

杨 栋,李俊领,金晓婷,等. 几种杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的室内毒力筛选及药剂混配研究[J]. 江苏农业科学,2017,45(6):83-85.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.06.020

# 几种杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的室内毒力筛选及药剂混配研究

杨 栋<sup>1,2</sup>, 李俊领<sup>2</sup>, 金晓婷<sup>2</sup>, 纪 秀<sup>2</sup>, 任立云<sup>1</sup>, 余向阳<sup>2</sup>

(1. 广西大学农学院,广西南宁 530000; 2. 江苏省农业科学院食品质量与安全检测研究所,江苏南京 210014)

**摘要:**在室内测定 18 种杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的毒力,并在此基础上进行混配增效药剂筛选。结果表明,供试药剂中,新烟碱类杀虫剂吡虫啉、噻虫嗪和啉虫脒对韭菜迟眼蕈蚊幼虫活性较高,48 h 致死中浓度(lethal concentration 50,简称 LC<sub>50</sub>)分别为 5.89、6.47、18.32 mg/L。昆虫生长调节剂除虫脒也具有较高杀虫活性,主要影响昆虫化蛹和羽化。药剂混配结果表明,具有相同杀虫作用机制的啉虫脒与吡虫啉或噻虫嗪不同比例混配基本表现为相加作用,除虫脒与吡虫啉或噻虫嗪不同比例混配主要表现为增效作用,除虫脒与噻虫嗪按 1:5 混配时增效作用最明显,共毒系数为 207.36。

**关键词:**韭菜迟眼蕈蚊;杀虫剂;药剂混配;毒力;致死中浓度

**中图分类号:** S482.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)06-0083-03

韭菜迟眼蕈蚊(*Bradysia odoriphaga* Yang et Zhang)属双翅目眼蕈蚊科,幼虫别称韭蛆,主要危害韭菜、葱、蒜等百合科蔬菜,此外还危害花卉、杂草等<sup>[1-2]</sup>。该虫是我国的特有害虫,主要分布于我国北方各省,以及江苏、四川、湖北、浙江等省份<sup>[3]</sup>。韭菜迟眼蕈蚊幼虫群集寄主根部取食危害,造成韭菜缺苗断垄,严重时可能造成绝收<sup>[4]</sup>。由于韭菜迟眼蕈蚊幼虫具有潜土危害的习性,加上对其发生危害规律及生物习性研究比较薄弱,预测预报及防治技术研究相对滞后,导致防治困

难,一旦发生危害很难控制。目前我国对韭菜迟眼蕈蚊的防治仍主要依靠化学手段,有机磷类杀虫剂作为防治韭菜迟眼蕈蚊幼虫的主要药剂,具有较好的防治效果,在幼虫大量发生期频繁使用易出现抗药性及韭菜中农药残留量超标等问题,如韭菜迟眼蕈蚊对毒死蜱、辛硫磷已产生明显的抗性<sup>[5-6]</sup>。为了更好地利用该类药剂,减缓抗性,国内对毒死蜱与辛硫磷农药混配及烟碱类和有机磷类农药混配做了相关研究<sup>[7-8]</sup>。为筛选出有效控制韭菜迟眼蕈蚊的药剂品种,分别选择烟碱类、有机磷类、昆虫生长调节剂等药剂进行室内毒力筛选及药剂混配,以期获得防治韭菜迟眼蕈蚊的高效药剂及组合,为指导田间科学合理用药提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试虫源

韭菜迟眼蕈蚊为 2014 年 3 月采自江苏省徐州市丰县

收稿日期:2016-01-18

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201303027);江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(12)3090]。

作者简介:杨 栋(1992—)男,河南信阳人,硕士研究生,研究方向为农药毒理与抗药性。E-mail:491596991@qq.com。

通信作者:余向阳,博士,研究员,主要从事农药污染评价及治理技术研究。E-mail:yu981190@hotmail.com。

[26]胡 朋,申 琳,范 蓓,等. 番茄灰霉病拮抗细菌 *Bacillus* -1 的筛选和鉴定[J]. 食品科学,2008,29(6):276-279.

[27]韩斯琴,徐 梅,白 震,等. D2-4 放线菌抗真菌病害活性成分研究[J]. 微生物学杂志,2004,24(1):8-10.

[28]谷祖敏,苏 州,刘宏伟,等. 番茄灰霉病菌拮抗放线菌的分离和筛选[J]. 辽宁农业科学,2004,39(5):1-2.

[29]徐大勇,李 峰. 番茄灰霉病拮抗内生细菌的筛选、鉴定及其活性[J]. 中国生物防治学报,2012,31(4):298-302.

[30]周荣金,袁高庆. 烟草灰霉病复合生防细菌的筛选[J]. 中国烟草学报,2015,20(6):107-112.

[31]张红娟,卢海波,赵丽娟,等. 生防菌 HT3 和 HT5 代谢产物对灰葡萄孢菌的抑菌作用[J]. 山西农业科学,2013,41(12):1372-1375.

[32]张 亚,苏 品,刘双清,等. 拮抗假单胞菌 SU8 对几种植物病原真菌的抑制作用[J]. 农药,2013,52(12):917-920.

[33]耿建峰,黑田克利,田中一久. 洋葱油和大蒜提取物对灰霉菌的

作用效果[J]. 中国蔬菜,2008(5):20-22.

[34]尹晓东,何智勇,魏松红,等. 大蒜提取液对番茄两种真菌病害的抑制作用[J]. 沈阳农业大学学报,2008,39(1):89-91.

[35]黄彰新. 植物化学保护实验指导[M]. 北京:农业出版社,1993.

[36]Wadley F M. Experimental statistics in entomology[M]. Graduate School Press, U. S. Dept of Agriculture, 1967:387.

[37]陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京:中国农业大学出版社,1990:135-165.

[38]敖礼林,况小平. 植物源杀菌剂简介[J]. 农业知识:致富与农资,2013(8):51-53.

[39]彭双强,张 亚,廖晓兰,等. 拮抗细菌发酵提取物与井冈霉素混配对水稻纹枯病的毒力研究[J]. 湖南农业科学,2015(9):20-23.

[40]张 亚,苏 品,刘双清,等. 一株假单胞菌 SU8 抑菌物质的研究初报[J]. 中国植保导刊,2014,34(6):13-18.

[41]苏 品. 稻鸭种养生态系统抑制水稻纹枯病的发生流行规律及拮抗菌 SU8 生防潜力研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2012.

田间种群。室内幼虫采用滤纸保湿培养皿法饲养<sup>[8]</sup>,饲养温度为(25±1)℃,避光,相对湿度 80%。试验时选取大小一致的幼虫供试。

1.2 供试药剂

有机磷类杀虫剂 4 种:97% 毒死蜱原药(chlorpyrifos)、80% 丙溴磷原药(profenofos)、90.1% 辛硫磷原药(phoxim)、87.1% 三唑磷原药(triazophos);昆虫生长调节剂类杀虫剂 2 种:95% 除虫脲原药(diflubenzuron)、95% 噻虫嗪原药(buprofezin);新烟碱类杀虫剂 4 种:97% 吡虫啉原药(imidacloprid)、95% 烯啶虫胺原药(nitenpyram)、97% 啉虫脒原药(acetamiprid)、95% 噻虫嗪原药(thiamethoxam);苯基吡唑类杀虫剂:97% 氟虫腈原药(fipronil);酰胺类杀虫剂:95% 氯虫苯甲酰胺原药(chlorantraniliprole);拟除虫菊酯类杀虫剂:95% 氯氟氰菊酯原药(cyhalothrin);生物源农药:97.3% 阿维菌素原药(abamectin)、98% 多杀菌素原药(spinosad);以上药剂均由江苏省苏科农化有限责任公司提供。64% 尼莫克汀原药(nemadectin)、53% 多拉菌素原药(doramectin)、68% 莫西克汀原药(moxidectin),均由哈尔滨博仕生物技术有限公司提供。

将上述药剂用丙酮配制成母液,再用 0.1% 聚乙二醇辛基苯基醚(Triton X-100)水溶液按照等比或等差的方法在预试验的基础上配制不同浓度的药液,同时设不含药剂的 Triton X-100 水溶液为对照。

1.3 试验方法

1.3.1 毒力测定方法 采用慕卫等的方法<sup>[9]</sup>并加以改进,在塑料培养皿中倒入熔融的 2.5% 的琼脂至完全覆盖培养皿,待冷却后,在琼脂上铺置略小于培养皿直径的圆形滤纸。将洗净的韭菜假茎剪成 2 cm 长的小段,浸于预先配制好的药液中 10 s,取出晾干后,置于培养皿内,每皿 2~3 段韭菜假茎。用毛笔挑取韭菜迟眼蕈蚊幼虫于浸虫网内,将浸虫网浸没于药液中 10 s 后取出,幼虫用吸水纸吸取多余药液,挑选大小一致、活泼的幼虫放入对应浓度韭菜段的培养皿中。处理好的试虫置于(25±1)℃、相对湿度 30%~50%、黑暗条件下饲养,每个处理 20 头幼虫,重复 3 次。除虫脲及含除虫脲的混配剂 72 h 后检查,其他杀虫剂在处理 48 h 后检查,以毛笔轻触虫体,虫子不动记为死亡,以对照死亡率在 10% 以内为有效试验。用 DPS 7.05 统计分析软件处理数据,并比较差异显著性。

1.3.2 药剂混配筛选 根据单剂毒力测定结果,分别选择啉虫脒与吡虫啉和噻虫嗪,除虫脲与吡虫啉和噻虫嗪进行不同比例混配。按“1.3.1”节方法测定混配药剂对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的毒力。为便于统计试验结果,昆虫生长调节剂类农药除虫脲与吡虫啉和噻虫嗪混配毒力测定选用 3 龄幼虫,72 h 统计结果。计算药剂混配共毒系数(co-toxicity coefficient,简称 CTC)采用顾中言等的方法<sup>[10]</sup>,当 CTC≥120 时表示具有增效作用,CTC≤80 时表示具有拮抗作用;80<CTC<120 时表示具有相加作用。

2 结果与分析

2.1 18 种杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的室内毒力

供试 18 种药剂中,98% 多杀菌素、97.3% 阿维菌素、95% 氯虫苯甲酰胺原药等 9 种对韭菜迟眼蕈蚊幼虫活性低,48 h 致死中浓度在 1 000 mg/L 以上,未进行进一步测定。昆虫生长调节剂类农药 90% 除虫脲对韭菜迟眼蕈蚊幼虫作用效果较慢,5 mg/L 浓度下,幼虫化蛹率和蛹羽化率低于 10%。在其他 8 种供试药剂中,新烟碱类杀虫剂 97% 吡虫啉、95% 噻虫嗪、97% 啉虫脒对韭菜迟眼蕈蚊幼虫活性较高,48 h 致死中浓度(LC<sub>50</sub>)分别为 5.89、6.47、18.32 mg/L,而辛硫磷和毒死蜱毒力较低,48 h 致死中浓度(LC<sub>50</sub>)大于 600 mg/L(表 1)。

表 1 不同杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的毒力

农药	回归方程	LC <sub>50</sub> (95% 置信区间) (mg/L)
97% 吡虫啉	$y = 2.014 6x + 3.448 0$	5.89 (4.68 ~ 7.86)
95% 噻虫嗪	$y = 2.850 8x + 2.688 4$	6.47 (5.38 ~ 7.94)
97% 啉虫脒	$y = 2.406 9x + 1.960 4$	18.32 (13.41 ~ 22.88)
97% 氟虫腈	$y = 2.883 8x + 0.159 4$	47.70 (40.05 ~ 60.47)
87.1% 三唑磷	$y = 2.671 4x - 0.359 1$	101.41 (81.85 ~ 123.38)
95% 烯啶虫胺	$y = 2.016 9x + 0.864 8$	112.27 (89.50 ~ 143.12)
90.1% 辛硫磷	$y = 3.856 8x - 5.793 6$	628.90 (544.65 ~ 714.18)
97% 毒死蜱	$y = 2.449 9x - 1.933 5$	676.20 (583.98 ~ 819.50)

2.2 啉虫脒与吡虫啉或噻虫嗪不同比例混配增效筛选

啉虫脒与吡虫啉或噻虫嗪分别按 1:5 配比,表现出微弱的增效作用,共毒系数分别为 120.74、124.81,而其他配比均表现出相加作用(表 2)。总体来说,啉虫脒无论与吡虫啉还是噻虫嗪按不同比例混配基本上表现为相加作用。

表 2 啉虫脒与吡虫啉或噻虫嗪不同比例混配对韭菜迟眼蕈蚊的毒力和共毒系数

农药	混配比例	回归方程	LC <sub>50</sub> (95% 置信区间) (mg/L)	共毒系数	评价
啉虫脒:吡虫啉	1:5	$y = 2.175 3x + 3.390 1$	5.50 (4.14 ~ 6.90)	120.74	增效
	1:3	$y = 1.521 7x + 3.623 9$	8.02 (4.51 ~ 11.16)	88.44	相加
	1:1	$y = 2.131 3x + 2.951 7$	9.14 (7.25 ~ 12.22)	97.53	相加
	3:1	$y = 1.846 0x + 2.960 2$	12.74 (10.00 ~ 16.85)	94.13	相加
	5:1	$y = 2.451 3x + 2.125 2$	14.89 (12.06 ~ 18.54)	91.02	相加
啉虫脒:噻虫嗪	1:5	$y = 2.679 1x + 2.953 3$	5.81 (4.83 ~ 7.10)	124.81	增效
	1:3	$y = 2.042 2x + 3.236 9$	7.30 (5.70 ~ 9.43)	105.73	相加
	1:1	$y = 2.038 4x + 2.991 3$	9.67 (7.59 ~ 13.30)	98.89	相加
	3:1	$y = 1.285 0x + 3.669 5$	10.85 (7.72 ~ 15.60)	115.82	相加
	5:1	$y = 2.300 6x + 2.338 6$	14.35 (11.46 ~ 18.02)	97.81	相加

2.3 除虫脲与噻虫嗪或吡虫啉不同比例混配增效筛选

从表 3 可见,除虫脲与噻虫嗪不同比例混配均表现为增效作用,其中除虫脲与噻虫嗪质量比为 1 : 5 的配比增效作用最明显,共毒系数为 207. 36,其他依次为除虫脲与吡虫啉(1 : 5)、除虫脲与噻虫嗪(1 : 1),其混配共毒系数均超过 150。从各配比的 LC<sub>50</sub> 值来看,有 4 个配比的 LC<sub>50</sub> 低于

3.00 mg/L,对韭菜迟眼蕈蚊 3 龄幼虫表现出较高的毒力,其中效果最好的配比为除虫脲与噻虫嗪 1 : 5,其 LC<sub>50</sub> 值为 1.28 mg/L,其次为除虫脲与吡虫啉(1 : 5)、除虫脲与噻虫嗪(1 : 1)和(1 : 3)。综上所述,无论是从共毒系数还是 LC<sub>50</sub> 值来看,除虫脲和噻虫嗪 1 : 5 配比对韭菜迟眼蕈蚊 3 龄幼虫杀灭效果均为最好。

表 3 除虫脲与吡虫啉或噻虫嗪不同比例混配对韭菜迟眼蕈蚊的毒力和共毒系数

农药	混配比例	回归方程	LC <sub>50</sub> (95% 置信区间) (mg/L)	共毒系数	评价
吡虫啉		$y = 2.256\ 9x + 3.717\ 9$	3.70(2.97 ~ 4.56)		
噻虫嗪		$y = 2.109\ 7x + 4.182\ 4$	2.44(1.87 ~ 3.08)		
除虫脲		$y = 1.398\ 6x + 4.056\ 0$	4.73(3.40 ~ 6.49)		
除虫脲 : 吡虫啉	5 : 1	$y = 1.786\ 6x + 3.909\ 3$	4.08(3.11 ~ 5.58)	110.79	相加
	3 : 1	$y = 1.195\ 5x + 4.394\ 4$	3.21(1.98 ~ 4.88)	137.76	增效
	1 : 1	$y = 1.873\ 0x + 4.063\ 1$	3.16(2.44 ~ 4.24)	131.39	增效
	1 : 3	$y = 2.228\ 7x + 3.910\ 8$	3.08(2.50 ~ 3.90)	127.05	增效
	1 : 5	$y = 1.996\ 6x + 4.379\ 8$	2.04(1.64 ~ 2.65)	188.20	增效
除虫脲 : 噻虫嗪	5 : 1	$y = 1.622\ 2x + 4.196\ 1$	3.13(2.32 ~ 4.39)	130.68	增效
	3 : 1	$y = 1.893\ 2x + 4.078\ 4$	3.07(2.36 ~ 4.07)	124.79	增效
	1 : 1	$y = 2.240\ 7x + 4.274\ 6$	2.11(1.60 ~ 2.62)	152.57	增效
	1 : 3	$y = 2.265\ 9x + 4.246\ 9$	2.15(1.74 ~ 2.68)	129.12	增效
	1 : 5	$y = 1.732\ 6x + 4.815\ 8$	1.28(0.93 ~ 1.69)	207.36	增效

3 结论与讨论

本研究表明,烟碱类杀虫剂 97% 吡虫啉、95% 噻虫脲、97% 啶虫脒对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的毒力较高,与薛明等的研究结果<sup>[11-13]</sup>一致。97% 氟虫腈、87.1% 三唑磷、95% 烯啶虫胺效果次之,有机磷类 90.1% 辛硫磷和 97% 毒死蜱效果较差,这可能是由于目前生产上大量使用辛硫磷和毒死蜱灌根防治,韭菜迟眼蕈蚊已产生抗药性。

昆虫生长调节剂类农药 95% 除虫脲对韭菜迟眼蕈蚊幼虫直接毒力低,但对幼虫化蛹及蛹的羽化有明显影响,幼虫受药后作用症状主要表现为胸部“肿胀”,爬行困难,老熟幼虫化蛹畸形,成虫羽化不全或受抑制,慕卫等也有类似的结论<sup>[9,14]</sup>。本研究比较了除虫脲与吡虫啉或噻虫嗪混配后对韭菜迟眼蕈蚊 3 龄幼虫的杀灭效果,除 1 种混配有相加作用外,其他 9 种混配组合毒力均有增效作用,其中除虫脲与噻虫嗪质量比 1 : 5 时,增效效果最好。在实际生产中,可根据韭菜迟眼蕈蚊幼虫的发育阶段,针对性选择不同的配方进行农药混配或桶混,有效防治韭菜迟眼蕈蚊幼虫。

参考文献:

[1] 潘秀美,夏玉堂. 韭菜迟眼蕈蚊发生动态及其防治研究[J]. 植物保护,1993,19(2):9-11.  
[2] 王 炜,张瑞平,钱春风. 韭菜迟眼蕈蚊发生规律和防治技术研究[J]. 中国植保导刊,2008,28(6):28-29.  
[3] 党志红,贾海民,高占林,等. 韭菜迟眼蕈蚊的室内人工饲养技术[J]. 昆虫知识,2000,37(5):308-309.  
[4] 党志红,董建臻,高占林,等. 不同种植方式下韭菜迟眼蕈蚊发生为害规律的研究[J]. 河北农业大学学报,2001,24(4):65-68.

[5] 杜春华. 不同药剂防治韭蛆的田间药效分析[J]. 农药,2013,52(2):145-150.  
[6] 高占林,党志红,潘文亮,等. 河北省不同地区韭蛆(韭菜迟眼蕈蚊)对杀虫剂的敏感性[J]. 农药学报,2000,2(4):88-90.  
[7] 卿贵华. 毒死蜱与辛硫磷对韭菜根蛆的联合毒力[J]. 云南大学学报(自然科学版),2008,30(增刊1):450-451.  
[8] 王志超,王思一,史雪岩,等. 吡虫啉与三种有机磷杀虫剂混配对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的室内毒力测定[J]. 植物保护学报,2014,41(4):511-512.  
[9] 慕 卫,丁 中,何茂华,等. 韭菜迟眼蕈蚊的生测方法及防治药剂研究[J]. 华北农学报,2002,17(增刊1):12-16.  
[10] 顾中言,许小龙,徐德进,等. 杀虫剂混合使用的增效作用评判分析[J]. 农药学报,2009,11(3):304-311.  
[11] 薛 明,王永显. 韭菜迟眼蕈蚊无公害治理药剂的研究[J]. 农药,2002,41(5):29-31.  
[12] 张 鹏,陈澄宇,李 慧,等. 七种新烟碱类杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊幼虫及蚯蚓的选择毒力[J]. 植物保护学报,2014,41(1):79-86.  
[13] 李 红,朱 芬,周兴苗,等. 危害西瓜幼苗的韭菜迟眼蕈蚊的生物学特性及防治[J]. 昆虫知识,2007,44(6):834-836.  
[14] 张云霞,薛 明. 灭蝇胺对葱蝇不同龄期幼虫的独立评价[J]. 农药,2002,41(7):23-25.  
[15] 田家良,余向阳,沈 燕,等. 生物质炭施用对韭菜和小青菜吸收富集二噁磷的影响[J]. 江苏农业学报,2013,29(5):1166-1171.  
[16] 赵明春,赵 智. 韭蛆绿色防控技术[J]. 西北园艺(蔬菜专刊),2011(5):38-39.  
[17] 王笃兵,江茂新,焦 国. 无公害韭菜病虫害综合防治技术[J]. 中国植保导刊,2005,25(3):40-41.