

金党琴. 银杏酚酸与印楝素及其复合混配剂对小菜蛾的毒效研究[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(4): 76-77.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.04.023

# 银杏酚酸与印楝素及其复合混配剂对小菜蛾的毒效

金党琴

(扬州工业职业技术学院, 江苏扬州 225127)

**摘要:** 为了对开发植物源农药提供理论依据, 研究银杏酚酸、印楝素及其复配混剂对小菜蛾 2 龄幼虫的室内毒力效果。结果表明, 银杏酚酸、印楝素复配对小菜蛾幼虫具有协同增效作用, 其复配混剂的胃毒最佳配比为 1:7, 2 d 后的致死中浓度为 5.53 mg/L, 共毒系数为 287.95; 其复配混剂的拒食最佳配比为 6:2, 共毒系数为 276.15, 拒食中浓度为 15.17 mg/L, 增效作用明显。

**关键词:** 银杏酚酸; 印楝素; 小菜蛾; 复配; 配比; 共毒系数

**中图分类号:** S433.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)04-0076-02

小菜蛾 (*Plutella xylostella* L.) 属鳞翅目菜蛾科, 是危害十字花科蔬菜的重要害虫, 小菜蛾年发生世代多, 繁殖率高, 世代重叠现象严重, 危害越来越猖獗, 成为无公害蔬菜生产中的一个巨大障碍<sup>[1-2]</sup>。目前, 由于大量单一使用化学农药, 致使小菜蛾对化学杀虫剂产生了抗性, 且抗药性不断增强, 防治效果下降, 环境污染日益严重<sup>[3]</sup>。在害虫防治的实践中, 通过农药复配以达到有效治理是人们较感兴趣的问题。农药复配是提高药效和缓解抗药性产生的重要途径之一<sup>[4-5]</sup>。植物源农药与化学农药是控制小菜蛾的重要安全药剂<sup>[6]</sup>。

银杏酚酸 (ginkgolic acids)、印楝素 (azadirachtin) 是世界上公认的理想植物型杀虫剂, 具有高效、低毒、低残留、害虫不易产生抗药性等优点。银杏酚酸存在于银杏外种皮、果肉和叶中, 含有 5 种银杏酸的成分, 这类化合物具有广泛的生物活性<sup>[7-9]</sup>, 对昆虫具有较强的拒食、毒杀等作用。印楝素、印楝制剂对昆虫具有拒食、忌避、产卵忌避、生长调节、绝育等多种作用, 特别是对鳞翅目昆虫具有很高的拒食活性<sup>[10]</sup>。本试验试图通过银杏酚酸与印楝素的复配对小菜蛾进行室内生物活性测定, 研究异源植物化合物的互作效应, 为蔬菜害虫的田间防治寻找新的途径, 并为这 2 种药剂的田间应用提供科学依据。

## 1 材料与与方法

### 1.1 供试材料

小菜蛾: 采集于扬州市广陵区郊区十字花科蔬菜上, 在室内用甘蓝 (*Brassica oleracea* L.) 饲养繁殖, 饲养条件: 温度 (28 ± 1) °C, 相对湿度 60% ~ 70%, 光一暗周期为 16 h—8 h, 光照度 1 500 ~ 2 000 lx。

### 1.2 供试药剂

0.3% 印楝素乳油, 购自云南中科生物产业有限公司; 98% 银杏酚酸, 购自上海源叶生物科技有限公司。

### 1.3 试验方法

**1.3.1 毒力测定方法** 采用叶片浸渍法<sup>[11]</sup>, 将供试药剂用适量丙酮溶液初步溶解后进行复配 ( $V_{\text{丙酮}}: V_{\text{水}} = 5:95$ )。银杏酚酸与印楝素的复配参照陈立等的方法<sup>[12]</sup>, 设 7 个配比梯度, 分别按 1:7, 2:6, 3:5, 4:4, 5:3, 6:2, 7:1 质量比进行复配, 选取新鲜的甘蓝叶片, 浸渍 20 s, 取出晾干后再放入垫有保湿滤纸、直径为 9 cm 的培养皿中, 将 10 头供试小菜蛾 2 龄幼虫放入培养皿中。用清水 (含 5% 丙酮) 处理作对照, 每个处理 5 个重复 (包括银杏酚酸和印楝素 2 个单剂), 2 d 后检查并记录幼虫死亡情况, 对照组死亡率低于 10% 为有效试验。用 Excel 处理计算出各药剂的毒力回归方程、致死中浓度 (LC<sub>50</sub>)、相关系数和共毒系数<sup>[13]</sup>。共毒系数大于 120 时为增效作用, 接近或略小于 100 时为相加作用, 小于 80 时为拮抗作用。

**1.3.2 拒食作用** 采用叶碟法, 药液配制方法与毒力测定配制的方法相同, 评价拒食活性, 并计算相关系数、拒食中浓度 (AFC<sub>50</sub>) 和共毒系数等参数<sup>[14-15]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 银杏酚酸和印楝素的毒力测定

**2.1.1 银杏酚酸和印楝素单剂毒力测定** 银杏酚酸和印楝素 2 个单剂对小菜蛾 2 龄幼虫 2 d 后的毒力效果存在较大差异, 如表 1 所示, 其 LC<sub>50</sub> 分别为 26.18、70.32 mg/L, 可见银杏酚酸对小菜蛾 2 龄幼虫的活性比印楝素高, 杀虫效果较好。

**2.1.2 银杏酚酸与印楝素复配的毒力测定** 按银杏酚酸和印楝素有效成分比共设置 7 个复配浓度, 测定对小菜蛾 2 龄幼虫的联合毒力。由 2 d 后测定结果可见, 银杏酚酸和印楝素复配的 7 个不同质量比中, 其共毒系数大于 120 的有 1:7, 2:6, 3:5 处理, 为增效作用; 其他组合的共毒系数在 100 左右, 为相加作用; 当银杏酚酸和印楝素的质量比为 1:7, 2:6 时, 其共毒系数均大于 150, 增效作用比较明显; 当两者比例为 1:7 时, 其 LC<sub>50</sub> 为 5.53 mg/L, 共毒系数最大, 达到 287.95 (表 2)。

收稿日期: 2016-01-06

基金项目: 江苏省高校“青蓝工程”人才项目 (编号: 苏教师[2014]23 号); 扬州市重点研发计划 (编号: YZ2015030); 扬州工业职业技术学院校级重点课题 (编号: 2015XK01)。

作者简介: 金党琴 (1979—), 女, 江苏兴化人, 博士, 副教授, 主要从事农药研究。E-mail: jindangqin@163.com。

表1 银杏酚酸和印楝素单剂对小菜蛾2龄幼虫  
2 d后的毒力测定结果

药剂	毒力回归方程	相关系数 ( <i>r</i> )	LC <sub>50</sub> (mg/L)
银杏酚酸	$y = 1.6823 + 2.5616x$	0.9971	26.18
印楝素	$y = 0.9765 + 2.0319x$	0.9862	70.32

表2 银杏酚酸与印楝素复配处理小菜蛾2龄幼虫  
2 d后的毒力测定结果

银杏酚酸、 印楝素质量比	毒力回归方程	相关系数 ( <i>r</i> )	LC <sub>50</sub> (mg/L)	共毒系数
1:7	$y = 1.7323 + 2.0713x$	0.9865	5.53	287.95
2:6	$y = 0.9651 + 2.3215x$	0.9917	8.47	163.78
3:5	$y = 1.6815 + 2.1567x$	0.9943	10.83	132.37
4:4	$y = 0.9873 + 2.2619x$	0.9857	20.12	98.11
5:3	$y = 1.6985 + 2.4721x$	0.9865	15.81	112.35
6:2	$y = 0.9775 + 2.0359x$	0.9922	24.76	101.39
7:1	$y = 0.9852 + 2.1359x$	0.9846	28.21	102.16

## 2.2 银杏酚酸和印楝素的拒食活性测定

2.2.1 银杏酚酸和印楝素单剂拒食活性测定 银杏酚酸和印楝素对小菜蛾2龄幼虫拒食活性的测定结果如表3所示,可见银杏酚酸、印楝素对小菜蛾2龄幼虫拒食中浓度分别为57.63、42.25 mg/L,表明两者对小菜蛾2龄幼虫都具有拒食活性,但印楝素的拒食作用比较明显。

表3 银杏酚酸和印楝素单剂对小菜蛾2龄幼虫  
拒食活性的测定结果

药剂	毒力回归方程	相关系数 ( <i>r</i> )	AFC <sub>50</sub> (mg/L)
银杏酚酸	$y = 1.7352 + 2.3174x$	0.9873	57.63
印楝素	$y = 1.6823 + 2.0127x$	0.9956	42.25

2.2.2 银杏酚酸和印楝素复配的拒食活性测定 按银杏酚酸和印楝素有效成分比共设置7个复配浓度对小菜蛾2龄幼虫的非选择性拒食活性进行测定。由表4可见,银杏酚酸和印楝素复配的7个不同质量比中,其共毒系数大于120的有2:6、4:4、5:3、6:2和7:1处理,为增效作用;其他组合的共毒系数在100左右,为相加作用;当银杏酚酸和印楝素的质量比为4:4、6:2和7:1时,其共毒系数均大于150,增效作用比较明显;当两者比例为6:2时,其AFC<sub>50</sub>为15.17 mg/L,共毒系数最大,达到276.15。

表4 银杏酚酸与印楝素复配处理小菜蛾2龄幼虫  
拒食活性的测定结果

银杏酚酸、 印楝素质量比	毒力回归方程	相关系数 ( <i>r</i> )	AFC <sub>50</sub> (mg/L)	共毒系数
1:7	$y = 1.3722 + 2.0331x$	0.9857	43.51	103.79
2:6	$y = 1.9552 + 2.5322x$	0.9819	32.17	132.17
3:5	$y = 1.7315 + 2.4723x$	0.9961	63.59	92.76
4:4	$y = 1.9718 + 2.1637x$	0.9835	29.87	159.83
5:3	$y = 1.6812 + 2.0911x$	0.9955	35.26	121.22
6:2	$y = 1.7635 + 2.1525x$	0.9913	15.17	276.15
7:1	$y = 1.9721 + 2.3613x$	0.9837	21.46	187.29

## 3 讨论与结论

在银杏酚酸和印楝素单剂对小菜蛾2龄幼虫的毒力测定中,银杏酚酸和印楝素对小菜蛾都具有一定的胃毒作用,银杏酚酸的杀虫效果比印楝素好;拒食活性测定试验中,印楝素的拒食活性明显比银杏酚酸好。在银杏酚酸和印楝素复配剂对小菜蛾2龄幼虫的毒力测定中,两者的有效质量比在4:4到1:7之间时,随着印楝素在复配剂中含量的增加,两者的共毒系数随之增加,对小菜蛾的防治效果较好,说明在印楝素中添加一定比例的银杏酚酸,能提高印楝素的杀虫效果。在银杏酚酸和印楝素复配剂对小菜蛾2龄幼虫的非选择性拒食活性的测定中,印楝素的拒食效果比银杏酚酸明显;两者复配对小菜蛾2龄幼虫的拒食活性表现出相加或增效作用,比例为6:2时,增效作用最明显,具有较好的拒食效果。表明银杏酚酸和印楝素合理复配,具有协同增效的作用。

银杏酚酸和印楝素作为新型生物农药,具有杀虫高效、低毒、低残留等特点,在农田防治中广受农户的欢迎,在提倡食用无公害蔬菜以及各种蔬菜害虫对常用农药产生高抗性,且其他化学农药价格昂贵、一些生物源农药资源较少的情况下,银杏酚酸和印楝素复配剂的研究与应用对促进无公害蔬菜的发展具有重要的现实意义。

## 参考文献:

- [1] 西北农学院. 农业昆虫学[M]. 北京:农业出版社,1981.
- [2] 肖启明,欧阳河. 植物保护技术[M]. 北京:高等教育出版社,2002.
- [3] 赵喜欢. 小菜蛾的抗药性及防治策略(提要)[J]. 西北农业大学学报(自然科学版),1995,23(3):21-24.
- [4] 章东生,仲苏林,曹新梅,等. 阿维菌素和辣椒素混剂对小菜蛾的室内毒力测定[J]. 江苏农业科学,2010(1):141-142.
- [5] Abdel-Magead A E M, Shalaby S. Toxicity and biochemical impacts of some new insecticide mixtures on cotton leafworm *Spodoptera litoralis* (Boisd.) [J]. Plant Protection Science, 2011, 47(4):166-175.
- [6] 韩鹏杰,高越,樊建斌,等. 植物源农药在无公害农产品生产中的应用[J]. 中国植保导刊,2011,31(2):71-73.
- [7] 杨小明,陈钧,钱之玉. 烷基酚酸的生物活性研究进展[J]. 中草药,2003,34(5):483-484.
- [8] 方静,谭卫红. 来自银杏提取物的抗肿瘤化合物的研究进展[J]. 生物质化学工程,2008,42(5):56-60.
- [9] 李中新,孙绪良. 银杏酚酸及其防治农业害虫研究进展[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2007,38(4):654-656.
- [10] 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(自然科学版),2006,21(3):315-319.
- [11] 张宗炳. 杀虫药剂的毒力测定[M]. 北京:科学出版社,1959.
- [12] 陈立,徐汉虹,李云宇,等. 农药复配最佳增效配方筛选方法的探讨[J]. 植物保护学报,2000,27(4):349-354.
- [13] 张志祥,徐汉虹,程东美. EXCEL在毒力回归计算中的应用[J]. 应用昆虫学报,2002,39(1):67-70.
- [14] 陈立,徐汉虹,赵喜欢. 甘蓝叶碟厚度对昆虫拒食剂拒食活性的影响[J]. 华中农业大学学报,2000,19(1):12-14.
- [15] 陈立,徐汉虹. 唐古特瑞香对菜粉蝶幼虫的拒食和胃毒活性[J]. 天然产物研究与开发,2000,12(6):22-26.