

· 研究论文 ·

杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊毒力与药效相关性研究

慕卫, 刘峰*, 贾忠明, 张月亮, 赵德

(山东农业大学 植物保护学院, 山东 泰安 271018)

摘要: 韭菜迟眼蕈蚊 *B radysia odoriphaga* 以幼虫蛀食韭菜根茎造成危害, 为使毒力测定方法与田间幼虫受药方式具有较高度的一致性, 建立了胃毒触杀联合毒力测定法, 利用该方法测定了分属三个类别的 4 种杀虫剂即毒死蜱、辛硫磷、丙硫克百威、吡虫啉对韭菜迟眼蕈蚊 3 龄幼虫的毒力, 以辛硫磷为标准药剂, 毒死蜱、吡虫啉和丙硫克百威的相对毒力倍数分别为 10.36、2.61 和 2.30。田间达到 50% 防效所需药剂浓度以辛硫磷为最高, 毒死蜱、吡虫啉和丙硫克百威对辛硫磷的防效比值分别为 9.58、1.88 和 2.05。胃毒触杀联合毒力法测得的药剂毒力高低排序及相对毒力倍数与田间小区试验结果基本一致, 与常规的单一触杀法比较, 该法测定结果的重现性好, 并且与田间药效试验结果相关性高。同时讨论了不同操作方法对室内毒力测定结果的影响。

关键词: 韭菜迟眼蕈蚊; 毒力; 药效; 相关性

中图分类号: S481.4

文献标识码: A

文章编号: 1008-7303(2004)03-0053-03

Study on Correlation Between Toxicity and Field Control Effect of Insecticides to *B radysia odoriphaga*

MU Wei, LIU Feng*, JIA Zhong-ming, ZHANG Yue-liang, ZHAO De

(College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

Abstract: A contact & stomach method was established. Using this method the toxicities of four insecticides, chlorpyrifos, phoxim, benfuracarb and imidacloprid to 3rd-instar larvae of *B radysia odoriphaga* were determined. With phoxim as a standard insecticide, the relative toxicities of chlorpyrifos, imidacloprid and benfuracarb were 10.36, 2.61 and 2.30, their field effect ratios were 9.58, 1.88 and 2.05, respectively. The results showed that the accordance of the toxicity turn of 4 insecticides obtained by contact & stomach method in lab with the control effect turn obtained in field trial was better than that of contact method toxicity turn with field effect. The precision of contact & stomach method was also high. At last, the influence on toxicity of different treatment methods to larvae was compared and discussed.

Key words: *B radysia odoriphaga*; toxicity; field control; correlation

韭菜迟眼蕈蚊 *B radysia odoriphaga* 幼虫俗称“韭蛆”, 是韭菜上的主要害虫, 近年来由于冬季保护地种植面积不断扩大, 为该虫的持续危害提供了大量食料。为满足绿色蔬菜生产的需要, 人们不断探索以高效低毒农药取代常规使用的农药品种, 这就需要建立一套室内毒力测定与田间药效相关性高的汰

选农药试验方法。对该虫的毒力测定多用触杀法^[1-3], 未涉及毒力与药效相关性研究。笔者期望建立一套简便、准确和重现性好的毒力测定方法, 而且要求其结果基本与田间药效一致, 以加快筛选进程, 因而提出了使用胃毒触杀联合毒力法作为韭菜迟眼蕈蚊室内毒力测定方法。

* 收稿日期: 2004-01-07; 修回日期: 2004-04-26

作者简介: 慕卫(1971-), 女, 山东泰安人, 理学博士, 副教授, 主要从事昆虫毒理研究工作

联系电话: 0538-8242611; E-mail: muwei@sdau.edu.cn

基金项目: 山东农业大学博士基金资助

1 材料与方法

1.1 供试虫种

于2002年5月上旬韭菜迟眼蕈蚊幼虫为害高峰期,从山东省泰安市山东农业大学教学试验基地蔬菜地采集被害韭菜的根和地下茎上的幼虫,带回室内人工饲养,扩大繁殖后取3龄幼虫供试。

1.2 供试药剂

48% 毒死蜱(chlorpyrifos)乳油(美国陶氏益农公司);40% 辛硫磷(phoxin)乳油(江苏连云港市第二农药厂);5% 吡虫啉(imidacloprid)乳油(石家庄化工厂);20% 丙硫克百威(benfuracarb)乳油(浙江禾田化工有限公司)。

1.3 试虫饲养方法

采用慕卫设计的韭菜迟眼蕈蚊人工饲养方法^[4]。

1.4 试验方法

1.4.1 胃毒触杀联合毒力法 先用清水将各供试药剂分别稀释成5个梯度浓度,将滤纸在药液中浸润,稍稍晾干以无液滴形成为准,平铺在9 cm 培养皿内。将韭菜茎基的白色部分剪成2 cm 小段,于不同浓度药液中浸泡15 min 后取出10段韭菜茎,在吸水纸上吸去多余药液后置于铺有相同药液处理滤纸的培养皿内,然后用毛笔轻轻挑起聚集成团且大小一致的3龄幼虫于培养皿内。每皿试虫约50头,重复3次,同时设清水对照。处理后置于25℃、相对湿度为60%的无光培养箱中饲养。药后72 h 检查结果,以毛笔尖轻触虫体,幼虫不动或身体明显收缩为死亡。计算校正死亡率和LC₅₀值等。

1.4.2 触杀法^[1] 将滤纸折成漏斗状,单头挑取50头韭蛆3龄幼虫置于滤纸中心,用移液管吸取药液滴于漏斗中,幼虫在药液中浸泡30 s 后,用吸水纸吸去漏斗中多余药液。将浸过药液的试虫用毛笔

挑放在垫有干净滤纸(未用药液处理)的培养皿内,滤纸上定量加水0.5 mL 以保湿,放10段2 cm 长的新鲜韭菜茎作饲料。放入25℃、相对湿度为60%的无光培养箱中饲养,每皿50头,每处理重复3次,设清水对照。结果检查和计算同1.4.1。

1.4.3 田间小区药效试验 试验地位于上述室内毒力测定所采集试虫的地块,将被测药剂稀释成5个不同浓度灌根,以清水处理为对照。72 h 后五点随机取样,每小区随机取10墩韭菜,于药前和药后分别检查根和地下茎中韭菜迟眼蕈蚊各龄期幼虫的活虫数,以此统计防效,用回归方程换算出田间达到50%防效所需浓度。

1.4.4 不同挑虫方法对毒力测定结果的影响 参照各药剂胃毒触杀联合毒力法的LC₅₀值,分别采用成团挑虫法即用毛笔将一团幼虫挑入培养皿内药剂处理过的滤纸上,和单头挑虫法即用毛笔单头挑入培养皿内。同时,两方法均设清水对照。每处理约50头,重复3次。药后饲养,结果检查和计算同1.4.1。

2 结果与分析

2.1 不同毒力测定方法比较

由表1数据可见,胃毒触杀联合毒力法测得的毒力高低排序与田间小区试验结果基本一致,即毒死蜱>吡虫啉>丙硫克百威>辛硫磷。以辛硫磷为标准,毒死蜱、吡虫啉和丙硫克百威的相对毒力倍数分别为10.36、2.61和2.30。田间达到50%防效所需浓度以辛硫磷为最高,毒死蜱、吡虫啉和丙硫克百威对辛硫磷的防效比值分别为9.58、1.88和2.05,这与胃毒触杀联合毒力法的测定结果基本一致。而触杀法中4药剂的LC₅₀值排序为毒死蜱>辛硫磷>吡虫啉>丙硫克百威,这与田间小区试验结果差异较大。分析原因可能是辛硫磷这一类药剂触杀效果突出,所以室内毒力较高,而韭菜迟眼蕈蚊大部分

Table 1 Consistency between different toxicity methods and field control effect of insecticides to *B. radysia odoriphaga*

| Insecticides | LC ₅₀ of contact & stomach method /mg · L ⁻¹ | Relative toxicity * | LC ₅₀ of contact method /mg · L ⁻¹ | Relative toxicity * | Concentration of 50% control effect in field /mg · L ⁻¹ | Effect ratio s ** |
|--------------|--|---------------------|--|---------------------|--|-------------------|
| chlorpyrifos | 6.399 (3.462~10.74) | 10.36 | 22.16 (11.25~40.79) | 2.03 | 56.57 (36.62~86.80) | 9.58 |
| imidacloprid | 25.46 (16.22~39.08) | 2.61 | 78.30 (51.84~124.7) | 0.57 | 288.1 (215.4~411.5) | 1.88 |
| benfuracarb | 28.80 (21.45~41.15) | 2.30 | 247.9 (180.1~344.5) | 0.18 | 264.1 (125.9~437.4) | 2.05 |
| phoxin | 66.32 (49.01~84.64) | 1 | 44.97 (26.65~94.74) | 1 | 541.7 (237.0~980.1) | 1 |

* The toxicity index of phoxin was 1. ** The field control concentration index of phoxin was 1.

时间在根茎内部为害, 药剂很难直接接触虫体, 所以胃毒触杀联合毒力法更接近田间的状况, 可以更好地反映实际防治效果。另外, 田间达到 50% 防效所需浓度均高出室内毒力 10 倍左右, 这可能是由于土壤对药剂有稀释作用而影响了药效的发挥, 有待验证。

2.2 胃毒触杀联合毒力法的稳定性

通过对胃毒触杀联合毒力法中毒死蟀对幼虫 LC_{50} 值的 4 次平行测定, 结果分别为 5.39、7.91、4.84 和 8.40 mg/L , 最大与最小值之间相差小于

1 倍, 变异系数仅为 26.8%。说明此方法精确度较高, 重现性较好, 可作为韭菜迟眼蕈蚊幼虫的标准毒力测定方法应用。

2.3 不同挑虫方法对生测结果影响比较

结果(见表 2)表明, 两种方法的对照死亡率均小于 10%, 但药剂处理后单头挑虫的死亡率明显大于成团挑虫的死亡率, 且 4 种药剂处理均证明, 两种挑虫方法得到的结果差异显著。由此推论药前单头挑检韭菜迟眼蕈蚊幼虫难以避免幼虫受伤, 可使幼虫耐药性水平明显下降。

Table 2 Effect of different larvae-select methods on death rate of test

| Insecticide | Concentration $/mg \cdot L^{-1}$ | Larvae | Death rate of different larvae-select methods | |
|--------------|-------------------------------------|--------|---|--------------|
| | | | Mass | Single |
| chlorpyrifos | 5 | 150 | 53.8 ± 6.8 a* | 71.3 ± 7.4 b |
| phoxin | 60 | 150 | 46.2 ± 4.3 a | 74.7 ± 5.9 b |
| imidacloprid | 25 | 150 | 59.3 ± 6.2 a | 67.1 ± 5.8 b |
| benfuracarb | 30 | 150 | 57.7 ± 3.3 a | 76.5 ± 6.1 b |
| control | - | 150 | 3.0 ± 1.0 a | 8.0 ± 1.7 b |

* Data followed by different letters mean significant difference by Duncan's multiple range test ($P < 0.05$).

3 讨论

常用的杀虫剂毒力测定方法大体上分为两类, 一是单一作用方式的毒力测定法, 二是综合作用方式的毒力测定法。前者诸如微量点滴法测定触杀作用、叶片夹毒法测定胃毒作用、气体熏蒸法测定熏蒸作用等等, 这对于明确被测杀虫剂的作用方式等毒理学研究具有重要意义。而目前常用药剂往往具有多种作用方式, 若从农药的适用性要求来设计毒力测定方法, 最好采用综合作用方式毒力测定法, 即模拟当药剂施用后该虫可能接触药剂的方式而设计具体的毒力测定方法。若能提供标准化的室内毒力测定方法则可以提高室内配方筛选的准确度和减轻田间试验工作量。本文根据韭蛆的生活特点报道的室内毒力测定方法即胃毒触杀联合毒力法的优点是漏筛率低、重现性好、与田间药效相关程度高。试验中将带有药液的滤纸稍微晾干, 保持培养皿内有一定湿度, 可以保证整个测定期间不用再向皿内喷水, 也可避免幼虫因失水造成死亡而影响生测结果。由于韭菜迟眼蕈蚊幼虫有结团习性, 且表皮幼嫩, 单头或多次挑动易受伤害, 对药剂敏感性迅速提高, 所以试验中向培养皿内挑幼虫时, 用毛笔将其成团挑起, 在培养皿壁上轻敲转入即可。幼虫在吸附有药液的滤纸上爬行, 寻找韭菜茎取食, 起到了胃毒和触杀的双

重作用。单头挑虫法中各个不同处理需要反复涮洗毛笔或多次换用毛笔, 既增大工作量也增加了试验误差, 而成团挑虫法可减少工作量, 且提高了测定准确性。另外, 试验中还发现韭菜茎的含水量对毒力测定结果没有明显影响。

参考文献

- [1] GAO Zhan-lin (高占林), DANG Zhi-hong (党志红), PAN Wen-liang (潘文亮). 河北省不同地区韭蛆(韭菜迟眼蕈蚊)对杀虫剂的敏感性[J]. *Chin J Pestic Sci* (农药学报), 2000, 2(4): 88-90
- [2] HU Xue-xiong (胡学雄), BA I Yi-chuang (白义川), GU Xi-shu (谷希树), et al. 40% 蛆除乳油对韭蛆室内毒力测定及田间防效比较[J]. *Tianjin Agric Sci* (天津农业科学), 2002, 8(4): 1-3
- [3] JIA Hai-min (贾海民), DANG Zhi-hong (党志红), GAO Zhan-lin (高占林), et al. 韭菜迟眼蕈蚊室内毒力测定方法[J]. *Plant Protection* (植物保护), 2000, 26(5): 35
- [4] MU Wei (慕卫), LIU Feng (刘峰), JIA Zhong-ming (贾忠明). 韭菜迟眼蕈蚊的简便人工饲养技术[J]. *Entomol J East China* (华东昆虫学报), 2003, 12(2): 87-89

(责任编辑: 金淑惠)