

# 一种防治小菜蛾植物源农药的研发

赵 茜

(黑龙江省农业科学院 经济作物研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为了开发出一种生态安全的植物源农药,以天然植物蛇床子、花椒、瑞香狼毒为原料,根据农药混配原理将其提取物进行加工组配,并与多杀菌素复配,用于防治小菜蛾,进行生物活性测定。结果表明:瑞香狼毒、花椒和蛇床子素各单剂防治小菜蛾的  $LC_{50}$  分别为:330.37、178.22 和  $166.19 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ;花椒与蛇床子素体积比 1:1 的混配物防治小菜蛾的实际死亡率为 68.32%,瑞香狼毒与蛇床子素体积比 1:1 的混配物防治小菜蛾的实际死亡率为 65.60%;当瑞香狼毒提取物:花椒提取物:蛇床子素体积比为 1.5:3.0:10 时,复配剂对小菜蛾的  $LC_{50}$  为  $89 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ,共毒系数高达 205.1,具有较强的增效作用;上述复配物(瑞、蛇、花混配物)与多杀菌素体积比为 10:1 时,其复配剂的增效效果最明显。该植物天然有机复配剂,具有明显的协同增效作用,适用于小菜蛾的室内以及田间防治。

**关键词:**植物源杀虫剂;小菜蛾;蛇床子素;花椒;瑞香狼毒

**中图分类号:**S436.341.2<sup>+</sup>4 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)08-0053-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.08.0053

农业生产中,农药是必不可少的生产资料,目

前市场上存在的农药多为化学农药,化学农药的大量不合理使用,引起了有毒物质残留和农蔬抗药性增强等一系列问题,不仅严重威胁到生态环境,并且危害人类安全和农业生产,已经逐渐成为制约我国农业发展的重要因素<sup>[1]</sup>。

农药混用和混剂的研究及应用有着悠久的历史,在农药发展的早期就出现了农药的混用及混

**收稿日期:**2017-06-02  
**基金项目:**黑龙江省应用技术与开发计划重大资助项目(GA17B003);哈尔滨市科技局科技攻关资助项目(2013RFQYJ024)  
**作者简介:**赵茜(1982-),女,内蒙古自治区乌兰察布市人,在读博士,助理研究员,从事植物保护及遗传育种研究。E-mail:zhaoqian0401@sina.com。

土壤温度稳定通过 8℃时播种,种子播深不超过 5 cm,播后镇压。秋季深翻深松,改善土壤环境,重迎茬地块深耕要达到 40 cm 以上,也能减少虫源,降低越冬基数。增施腐熟的农家肥和磷钾肥,培育壮苗,增加大豆植株的抗病虫能力。

药剂防治主要应用药剂拌种(种子包衣)防治效果好,增产率达 10%以上。在防治大豆根潜蝇上,几种药剂均有明显的防治效果,其中使用包衣型生物表面活化剂(格兰)、新兴种衣剂、5%瑞劲特悬乳剂、德满种衣剂进行种子包衣,防治效果高

达 70%以上。

## 参考文献:

[1] 程云波.大豆根潜蝇的发生与防治[J].吉林农业,2000(5):29.  
[2] 蔡红.大豆根潜蝇及根腐病的发生与防治[J].大豆通报,2001(3):15.  
[3] 郭秀凤,于小杰,王亚跃.大豆根腐病和根潜蝇的发生规律与综合防治[J].现代农业科技,2008(1):83.  
[4] 肖敏玲.大豆根潜蝇的发生与防治[J].现代农业科技,2011(8):154-157.  
[5] 毛彦芝,牛若超,董全中,等.大豆根潜蝇发生程度与前茬作物关系初步调查[J].大豆科技,2015(6):29-33.

## Prevalence and Control of Soybean Root-miner in Heihe Area

LI Yan-jie

(Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe, Heilongjiang 164300)

**Abstract:**In order to control the harm of *Melanagromyza dolichostigma*, the harm and control technology of soybean root-miner were studied in 2013-2015. The results showed that the rotation of the grasses was more than 2 years, which was the best way to control of soybean root-miner. The control effect of the seed dressing was more than 70%. The early sowing, deep tillage and increasing farm manure and phosphorus and potassium fertilizer and so on are also suitable methods for controlling the hazards of soybean root-miner.

**Keywords:**soybean root-miner; *Melanagromyza dolichostigma*; attacked plant rate; control technology

合制剂。随着对杀虫剂研究的不断深入,科学合理地选用增效剂或将现有品种进行增效混配、混用,不仅可在一定程度上延缓害虫抗药性的发展,延长杀虫剂的使用寿命,减少环境中杀虫剂的投放量,还可显著提高原有有效成分的杀虫活性,扩大防治谱,减少用药次数从而做到降低生产成本、保护环境。

本研究从瑞香狼毒和花椒中分别提取其有效成分,根据农药混配原理对其活性物质进行加工、组配后进行生物活性测定,筛选出增效显著的组合及最佳配比,并对其溶剂、增效剂等进行筛选试验,开发出了一种增效显著、稳定性高、具有较好的速效性和较长的持续期且对环境生态安全的广谱型植物源农药及其制备方法。

1 材料与方法

1.1 材料

供试昆虫为小菜蛾(*Plutella xylostella*),采自黑龙江省现代农业示范区。

1.2 方法

1.2.1 天然植物原料的制备 蛇床子素购买自宣城百草植物工贸有限公司,蛇床子素为浓缩半成品干粉,其蛇床子素含量每 100 g 约为 30%,用纯水稀释制得质量体积浓度分别为 200、300 和 400  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  的蛇床子素母液,备用。

将瑞香狼毒的根茎和花椒果实分别烘干,粉碎后,在瑞香狼毒粉和花椒粉中加入 70% 的乙醇水溶液,浸提 3 次(24 h·次<sup>-1</sup>)<sup>[2]</sup>,合并提取液,过滤得瑞香狼毒提取液。将上述瑞香狼毒提取液和

花椒提取液分别在旋转蒸发仪中进行减压浓缩成浸膏,备用。

1.2.2 各单剂对小菜蛾生物活性测定 将各供试药剂(瑞香狼毒提取物、花椒提取物和蛇床子素)用清水+1/10 的表面活性剂(吐温-80)稀释成各个浓度,采用浸叶法,以清水为对照,处理 72 h 后检查试虫死亡情况,记录结果,计算死亡率和校正死亡率。运用 DPS 数据分析系统计算出蛇床子素和供试单剂对小菜蛾(三龄幼虫)的毒力回归线,求得蛇床子素 LC<sub>50</sub> 和供试单剂 LC<sub>50</sub>。

1.2.3 各混配组合对小菜蛾生物活性测定 花椒萃取液和蛇床子素按照体积比为 1:1 的比例进行混合即(花椒+蛇床子素),瑞香狼毒萃取液和蛇床子素按照体积比为 1:1 的比例进行混合即(瑞香狼毒+蛇床子素)。将上述两个组合分别进行杀虫活性测定,将表 1 中各单剂 LC<sub>50</sub> 剂量的药剂分别生测,同时将蛇床子素和供试单剂的 LC<sub>50</sub> 混合后生测,以清水为对照,依照 Sakai 公式计算其协同毒力指数。

1.2.4 复配剂对小菜蛾的生物活性测试 改变蛇床子素、花椒提取物和瑞香狼毒提取物的体积比,观察不同配比的植物源农药对小菜蛾的生物活性测试结果的影响,参照表 1 中 3 种单剂对小菜蛾的 LC<sub>50</sub>,同时将此剂量的蛇床子素、花椒提取物、瑞香狼毒提取物进行多次不同比例的混配,求得相应混剂的 LC<sub>50</sub>,依照孙云沛公式法<sup>[4]</sup>计算出混剂的共毒系数,选出最佳配比。以清水为对照。

表 1 各供试药剂对小菜蛾的毒力测定结果(72 h)

Table 1 The results of the toxicity determination on *Plutella xylostella* by each agent

试剂 Agent	LC <sub>50</sub> 的 95%置信区间/ ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	LC <sub>50</sub> / ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ )	回归直线	R
瑞香狼毒提取物 Extractive of <i>Stellera chamaejasme</i>	221.3020~623.1553	330.3686	$Y=1.3509X+1.0562$	0.9036
花椒提取物 Extractive of <i>Zanthoxylum bungeanum</i>	155.1593~195.5360	178.2159	$Y=1.3983X+1.4340$	0.8895
蛇床子素 Osthole	106.7974~246.1991	166.1880	$Y=1.7972X+0.6413$	0.8808

1.2.5 多杀菌素与瑞、蛇、花混配物配伍对小菜蛾的生物活性测试 将得出的瑞香狼毒:花椒:蛇床子素体积比的复配剂设为混配物,再与多杀菌素配伍,将制备得到的植物源农药对小菜蛾的生物活性测试。同样采用孙云沛公式法,分别测出混合物、多杀菌素对小菜蛾的毒力回归线,分别求得单剂对小菜蛾的 LC<sub>50</sub>,同时将此剂量的混合物(瑞香狼毒:花椒:蛇床子素)、多杀菌素(将99%

的多杀菌素原药(牡丹江佰佳信生物科技有限公司)用少量乙醇溶解制得浓度为  $1\times 10^4 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  的醇溶液,再用纯水稀释成  $100 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ )进行多次不同比例的混配,求得相应混剂的 LC<sub>50</sub>,根据孙云沛公式法<sup>[4]</sup>计算出混剂的共毒系数,选出最佳配比。以清水为对照。

1.2.6 试验所用计算公式

死亡率 = 死虫数/总虫数×100%;

校正死亡率 = (理论死亡率 - 对照死亡率) / (100 - 对照死亡率) × 100 %;

Sakai 公式法<sup>[3]</sup>: 协同毒力指数 = (实际死亡率 - 理论死亡率) / 理论死亡率 × 100;

孙云沛公式法<sup>[4]</sup>: 毒力指数 = 标准剂 LC<sub>50</sub> / 供试剂 LC<sub>50</sub> × 100;

实际毒力指数 = 标准剂 LC<sub>50</sub> / 混剂 LC<sub>50</sub> × 100;

理论毒力指数 = A 的毒力指数 × A 在混剂中的含量 (%) + B 的毒力指数 × B 在混剂中的含量 (%) + C 的毒力指数 × C 在混剂中的含量 (%);

共毒系数 (CTC) = 实际毒力指数 / 理论毒力指数 × 100。

## 2 结果与分析

### 2.1 各单剂对小菜蛾生物活性测定

瑞香狼毒提取物、花椒提取物及蛇床子素防治小菜蛾的毒力测定试验中, 上述各单剂的 LC<sub>50</sub> 分别为 330.368 6、178.215 9 与 166.188 0 μg·mL<sup>-1</sup>, LC<sub>50</sub> 最高的为 330.368 6 μg·mL<sup>-1</sup>, 为进一步研发植物源农药奠定基础。

### 2.2 各混配组合对小菜蛾生物活性测定

2.2.1 混配剂对小菜蛾的杀虫活性测定结果  
从表 2 中可以看出, 蛇床子素与花椒萃取液和瑞香狼毒萃取液混配后, 均有一定的增效作用, 协同毒力指数分别为 32 和 23。

表 2 混配剂对小菜蛾的杀虫活性测定结果  
Table 2 Bioassay results of mixture insecticidal activity about diamondback moth

试剂 Agent	理论死 亡率/%	实际死 亡率/%	协同毒力指数 Synergy
	The theory of mortality	The actual mortality	virulence index
花椒+蛇床子素	51.76	68.32	32
瑞香狼毒+蛇床子素	53.23	65.60	23

2.2.2 复配剂对小菜蛾的生物活性测试 由表 3 可知, 蛇床子素与花椒提取物、瑞香狼毒提取物按不同比例进行三元混配, 其中瑞香狼毒: 花椒: 蛇床子素体积比为 1.5:3.0:10, 效果最明显, 作用于小菜蛾共毒系数为 205.1。

2.2.3 多杀菌素与复配剂配伍对小菜蛾的生物活性测试 以表 3 得出的瑞香狼毒: 花椒: 蛇床子素体积比为 1.5:3.0:10 的复配剂, 作为混配物,

再与多杀菌素配伍, 由表 4 可知, 复配物体积与多杀菌素比为 10:1 时, 其复配剂的效果最明显, 作用于小菜蛾的共毒系数为 213.3, 大于 120, 具有明显的增效作用。

表 3 复配剂对小菜蛾的生测结果  
Table 3 Bioassay results results of mixture insecticidal activity about diamondback moth

组合 Combination	瑞香狼毒: 花椒: 蛇床子素 <i>Stellera chamaejasme</i> : <i>Zanthoxylum</i> <i>bungeanum</i> : Osthole	小菜蛾 (LC <sub>50</sub> ) Diamondback moth (LC <sub>50</sub> )	共毒系数 Cototoxicity coefficient
1	1.0:2.0:10	201	89.2
2	1.0:2.5:10	274	65.4
3	1.0:3.0:10	236	76.1
4	1.5:2.0:10	188	96.9
5	1.5:2.5:10	163	111.9
6	1.5:3.0:10	89	205.1
7	2.0:2.0:10	136	136.2
8	2.0:2.5:10	167	110.9
9	2.0:3.0:10	145	127.8

防治小菜蛾, 瑞香狼毒 LC<sub>50</sub> 为 329 μg·mL<sup>-1</sup>、花椒 LC<sub>50</sub> 为 187 μg·mL<sup>-1</sup>、蛇床子素为 LC<sub>50</sub> 170 μg·mL<sup>-1</sup>。  
LC<sub>50</sub> of *Stellera chamaejasme*, *Zanthoxylum bungeanum* and Osthole about diamondback moth mean 329, 187 and 170 μg·mL<sup>-1</sup>, respectively.

表 4 多杀菌素与瑞、蛇、花复配物  
配伍对小菜蛾的生测结果

Table 4 The biological assay results of spinosad and compatibility

混合物: 多杀菌素 Compatibility: Spinosad	LC <sub>50</sub> / (μg·mL <sup>-1</sup> ) LC <sub>50</sub>	共毒系数 Cototoxicity coefficient
50:1	100.0	89.7
20:1	91.0	98.6
15:1	54.1	167.3
10:1	42.8	213.3
5:1	56.5	165.5
复配物 Compatibility	89.0	
多杀菌素 Spinosad	125.0	

## 3 结论与讨论

植物源杀虫剂有着高效低毒的优点, 使用更安全且对环境压力小<sup>[5]</sup>。本研究所涉及的这种防治小菜蛾的植物源杀虫剂具有高效且不易产生耐药性等优点, 但是对于其适用性还需继续研究。同时, 该药剂究竟是属于昆虫忌避剂、拒食剂, 还

是生长发育抑制剂,仍需在未来的工作中进一步研究。在药效上,植物源杀虫剂不再是快速或直接杀死害虫,而是减少害虫取食危害甚至使害虫不再取食,真正使植保工作的目的回归到保护作物,奠定了“和谐植保”的植保可持续发展的基础。

#### 参考文献:

- [1] 徐汉虹,张志祥.我国植物性农药的产业化现状及问题与建议(上)[J]. 新农药,2005(5):11-14.
- [2] 黄继光,徐汉虹,周丽娟,等.非洲山毛豆叶片中鱼藤酮的提

取方法[J]. 华南农业大学学报,2001,22(4):29-32.

- [3] Sakai S, Sato M, Kojima K. Insect toxicological studies in the joint action of insecticides. Joint action between contact insecticides[J]. Botyu Kagaku, 1951, 16: 130-140.
- [4] Sun Yun-pei, Johnson E R. Analysis of joint action of insecticides against houseflies[J]. J. Econ. Entomol., 1960, 53: 887-892.
- [5] 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.

## Research and Development of One Botanical Pesticides for Controlling *Plutella xylostella*

ZHAO Qian

(Industrial Crops Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** In order to develop a kind of ecological safety of botanical pesticides, the natural plant like cnidium fruit, pepper and Chinese stellera root as the raw materials was used, and according to the principle of pesticides improved, their extract for the prevention and treatment about diamondback moth. The results showed that the  $LC_{50}$  of each single agent to control diamondback moth about Chinese stellera root and osthole as well as pepper was  $330.37 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,  $178.22 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  and  $166.19 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , respectively. Actual mortality of the prevention and control of diamondback moth was 68.32% with pepper and osthole. The actual mortality of *Plutella xylostella* in mixture about Chinese stellera root and osthole (volume ratio is 1:1) was 65.6%. When  $LC_{50}$  of the mixture (i.e.: The volume ratio of the mixture is the pepper: Chinese stellera root: osthole = 1.5:3.0:10) to diamondback moth was  $89 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  and the co-toxicity coefficient was 205.1, it has a strong synergism. When the volume ratio of above-mentioned compound and spinosad was 10:1, the synergistic effect of mixed agent was the most obvious. The plant natural organic compound agent developed in this experiment has obvious synergistic effect, and is suitable for indoor and field control of diamondback moth.

**Keywords:** botanical pesticides; diamondback moth; pepper; Chinese stellera root; osthole

### 欢迎订阅 2018 年《大豆科学》

《大豆科学》是由黑龙江省农业科学院主管主办的大豆专业领域学术性期刊,也是被国内外多家重要数据库和文摘收录源收录的重点核心期刊。主要刊登有关大豆遗传育种、品种资源、生理生态、耕作栽培、植物保护、营养肥料、生物技术、食品加工、药用功能及工业用途等方面的学术论文、科研报告、研究简报、国内外研究述评、学术活动简讯和新品种介绍等。

《大豆科学》主要面向从事大豆科学研究的科技工作者,大专院校师生、各级农业技术推广部门的技术人员及科技种田的农民。

《大豆科学》为双月刊,16开本,国内外公开发行,国内每期定价:20.00元,全年120.00元,邮发代号:14—95。国外每期定价:10.00美元(含邮资),全年60.00美元,国外代号:Q5587。全国各地邮局均可订阅,也可向编辑部直接订购。

热忱欢迎广大科研及有关企事业单位刊登广告,广告经营许可证号:2301030000004。

地 址:哈尔滨市南岗区学府路368号《大豆科学》编辑部(邮编:150086)

电 话:0451—86668735

网 址:www.haasep.cn

E-mail: ddkxbjb@126.com