

五种杀虫剂对烟草潜叶蛾的毒力测定

陈丹^{1,2}, 陈德鑫^{1,2}, 许家来², 李现道², 任广伟^{1*}, 陈福龙¹, 王秀芳¹, 王新伟¹, 段新炜³

(1. 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101; 2. 山东烟草研究院, 济南 250101;

3. 山东中烟工业有限责任公司, 济南 250100)

摘要: 为筛选出有效的烟草潜叶蛾防治药剂, 试验了 5 种药剂对烟草潜叶蛾卵及幼虫的毒力。研究结果表明, 五种药剂对烟草潜叶蛾卵的毒力排序为三氟氯氰菊酯 > 溴氰菊酯 > 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 > 高效氯氰菊酯 > 氰戊菊酯; 五种药剂对烟草潜叶蛾幼虫的毒力排序为三氟氯氰菊酯 > 溴氰菊酯 > 高效氯氰菊酯 > 氰戊菊酯 > 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐。因此在防治中可选用三氟氯氰菊酯和溴氰菊酯对烟草潜叶蛾进行药剂防治。

关键词: 烟草潜叶蛾; 卵; 幼虫; 毒力; 烟草

中图分类号: S572.08

文章编号: 1007-5119(2013)02-0037-04

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2013.02.008

Toxicities of Five Insecticides to Potato Tuber Moth *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae)

CHEN Dan^{1,2}, CHEN Dexin^{1,2}, XU Jialai², LI Xiandao², REN Guangwei^{1*}, CHEN Fulong¹, WANG Xiufang¹,
WANG Xinwei¹, DUAN Xinwei³

(1. Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China; 2. Shandong Academy of Tobacco Research, Jinan 250101, China; 3. China Tobacco Shandong Industrial Co., Ltd., Jinan 250100, China)

Abstract: In order to scientifically apply insecticides to control the potato tuber moth [*Phthorimaea operculella* (Zeller)], the toxicities of five insecticides to eggs and larvae of potato tuber moth were tested in laboratory. The results showed that the descending order of toxicity of these five insecticides to eggs of potato tuber moth was cyhalothrin, decamethrin, emamectin benzoate, beta cypermethrin, fenvalerate. The results showed that the descending order of toxicity of these five insecticides to larvae of potato tuber moth was cyhalothrin, decamethrin, beta cypermethrin, fenvalerate, emamectin benzoate. In the controlling of this pest, cyhalothrin and decamethrin should be adopted.

Keywords: *Phthorimaea operculella*; eggs; larvae; toxicity; tobacco

烟草潜叶蛾 [*Phthorimaea operculella* (Zeller)], 又名马铃薯块茎蛾, 马铃薯麦蛾, 属鳞翅目麦蛾科 (Lepidoptera: Gelechiidae), 原产于中美洲和南美洲地区^[1], 曾被包括我国在内的许多国家列为重要的植物检疫对象。现在已经发展成为一种世界性害虫, 国内对烟草潜叶蛾的记载最早始于 1937 年, 陈金壁报道该害虫在广西柳州为害烟草。烟草潜叶蛾为植食性害虫, 寄主种类很多, 主要为害茄科植物, 其中以马铃薯、茄子、烟草等受

害最重。该虫以幼虫潜食烟叶, 仅剩上下表皮, 形成弯曲的隧道, 随着叶片的生长, 隧道逐渐扩大而连成一片, 形成透亮的大斑^[2]。被害烟叶烘烤后, 极易破碎, 降低烟叶商品等级。目前国内外对烟草潜叶蛾的研究主要是在发生危害、行为学等方面^[3-6], 而对于其卵和幼虫在药剂防治方面的研究很少。鉴于近年来烟草潜叶蛾在我国烟区为害的严重性, 本研究通过选取不同种类的药剂, 对烟草潜叶蛾的卵及幼虫的生物活性进行了试验, 以期对烟田

基金项目: 中国农业科学院烟草研究所所长基金项目 (TR2011-9); 国家烟草专卖局项目 (110200902065); 山东省烟草专卖局项目 [鲁烟科 (2010) 19号]

作者简介: 陈丹, 男, 助理研究员, 主要从事烟草昆虫研究工作。E-mail: chendan0532@163.com。*通信作者, E-mail: myzus@126.com

收稿日期: 2012-04-09

防治该虫提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

98.5%溴氰菊酯原药(江苏扬农化工股份有限公司);75.4%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐原药(济南仕邦农化有限公司);97.1%三氟氯氰菊酯原药(山东玉成生化农药有限公司);27%高效氯氰菊酯苯油(济南仕邦农化有限公司);65.9%氰戊菊酯苯油(山东玉成生化农药有限公司)。

1.2 饲养条件

从田间采集烟草潜叶蛾幼虫,带回实验室后,在温度(25±1)℃,相对湿度(RH)(70±5)%,光照比12h:12h(L:D)条件下^[7],采用马铃薯作为饲料在人工气候室连续培养多代,选取4龄幼虫作为试虫。若出现大量病毒虫,房间需用甲醛熏蒸消毒。人工气候室每代用紫外灯消毒1次^[8]。

1.3 不同药剂对烟草潜叶蛾卵的毒力测定

1.3.1 初筛试验 先对5种供试药剂进行初步毒力测定试验,以确定各种药剂的有效浓度,然后配制包括有效浓度在内的5个浓度梯度^[9],每个浓度为1个处理,以0.5%Tween80做稀释溶液。每浓度药液量100 mL。

1.3.2 卵卡制作 用胶带粘取养虫笼纱网上的初产卵粒,制成卵卡,每卡卵量50粒。

1.3.3 浸渍处理 将卵卡浸入药液10 s后,放入培养皿。以0.5% Tween80水溶液处理作为对照,每处理重复3次。各处理在温度(25±1)℃,相对湿度(RH)(70±5)%条件下培养。

1.3.4 数据调查 在空白对照孵化完成时进行调查,分别记载各处理的未孵化卵数。

1.4 不同药剂对烟草潜叶蛾幼虫的毒力测定

1.4.1 初筛试验 先对5种供试药剂进行初步毒力测定试验,以确定各种药剂的有效浓度,然后配制包括有效浓度在内的5个浓度梯度,每个浓度为1个处理,以丙酮做稀释溶液。

1.4.2 点滴处理 将选取的龄期整齐一致的试虫置于培养皿中备用,用微量点滴仪(burkard PAX100-3)逐头处理试虫,每头点滴药剂1 μL,点滴于幼虫前胸背板上,每处理15头幼虫,以丙酮点滴作为对照,每处理重复3次,将处理后的试虫放入温度(25±1)℃,相对湿度(RH)(70±5)%,光照比12h:12h(L:D)的人工气候室中饲养24 h。

1.4.3 数据调查 24 h后统计幼虫死亡数,用细毛笔轻触试虫,无反应或反应轻微的视为死亡。

1.5 数据统计分析

根据调查数据,用DPS13.01进行统计分析,求出各药剂对烟草潜叶蛾卵及幼虫的毒力回归方程、LC₅₀值等。以LC₅₀值最大的药剂为标准药剂,其相对毒力指数为1,按照下列公式求出各药剂的相对毒力指数。

相对毒力指数=标准药剂的LC₅₀值/供试药剂的LC₅₀值

2 结果

2.1 对烟草潜叶蛾卵的毒力

从药剂对烟草潜叶蛾卵的毒力测定结果看(表1),5种药剂中三氟氯氰菊酯对烟草潜叶蛾卵的毒力较高,其LC₅₀为8.8234 mg/L;其次是溴氰菊酯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、高效氯氰菊酯,其LC₅₀分别为11.3231,63.7641,83.6403 mg/L;供试药剂

表1 五种杀虫剂对烟草潜叶蛾卵的毒力

Table 1 Toxicities of five insecticides to eggs of potato tuber moth

药剂	回归方程	相关系数	LC ₅₀ /(mg·L ⁻¹)	相对毒力指数
98.5%溴氰菊酯	$Y=3.2848+1.6274x$	0.9940	11.3231	17.89
75.4%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	$Y=1.7792+1.7848x$	0.9807	63.7641	3.18
97.1%三氟氯氰菊酯	$Y=3.9151+1.1472x$	0.9830	8.8234	22.96
27%高效氯氰菊酯苯油	$Y=2.5553+1.2717x$	0.9781	83.6403	2.42
65.9%氰戊菊酯苯油	$Y=1.6493+1.4527x$	0.9878	202.5665	1.00

中对烟草潜叶蛾卵的毒力最弱的是氰戊菊酯，其 LC_{50} 为 202.5665 mg/L。

以 LC_{50} 值最大的氰戊菊酯为标准药剂，其相对毒力指数为 1，三氟氯氰菊酯毒力最高，相对毒力指数为 22.96；其次为溴氰菊酯，相对毒力指数为 17.89；甲氨基阿维菌素苯甲酸盐和高效氯氟菊酯相对毒力指数接近，分别为 3.18、2.42。

对多种药剂进行机值分析，DPS 系统采用致死中浓度比率测定方法来检验两种药剂在致死中浓度方面的差异：当致死中浓度比率的 95% 置信区间包含 1，则两种药剂的致死中浓度之间的差异不显著^[10]。通过 DPS 软件统计分析，高效氯氟菊酯与甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、三氟氯氰菊酯与溴氰菊

酯的致死中浓度比率的 95% 置信区间包含 1，因此高效氯氟菊酯与甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、三氟氯氰菊酯与溴氰菊酯对烟草潜叶蛾卵的 LC_{50} 之间的差异不显著。

2.2 对烟草潜叶蛾幼虫的毒力

从药剂对烟草潜叶蛾幼虫的毒力测定结果看（表 2），5 种药剂中三氟氯氰菊酯对烟草潜叶蛾幼虫的致死中浓度最低，对烟草潜叶蛾幼虫的触杀毒力最强，其 LC_{50} 为 0.8922 mg/L，其次是溴氰菊酯、高效氯氟菊酯、氰戊菊酯，其 LC_{50} 分别为 13.8622、62.8346、69.8430 mg/L；供试药剂中对烟草潜叶蛾幼虫的毒力最弱的是甲氨基阿维菌素苯甲酸盐，其 LC_{50} 为 196.8989 mg/L。

表 2 五种杀虫剂对烟草潜叶蛾幼虫的毒力
Table 2 Toxicities of five insecticides to larvae of potato tuber moth

药剂	回归方程	相关系数	$LC_{50}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	相对毒力指数
98.5%溴氰菊酯	$Y=2.8468+1.8858x$	0.9859	13.8622	14.20
75.4%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	$Y=1.7103+1.4339x$	0.9688	196.8989	1.00
97.1%三氟氯氰菊酯	$Y=5.0502+1.0134x$	0.9785	0.8922	220.69
27%高效氯氟菊酯苯油	$Y=3.4380+0.8686x$	0.9950	62.8346	3.13
65.9%氰戊菊酯苯油	$Y=3.1974+0.9775x$	0.9757	69.8430	2.82

以 LC_{50} 值最大的甲氨基阿维菌素苯甲酸盐为标准药剂，其相对毒力指数为 1，三氟氯氰菊酯毒力最高，相对毒力指数为 220.69；其次为溴氰菊酯，相对毒力指数为 14.20；高效氯氟菊酯和氰戊菊酯相对毒力指数接近，分别为 3.13、2.82。

通过 DPS 软件统计分析，高效氯氟菊酯与氰戊菊酯的致死中浓度比率的 95% 置信区间包含 1，因此高效氯氟菊酯与氰戊菊酯对烟草潜叶蛾幼虫的 LC_{50} 之间的差异不显著。

3 讨 论

杨效文等^[11]于 1993 年就开展了烟草潜叶蛾田间药剂防治，但该研究内容时间较早，大部分供试药剂目前已经停产或已禁止使用。另外，国内外有学者也在探讨利用生防菌和天敌对烟草潜叶蛾进行防治。孙跃先等^[12]在国内首次进行了白僵菌对烟草潜叶蛾致病力的测定，结果表明，供试的 7 个菌

种中有 1 个对烟草潜叶蛾幼虫有较强的致死率。G. Saour^[13]开展了赤眼蜂对烟草潜叶蛾卵的寄生效果的影响因素研究。结果表明，初孵的烟草潜叶蛾卵粒更容易被寄生，且温度介于 24~30 °C 时更利于赤眼蜂对烟草潜叶蛾卵的寄生。虽然目前国内外学者对烟草潜叶蛾的生物防治开展了大量研究，但这些研究主要集中在实验室，而真正应用于实际生产的较少。

本研究选取了 5 种高效低毒的药剂分别对烟草潜叶蛾卵及幼虫进行了室内毒力测定，研究结果表明，三氟氯氰菊酯对烟草潜叶蛾卵及幼虫的致死中浓度较低，有较强的毒力，其次为溴氰菊酯，对烟草潜叶蛾卵及幼虫均表现较好的作用效果。三氟氯氰菊酯和溴氰菊酯可以作为我国烟区烟草潜叶蛾综合治理的药剂使用。但由于烟草潜叶蛾为钻蛀为害，因此在化学防治该虫时应于卵期、幼虫钻蛀前期、老熟幼虫爬出化蛹期等关键时期进行防治，并

且可与物理防治、生物防治等多种防治措施相结合,以避免烟草潜叶蛾抗药性的产生和发展。

参考文献

- [1] Silvia I. Rondon. The potato tuberworm: a literature review of its biology, ecology, and control[J]. Am. J. Pot Res, 2010, 87: 149-166.
- [2] Davidson M M, Butler R C, Wratten S D. Field evaluation of potato plants transgenic for a *cry1Ac* gene conferring resistance to potato tuber moth, *Phthorimaea operculella*(Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae)[J]. Crop Protection, 2006, 25: 216-224.
- [3] 马艳粉, 李正跃, 肖春, 等. 马铃薯块茎蛾的交配行为[J]. 应用昆虫学报, 2011, 48(2): 355-358.
- [4] 杜予州. 烟草潜叶蛾幼虫空间分布型及其应用研究[J]. 动物学研究, 1993, 14(1): 42-48.
- [5] Ahmed Mohammed Craig J. Coates Promoter and *piggyBac* activities within embryos of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella*, (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) [J]. Gene, 2004, 342: 293-301.
- [6] Makee H, Saour G. Factors influencing mating success, mating frequency, and fecundity in *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae) [J]. Environmental Entomology, 2001, 30: 31-36.
- [7] Saour G, Makee H. Radiation induced sterility in male potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lep., Gelechiidae)[J]. Appl Entomol, 1997, 121: 411-415.
- [8] 朱丽梅, 倪钰萍, 曹晓宇, 等. 斜纹夜蛾的人工饲养技术[J]. 昆虫知识, 2001, 38(3): 227-228.
- [9] 王秀芳, 任广伟, 王新伟, 等. 几种药剂对烟草甲生物活性的测定[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(4): 84-86.
- [10] 唐启义. DPS 数据处理系统[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 2010.
- [11] 杨效文, 秦留拽, 苏永士, 等. 烟草潜叶蛾的药剂防治[J]. 烟草科技, 1994(2): 44-45.
- [12] 孙跃先, 李正跃, 桂富荣, 等. 白僵菌对马铃薯块茎蛾致病力的测定[J]. 西南农业学报, 2004, 17(5): 627-629.
- [13] G Saour. Efficacy assessment of some *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in controlling the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae) [J]. Pest Science, 2004, 77: 229-234.