

◆ 药效与应用 ◆

红肠片药膜法测定药剂对红火蚁的诱杀毒力

姬雪娇, 崔 丽, 王文杰, 杨庆杰, 翟艳慧, 芮昌辉*

(中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100193)

摘要:利用红肠片药膜法在田间开展了红火蚁的杀虫剂毒力测定。高效氯氟氰菊酯、呋虫胺、高效氯氟菊酯和溴虫氟苯双酰胺表现出很好的毒力, LC_{50} 值分别为9.631、10.139、10.393 mg/L和16.391 mg/L。多杀霉素、毒死蜱和茚虫威也表现出了良好的毒力。该毒力测定方法简化了红火蚁取样, 缩短了毒力测定时间, 有利于快速筛选红火蚁的有效防治药剂。

关键词:红火蚁; 杀虫剂; 毒力测定; 红肠片药膜法

中图分类号: TQ 450 文献标志码: A doi: 10.3969/j.issn.1671-5284.2023.05.013

Toxicity of Insecticide to Red Imported Fire Ant, *Solenopsis invicta* Buren by Residual Film Method of Sausage Slice

Ji Xuejiao, Cui Li, Wang Wenjie, Yang Qingjie, Zhai Yanhui, Rui Changhui*

(Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

Abstract: Toxicity of different insecticides to *Solenopsis invicta* Buren was evaluated by using residual film method of sausage slice. *Lambda*-cyhalothrin, dinotefuran, *beta*-cypermethrin and broflanilide showed excellent toxicity with the LC_{50} values of 9.631, 10.139, 10.393 mg/L and 16.391 mg/L, respectively. The relatively high toxicity also exhibited by spinosad, chlorpyrifos and indoxacarb. This method for using residual film of sausage slice could simplify ant sampling, and shorten the insecticide bioassay time. It is useful for screening effective insecticide to control the red imported fire ant.

Key words: *Solenopsis invicta*; insecticide; toxicity; residual film method of sausage slice

红火蚁 (*Solenopsis invicta*) 是一种原分布于南美洲的危险性害虫^[1], 在国际上被列为最具入侵性和破坏性的外来有害生物之一^[2-6]。红火蚁是一种在土壤中建立蚁巢生活的社会性昆虫, 一个蚁巢往往拥有数量庞大的红火蚁个体, 不小心惊扰或接触红火蚁, 被叮咬的皮肤表面产生过敏反应, 轻则起脓包, 严重的可能危及生命安全。国内外针对红火蚁的防治, 最快速有效的方法是化学防治^[7]。为筛选有效的杀虫药剂, 我国进行了一系列杀虫剂毒力筛选试验^[8-11], 如陈焕瑜等^[8]利用培养皿喷雾法测定了9种杀虫剂对红火蚁的触杀活性, 黄田福等^[10]采用塑料杯药膜法测定了15种杀虫剂的触杀活性, 韦昌华等^[11]分别采用塑料杯药膜法和面包屑毒饵法测定了

4种杀虫剂对红火蚁的触杀和胃毒活性。这些毒力筛选试验证明, 溴虫腈、氟虫腈、灭多威、毒死蜱等杀虫剂具有较高的触杀活性, 其他测定杀虫剂品种也在室内表现出一定的触杀活性。上述几种测定方法, 均需要大量而繁重的试验害虫种群饲养工作, 毒力测定需要比较长时间(一般24 h以上)才能获得试验结果。

红火蚁繁殖迅速, 每个蚁巢个体数量庞大, 这为开发快速简便的田间红火蚁取样提供了有利条件。通过测定方法和死亡判断标准的改进, 开发出快速评价杀虫剂毒力的测定方法, 有助于快速筛选防治红火蚁的有效杀虫剂。本文利用红肠药膜法测定10种杀虫剂对红火蚁的毒力, 为红火蚁药剂毒力测定

收稿日期: 2022-12-12

基金项目: 红火蚁高效安全应急防控关键技术 (2021YFD1000503)

作者简介: 姬雪娇 (1997—), 女, 山东菏泽人, 硕士研究生, 主要从事农药毒理学研究。E-mail: 18854807359@163.com

通信作者: 芮昌辉 (1964—), 男, 湖南永州人, 博士, 研究员, 主要从事农药毒理学研究。E-mail: huirch@163.com

提供一种新的方法

1 材料与方法

1.1 供试材料

99.1%呋虫胺原药,山东省联合农药工业有限公司;98%吡虫啉原药,江苏扬农化工股份有限公司;97%环氧虫啉原药,辽宁众辉生物科技有限公司;96%高效氯氟氰菊酯原药,江苏常隆农化有限公司;95%高效氯氰菊酯原药,江苏常隆农化有限公司;95%毒死蜱原药,浙江新安化工集团股份有限公司;95%茚虫威原药,杜邦中国集团有限公司;99%苯氧威原药,沙农达郑州农药有限公司;90.4%多杀霉素原药,美国陶氏益农公司;98.0%溴虫氟苯双酰胺原药,日本东京化成工业株式会社。

红肠,北京百世醇香工贸有限公司。

1.2 红火蚁蚁巢的选择

2022年7月,在广西桂林叠彩区林郡步行街选择活动红火蚁巢,采集大小基本一致的红火蚁,开展红火蚁杀虫剂毒力测定试验。将红肠切成圆片(直径25 mm×厚2 mm),用1%白砂糖水浸渍30 s,晾干后放置于突出地面的蚁巢根部工蚁出口处,30 min内工蚁能爬满该红肠片的蚁巢,为活动蚁巢,能够提供大量供试蚂蚁个体,可以作为杀虫剂毒力试验的合格蚁巢和试虫来源。

1.3 毒力测定方法

参考杀虫剂毒力测定的农业行业标准NY/T 1154.14—2008《农药室内生物测定试验准则 杀虫剂第14部分:浸叶法》,以对红火蚁具有取食诱导作用的红肠为试验材料。先将杀虫剂原药用二甲基甲酰胺(DMF)配制成1%母液,再用含0.05%曲拉通X-100通用乳化剂的水溶液配成5个系列浓度的测定药液(表1),空白对照液为仅含0.05%曲拉通X-100通用乳化剂的水溶液。将红肠切成圆片(直径25 mm×厚2 mm),在测定药液中浸渍30 s,晾干后药剂在红肠圆片上形成均匀药膜。毒力测定时将带有药膜的红肠圆片放置于突出地面的蚁巢根部工蚁出口处,待红肠圆片上收集一定数量红火蚁个体(一般30头左右),立刻用足够长度的筷子夹取,转入带盖塑料试验盒(36 mm×30 mm)后迅速加盖,每处理3次重复。在室温(25℃左右)恢复6 h,以轻触无反应或两只足以内活动为死亡判断标准,基本能稳定反映药剂的杀虫活性。

1.4 数据处理

采用SAS软件包的Probit软件计算杀虫剂LC₅₀

值及其95%置信限等毒力参数,以LC₅₀值的95%置信限是否重叠作为判别毒力差异是否显著的标准。设定测定的杀虫剂中LC₅₀值最高者为评价的标准药剂,按式(1)计算相对毒力指数。相对毒力指数越大,说明该药剂毒力越高。

相对毒力指数=

$$\frac{\text{标准杀虫剂的LC}_{50}\text{值}}{\text{杀虫剂的LC}_{50}\text{值}}$$

(1)

表 1 对红火蚁毒力测定所用药剂及浓度

药剂名称	试验浓度/(mg·L ⁻¹)
96%高效氯氟氰菊酯原药	6.25、12.5、25、50、100
99.1%呋虫胺原药	6.25、12.5、25、50、100
95%高效氯氰菊酯原药	6.25、12.5、25、50、100
98.0%溴虫氟苯双酰胺原药	6.25、12.5、25、50、100
90.4%多杀霉素原药	25、50、100、200、500
95%毒死蜱原药	18.75、37.5、75、150、250
95%茚虫威原药	18.75、37.5、75、150、300
98%吡虫啉原药	25、50、100、200、400
97%环氧虫啉原药	100、200、400、1 000、20 000
99%苯氧威原药	100、200、400、1 000、20 000

2 结果与分析

表2毒力测定结果表明,在药剂处理后6 h,10种杀虫剂中,96%高效氯氟氰菊酯原药、99.1%呋虫胺原药、95%高效氯氰菊酯原药和98.0%溴虫氟苯双酰胺原药表现出良好的杀虫效果,LC₅₀值在9.631~16.391 mg/L之间。90.4%多杀霉素原药、95%毒死蜱原药和95%茚虫威原药3种杀虫剂也表现出较高的杀虫效果,LC₅₀值分别为37.723、38.593 mg/L和54.249 mg/L。98%吡虫啉原药和97%环氧虫啉原药效果较差,99%苯氧威原药基本无效。从相对毒力指数上看,96%高效氯氟氰菊酯原药、99.1%呋虫胺原药、95%高效氯氰菊酯原药和98.0%溴虫氟苯双酰胺原药达220以上,也表现最好。10种杀虫剂对红火蚁的毒力顺序为:高效氯氟氰菊酯>呋虫胺>高效氯氟氰菊酯>溴虫氟苯双酰胺>多杀霉素>毒死蜱>茚虫威>吡虫啉>环氧虫啉>苯氧威。

3 讨论

杀虫剂毒力测定是评价杀虫剂对害虫毒力大小的重要手段,也是田间选择合适杀虫剂用药品种的参考依据。原则上,杀虫剂毒力测定方法需要满足生理状态一致的标准虫态(或虫龄)、杀虫剂性状的一致性和按标准操作程序进行试验,获得科学、

规范的试验结果用于判断和比较不同杀虫剂品种的毒力。但近年来,为了更适应田间害虫防治和药剂快速筛选的需要,在保持毒力测定规范性的基础上,如何尽可能的简化测定程序、提高测定效率越来越受到重视。开发农药高通量筛选技术是一种发展方向,而另一方面,开发应用更好的模拟田间用药状态的测定方法也是满足田间用药防治需求的

目标。由于红火蚁饲养繁殖的特殊性和测定中安全性要求高的特点,本文开发应用的杀虫剂毒力测定方法,通过健康蚁巢的选择满足测定虫源和虫态的要求;肠片药膜的制作满足红火蚁取食行为和药剂一致性需要,并兼顾杀虫剂触杀和胃毒活性评价;在测定评价时间上可以缩短至6 h内获得测定结果,使杀虫剂对红火蚁的毒力评价效率得到了显著提高。

表 2 10 种杀虫剂对红火蚁的毒力测定结果

药剂名称	LC ₅₀ 及95%置信限/(mg·L ⁻¹)	b ± SE	df	X ²	相对毒力指数
96%高效氯氟菊酯原药	9.631 (7.396~12.540)	2.417 ± 0.235	13	0.989 8	375.76
99.1%呋虫胺原药	10.139 (7.583~13.556)	2.117 ± 0.206	13	0.327 4	356.93
95%高效氯氟菊酯原药	10.393 (7.492~14.418)	1.837 ± 0.186	13	0.901 5	348.21
98.0%溴虫氟苯双酰胺原药	16.391 (12.396~21.671)	1.813 ± 0.171	13	0.278 1	220.79
90.4%多杀霉素原药	37.723 (27.915~50.977)	2.118 ± 0.215	13	2.772 7	95.93
95%毒死蜱原药	38.593 (28.579~52.114)	1.819 ± 0.179	13	4.030 4	93.77
95%茚虫威原药	54.249 (41.455~70.993)	1.846 ± 0.170	13	0.740 3	66.71
98%吡虫啉原药	159.932 (109.756~233.046)	1.320 ± 0.155	13	1.231 4	22.63
97%环氧虫啉原药	700.465 (539.313~909.771)	2.016 ± 0.169	13	1.239 4	5.17
99%苯氧威原药	3 618.946 (1 479.171~8 854.131)	1.209 ± 0.177	13	0.604 0	1.00

注:相对毒力指数是以LC₅₀值最大的药剂为标准药剂,该标准药剂的LC₅₀值与其他药剂的LC₅₀值的比值。

毒力测定结果表明,在筛选测定的10种杀虫剂品种中,高效氯氟菊酯、呋虫胺、高效氯氟菊酯和溴虫氟苯双酰胺表现出很好的对红火蚁的毒力,多杀霉素、毒死蜱和茚虫威也表现出良好的杀虫效果,这与以往的文献报道基本一致^[8,10-12]。而对于作用机制比较特殊的昆虫生长调节剂类杀虫剂苯氧威这类品种,可能需要选择更合适的虫态并延长毒力判断的观察时间,有待进一步验证。

参考文献

[1] ALLEN C R, LUTZ R S, DEMARAIS S. Red imported fire ant impacts on northern bobwhite populations[J]. Ecological Applications, 1995, 5(3): 632-638.

[2] 李德山,李建光. 红火蚁生物学特性及其防治[J]. 植物检疫, 2005, 19(2): 93-95.

[3] 曾玲,陆永跃,陈忠南,等. 红火蚁检测与防治[M]. 广州: 广东科技出版社, 2005: 5.

[4] 陆永跃,梁广文,曾玲. 华南地区红火蚁局域和长距离扩散规律

研究[J]. 中国农业科学, 2008, 41(4): 1053-1063.

[5] 曾玲,陆永跃,何晓芳,等. 入侵中国大陆的红火蚁的鉴定及发生为害调查[J]. 昆虫知识, 2005, 42(2): 144-148.

[6] 张顺合,张代华,马超英. 一种新侵入的有害生物——红火蚁[J]. 中华卫生杀虫药械, 2005, 11(4): 216-219.

[7] 高希武,高洪荣. 外来物种红火蚁的化学防治技术[J]. 植物保护, 2005, 30(2): 14-17.

[8] 陈焕瑜,冯夏,吕利华,等. 防治红火蚁触杀型药剂的筛选[J]. 广东农业科学, 2006(5): 28-30.

[9] 曾鑫年,熊忠华,郭景,等. 多杀菌素对红火蚁的毒力及传导毒杀作用[J]. 华南农业大学学报, 2006, 27(3): 26-29.

[10] 黄田福,熊忠华,曾鑫年. 15种杀虫剂对红火蚁工蚁的触杀活性研究[J]. 华南农业大学学报, 2007, 28(4): 26-29.

[11] 韦昌华,吕燕青,陈晓路. 几种药剂对红火蚁的室内毒力测定[J]. 植物检疫, 2008(4): 222-224.

[12] 陆永跃,曾玲,许益镌,等. 外来物种红火蚁入侵生物学与防控研究进展[J]. 华南农业大学学报, 2019, 40(5): 149-160.

(责任编辑:金兰)

仁信唑啉草酯、甲氧虫酰肼等 4 个原药获欧盟等同登记

至2023年10月4日,江苏仁信化工有限公司已取得甲氧咪草烟、唑啉草酯、抑霉唑、甲氧虫酰肼等4个产品的欧盟等同登记。甲氧咪草烟可有效防除大多数一年生禾本科杂草与阔叶杂草,适用作物大豆、水稻;唑啉草酯主要用于大麦田防除一年生禾本科杂草;抑霉唑用于防治柑橘、芒果、香蕉、苹果、瓜类等作物以及谷类作物病害,对抗多菌灵、噻菌灵的青绿霉菌有特效;甲氧虫酰肼主要用于防治蔬菜、苹果、玉米、棉花、葡萄、猕猴桃、核桃、花卉、甜菜、茶叶及大田作物上的鳞翅目害虫,尤其对幼虫和卵有特效。

(来源:世界农化网)