

## 4种药剂防治红火蚁田间效果评价

张睿<sup>1</sup> 毕婷婷<sup>1</sup> 刘娜<sup>1</sup> 闫振华<sup>1</sup> 李艳<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>红河学院生物科学与农学院,云南蒙自 661199;

<sup>2</sup>蒙自市农业农村局,云南蒙自 661199)

**摘要** 以工蚁减退率和活动蚁巢减退率为指标,评价了10%高效氯氟菊酯乳油、1.8%阿维菌素乳油、噻虫·氟氯氟颗粒剂、0.1%舒绝杀蚁饵剂对红火蚁的田间防治效果。结果表明:1.8%阿维菌素乳油防治效果一般;10%高效氯氟菊酯乳油速效性较好、持效性一般;噻虫·氟氯氟颗粒剂速效性和持效性均较好,但安全性较差;0.1%舒绝杀蚁饵剂在对活动蚁巢防效和工蚁防效上,均表现出较好的持效性,且使用方法简单,对环境友好,是一种较为理想的红火蚁田间防治药剂。

**关键词** 红火蚁;10%高效氯氟菊酯乳油;1.8%阿维菌素乳油;噻虫·氟氯氟颗粒剂;0.1%舒绝杀蚁饵剂;防治效果

中图分类号 S433.89 文献标识码 A

文章编号 1007-5739(2022)10-0065-03

DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2022.10.020

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Evaluation on Field Control Effects of 4 Pesticides Against *Solenopsis invicta* Buren

ZHANG Rui<sup>1</sup> BI Tingting<sup>1</sup> LIU Na<sup>1</sup> YAN Zhenhua<sup>1</sup> LI Yan<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> College of Biological and Agricultural Sciences, Honghe University, Mengzi Yunnan 661199;

<sup>2</sup> Mengzi Agricultural and Rural Bureau, Mengzi Yunnan 661199)

**Abstract** Based on the indexes of declining rates of worker ants and active ant nests, field control effects of 4 pesticides against *Solenopsis invicta* Buren were evaluated, including 10% cypermethrin EC, 1.8% abamectin EC, thiamethoxam·cypermethrin GR and 0.1% shujueshayi RG. The results showed that control effect of 1.8% abamectin EC was general. 10% cypermethrin EC showed a good fast-killing effect, but general persistent effect. Thiamethoxam·cypermethrin GR showed a good fast-killing and persistent effect, but bad safety. 0.1% shujueshayi RG had excellent control effects on active ant nests and worker ants, which showed a good persistent effect. Meanwhile, 0.1% shujueshayi RG was simple to use and friendly to the environment. Above all, 0.1% shujueshayi RG is an ideal field control pesticide against *Solenopsis invicta* Buren.

**Keywords** *Solenopsis invicta* Buren; 10% cypermethrin EC; 1.8% abamectin EC; thiamethoxam·cypermethrin GR; 0.1% shujueshayi RG; control effect

红火蚁(*Solenopsis invicta* Buren)隶属于膜翅目(Hymenoptera)胡蜂总科(Vespoidea)蚁科(Formici-

dae)切叶蚁亚科(Myrmicinae)火蚁属(*Solenopsis*),是源于南美洲的杂食性土栖种类,为我国入侵检疫性有害生物,在国际上被列为极具破坏性和攻击性的入侵生物,是最危险的100种外来入侵生物之一。自2004年在我国广东省首次发现以来,目前已扩散至南方多个省份<sup>[1-2]</sup>。红火蚁习性凶猛,有繁殖能力强、环境适应能力极强等特点,多发生于路边、草地、荒芜坡地等环境,一旦在新的地区完成入侵并形成种群定居后就难以根除,对农林业生产安全、公

**基金项目** 云南省省级大学生创新创业训练项目(202010687021);云南省教育厅科学研究基金项目(2019J0652、2020J0297);蒙自市“一县一业”示范创建项目;红河学院科研基金博士专项(XJ19B04);红河学院农学重点学科开放基金项目(2018ZDXK0)。

**作者简介** 张睿(1984—),女,云南大理人,博士,讲师,从事农业害虫综合治理研究工作。

\*通信作者

**收稿日期** 2021-09-22

共安全和生态系统构成了巨大威胁<sup>[3]</sup>。现阶段,红火蚁防治主要依赖大量使用化学杀虫剂<sup>[4]</sup>。

目前,云南省蒙自市也发现了大量红火蚁巢穴,红火蚁疫情不断加重,人们在农作物种植与田间管理过程中被红火蚁叮咬的情况时有发生,公园绿地红火蚁蜇人事件也屡见不鲜,严重影响了人们的日常活动,对公共安全造成了严重威胁。蒙自市新安所镇位于云南省东南部(东经 103°24'~103°31',北纬 23°15'~23°21'),海拔 1 309~1 960 m,区域内融合有坝区、半山区和山区,坝区年均气温 17.5 ℃,年降雨量 900 mm。当地居民主要经济收入来源为石榴、枇杷、桃等果树种植,其中以石榴种植产业最为发达,该镇因此被称为“中国石榴之乡”<sup>[5]</sup>。随着红火蚁疫情的日趋严重,当地果园日常管理受到了很大影响,选择高效、安全、持久的化学药剂对红火蚁展开治理显得尤为重要。本试验比较分析了 4 种常用杀虫剂对红火蚁的田间防治效果,以期筛选出适用于当地的红火蚁田间防治药剂,为红火蚁防治提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试药剂

试验药剂为 10%高效氯氰菊酯乳油(江苏优嘉植物保护有限公司生产)、1.8%阿维菌素乳油(山东丰倍尔生物科技有限公司生产)、噻虫·氟氯氰颗粒剂(广西田园生化股份有限公司生产)、0.1%舒绝杀蚁饵剂(广州瑞丰生物科技有限公司生产)。

### 1.2 试验设计

试验地位于云南省蒙自市新安所镇的向阳荒地(海拔 1 350~1 410 m)。试验共设 6 个处理,分别为:处理 1,10%高效氯氰菊酯乳油 1 250 倍液 5 kg 均匀浇淋蚁巢,蚁巢外围半径 50 cm 区域内均匀喷洒;处理 2,1.8%阿维菌素乳油 1 000 倍液 5 kg 均匀浇淋蚁巢,蚁巢外围半径 50 cm 区域内均匀喷洒;处理 3,噻虫·氟氯氰颗粒剂均匀撒施于蚁丘表面及红火蚁体表,蚁巢外围半径 50 cm 区域内均匀撒施,施药前先用铁锹松开蚁丘,引蚂蚁出巢;处理 4,0.1%舒绝杀蚁饵剂均匀撒施于蚁巢外围半径 50~100 cm 区域内,选择无雨天气、地表土壤干燥时施药;CK<sub>1</sub>,清水浇淋,喷洒蚁巢表面及外围半径 50 cm 区域;

CK<sub>2</sub>,不做任何处理。5 次重复,随机区组排列。

### 1.3 药效调查与统计

**1.3.1 调查时间。**分别于施药前(施药当天)以及施药后 2、5、10、15、20、25 d 调查活动蚁巢数和诱集瓶中的工蚁数。

**1.3.2 调查方法。**①调查活动蚁巢。采用目测法调查,在蚁巢周边用脚轻踩 3 下,静观 1 min,观察工蚁活动情况,有 5 只以上活动工蚁出现的为活动蚁巢,低于 5 只的为非活动蚁巢。②调查活动工蚁数。采用诱饵法调查,在蚁巢旁放置装有新鲜火腿肠薄片的诱集瓶 1 个,瓶身倒伏,瓶口紧贴地面,1 h 后收回,加入 75%乙醇浸泡后带回室内鉴定、记录。

**1.3.3 数据分析。**根据施药前后统计的数据计算活动蚁巢防效、活动工蚁防效、活动蚁巢校正防效和活动工蚁校正防效,分析结果,讨论防治策略<sup>[6-9]</sup>。计算公式如下:

$$\text{活动蚁巢防效}(\%) = (A_0 - A_1) / A_0 \times 100;$$

$$\text{活动蚁巢校正防效}(\%) = (CK_A \times A_1) / (CK_A \times A_0) \times 100;$$

$$\text{活动工蚁防效}(\%) = (B_0 - B_1) / B_0 \times 100;$$

$$\text{活动工蚁校正防效}(\%) = (CK_B \times B_1) / (CK_B \times B_0) \times 100。$$

式中: $A_0$ 为药前处理区活动蚁巢数, $A_1$ 为药后处理区活动蚁巢数, $CK_A$ 为药前对照区活动蚁巢数, $CK_A$ 为药后对照区活动蚁巢数, $B_0$ 为药前处理区诱到工蚁数, $B_1$ 为药后处理区诱到工蚁数, $CK_B$ 为药前对照区诱到工蚁数, $CK_B$ 为药后对照区诱到工蚁数。

## 2 结果与分析

### 2.1 活动蚁巢防效分析

由表 1 可知:处理 1 施药后 2 d 活动蚁巢防效即达到 60%,在 4 个用药处理中速效性最好,药后 2~25 d 防效一直保持在 60%,持效性一般;处理 2 施药后活动蚁巢防效最差;处理 3 施药后 2 d 活动蚁巢防效为 40%,药后 5~25 d 防效达到 100%,在 4 个用药处理中平均防效最高,达 90%,速效性和持效性均较好;处理 4 施药后活动蚁巢防效随时长增加逐渐提高,药后 15~25 d 活动蚁巢防效达到 100%,表现出较好的持效性,但速效性较差。

表1 不同处理施药前后活动蚁巢数量变化及防效

| 处理              | 施药前活动<br>蚁巢数/个 | 施药后活动蚁巢数/个 |     |      |      |      | 施药后活动蚁巢防效/% |     |     |      |      |      |      |    |
|-----------------|----------------|------------|-----|------|------|------|-------------|-----|-----|------|------|------|------|----|
|                 |                | 2 d        | 5 d | 10 d | 15 d | 20 d | 25 d        | 2 d | 5 d | 10 d | 15 d | 20 d | 25 d | 平均 |
| 1               | 5              | 2          | 2   | 2    | 2    | 2    | 2           | 60  | 60  | 60   | 60   | 60   | 60   | 60 |
| 2               | 5              | 5          | 5   | 5    | 5    | 5    | 5           | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  |
| 3               | 5              | 3          | 0   | 0    | 0    | 0    | 0           | 40  | 100 | 100  | 100  | 100  | 100  | 90 |
| 4               | 5              | 5          | 3   | 1    | 0    | 0    | 0           | 0   | 40  | 80   | 100  | 100  | 100  | 70 |
| CK <sub>1</sub> | 3              | 3          | 3   | 3    | 3    | 3    | 3           | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  |
| CK <sub>2</sub> | 3              | 3          | 3   | 3    | 3    | 3    | 3           | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  |

经 Duncan's 新复极差法检验,4个用药处理中,处理1、处理3、处理4的活动蚁巢校正防效之间无显著差异,3个处理均与处理2活动蚁巢校正防效存在显著差异(表2)。

表2 不同处理活动蚁巢校正防效 单位:%

| 处理 | 活动蚁巢校正防效 |       |       |       |       |       |
|----|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | 2 d      | 5 d   | 10 d  | 15 d  | 20 d  | 25 d  |
| 1  | 40 a     | 40 a  | 40 a  | 40 a  | 40 a  | 40 a  |
| 2  | 100 b    | 100 b | 100 b | 100 b | 100 b | 100 b |
| 3  | 60 a     | 0 a   | 0 a   | 0 a   | 0 a   | 0 a   |
| 4  | 100 a    | 60 a  | 20 a  | 0 a   | 0 a   | 0 a   |

注:表中同列数据后不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。下同。

## 2.2 活动工蚁防效分析

由表3可知:处理1活动工蚁平均防效最高,达97.6%,施药后2~25 d均表现出较好的速效性和持效性;处理2活动工蚁平均防效较差,仅64.1%,施药后各阶段防效均较低,效果较其他3个用药处理差;处理3施药后2 d活动工蚁防效为70.6%,药后5~25 d活动工蚁防效均保持在100%,平均防效略低于处理1,但持效性和速效性均表现较好;处理4药后2~10 d活动工蚁防效随时长增加而逐步增长,药后15~25 d防效达100%,表现出较好的持效性,但

表3 不同处理施药前后活动工蚁数量变化及防效

| 处理              | 施药前活动<br>工蚁数/只 | 施药后活动工蚁数/只 |       |       |       |       | 施药后活动工蚁防效/% |      |       |       |       |       |       |      |
|-----------------|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                 |                | 2 d        | 5 d   | 10 d  | 15 d  | 20 d  | 25 d        | 2 d  | 5 d   | 10 d  | 15 d  | 20 d  | 25 d  | 平均   |
| 1               | 241.8          | 19.6       | 7.0   | 3.4   | 1.6   | 1.4   | 1.4         | 91.9 | 97.1  | 98.6  | 99.3  | 99.4  | 99.4  | 97.6 |
| 2               | 218.8          | 108.4      | 80.4  | 81.6  | 66.2  | 68.8  | 66.4        | 50.5 | 63.3  | 62.7  | 69.7  | 68.6  | 69.7  | 64.1 |
| 3               | 263.8          | 77.6       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0           | 70.6 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 95.1 |
| 4               | 230.2          | 110.4      | 30.8  | 17.8  | 0     | 0     | 0           | 52.0 | 86.6  | 92.3  | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 88.5 |
| CK <sub>1</sub> | 215.0          | 134.0      | 98.0  | 102.0 | 100.0 | 79.0  | 83.0        | 37.7 | 54.4  | 52.6  | 53.5  | 63.3  | 61.4  | 53.8 |
| CK <sub>2</sub> | 206.0          | 155.0      | 143.0 | 147.0 | 112.0 | 108.0 | 114.0       | 24.8 | 30.6  | 28.6  | 45.6  | 47.6  | 44.7  | 37.0 |

速效性一般。

经 Duncan's 新复极差法检验,4个用药处理中,处理1、3、4的活动工蚁校正防效之间均无显著差异,处理2的活动工蚁校正防效与处理1、3、4均存在显著差异(表4)。

表4 不同处理活动工蚁校正防效 单位:%

| 处理 | 活动工蚁校正防效 |        |        |        |        |        |
|----|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | 2 d      | 5 d    | 10 d   | 15 d   | 20 d   | 25 d   |
| 1  | 13.0 c   | 6.4 c  | 3.0 c  | 1.4 c  | 1.6 c  | 1.5 c  |
| 2  | 79.5 d   | 80.6 d | 78.6 d | 65.1 d | 85.6 d | 78.6 d |
| 3  | 47.2 c   | 0 c    | 0 c    | 0 c    | 0 c    | 0 c    |
| 4  | 76.9 c   | 29.4 c | 16.3 c | 0 c    | 0 c    | 0 c    |

## 3 结论与讨论

本试验以工蚁减退率和活动蚁巢减退率为指标,分析4种药剂对田间红火蚁的防治效果,结果显

示:1.8%阿维菌素乳油对红火蚁的活动蚁巢和工蚁的防治效果均不理想,田间不宜使用该药剂进行红火蚁防治;10%高效氯氰菊酯乳油对活动工蚁防治速效性和持效性均较高,对活动蚁巢防治速效性较好,但持效性一般;噻虫·氟氯氰颗粒剂对活动工蚁、活动蚁巢均表现出较好的速效性和持效性;0.1%舒绝杀蚁饵剂对活动工蚁、活动蚁巢均表现出较好的持效性,但速效性略低于10%高效氯氰菊酯乳油和噻虫·氟氯氰颗粒剂。

10%高效氯氰菊酯乳油对人畜安全,但施用时应兑水浇灌蚁巢,且加水稀释后不宜久置,对取水不便的防控点不宜选用,避免污染水源、蜂场、桑园;噻虫·氟氯氰为颗粒撒施,施药时应注意个人防护,须

(下转第72页)

- plants[M].Boston, MA:Springer US, 1958.
- [15] 张从.外来物种入侵与生物安全性评价[J].环境保护, 2003, 31(6):29-30.
- [16] 张超群,戴建荣.我国生物入侵医学贝类的研究进展[J].中国血吸虫病防治杂志, 2019, 31(4):441-445.
- [17] 陈宝雄,孙玉芳,韩智华,等.我国外来入侵生物防控现状、问题和对策[J].生物安全学报, 2020, 29(3):157-163.
- [18] 马玉忠.我国遭 280 余种外来生物入侵 每年损失 2 000 亿元[J].温州瞭望, 2009(11):66-68.
- [19] 刘昊,张强,陈正桥.外来物种入侵的风险管理体系研究[J].农业灾害研究, 2016, 6(10):7-9.
- [20] 何战英,贾蕾,黄芳,等.北京市一起广州管圆线虫病暴发疫情调查[J].中国公共卫生, 2007, 23(10):1241-1242.
- [21] 陈凤,陈绍荣,李科荣,等.大理市 1 起食用螺肉引起的广州管圆线虫病暴发调查[J].中国血吸虫病防治杂志, 2011, 23(6):687-690.
- [22] 杨发柱,张莹珍,屠昭平,等.一起疑为食用螺肉引起的广州管圆线虫病暴发调查[J].海峡预防医学杂志, 2004, 10(1):44-45.
- [23] 周宇,袁雪颖,杨子轩,等.福寿螺入侵中国的扩散动态及潜在分布[J].湖泊科学, 2018, 30(5):1379-1387.
- [24] 郭靖,章家恩,吴睿珊,等.非洲大蜗牛在中国的研究现状及展望[J].南方农业学报, 2015, 46(4):626-630.
- [25] 闵凤阳,李石柱,王家生,等.我国华南地区囊杆双脐螺扩散动力学特性初步研究[J].公共卫生与预防医学, 2020, 31(5):1-5.
- [26] 黄少玉,邓卓晖,陈佩玟,等.曼氏血吸虫病中间宿主囊杆双脐螺在中国大陆的发现与扩散[J].华南预防医学, 2014, 40(6):521-525.
- [27] 马军国,李效宇.尖膀胱螺的生物学特征及光照对其生长繁殖影响的初步研究[J].四川动物, 2012, 31(5):763-767.
- [28] 克里比努尔·阿布都热依木.新疆细粒棘球绦虫人体分离株线粒体 DNA *COI* 与 *ND1* 基因多态性分析[D].乌鲁木齐:新疆医科大学, 2016.
- [29] ATTWOOD S W, HUO G N, QIU J W. Update on the distribution and phylogenetics of *Biomphalaria* (Gastropoda: Planorbidae) populations in Guangdong Province, China[J]. Acta Tropica, 2015, 141:258-270.
- [30] EBRAHIMIPOUR M, SADJJADI S M, YOUSOFI DARANI H, et al. Molecular studies on cystic echinococcosis of camel (*Camelus dromedarius*) and report of *Echinococcus ortleppi* in Iran[J]. Iranian Journal of Parasitology, 2017, 12(3):323-331.
- [31] MUQADDAS H, MEHMOOD N, ARSHAD M. Genetic variability and diversity of *Echinococcus granulosus* sensu lato in human isolates of Pakistan based on *cox1* mt-DNA sequences (366 bp)[J]. Acta Tropica, 2020, 207:105470.
- [32] 郑德育,郭易佳,杨天燕,等.基于线粒体 *ND2* 基因序列的少鳞鱧遗传多样性研究[J].南方水产科学, 2019, 15(5):84-91.

(上接第 67 页)

穿戴工作服、口罩和手套,施药后及时用肥皂清洗干净,且对蜂、蚕高毒,不宜在蜂蚕养殖区、水产养殖区及人畜活动频繁区施用,且要避免在植物花期施用;0.1%舒绝杀蚁饵剂,主要成分为 0.1%茚虫威,毒性低,对人畜和环境较安全,对红火蚁有较强的引诱作用,颗粒适合红火蚁取食和搬运,施用方法简单<sup>[16-9]</sup>。

综合以上因素,0.1%舒绝杀蚁饵剂宜用于田间防治红火蚁,可推广使用。药剂施用时,受天气影响较大,应选择晴天、土壤干燥时施用,要求施药后 2 h 内无降雨,夏季宜于上午或傍晚施药,低温季节可在中午施药。

#### 4 参考文献

- [1] 苗卫东.浅析红火蚁入侵的危害及防控对策[J].林业科

- 技情报, 2020, 52(3):88-89.
- [2] 陈晓燕,马平,余猛,等.红火蚁在云南的入侵风险分析[J].生物安全学报, 2014, 23(2):81-87.
- [3] 魏文均,罗勇,曾令玲,等.红火蚁的鉴别与防治技术[J].植物医生, 2015, 28(4):47-48.
- [4] 李旭林.武宣县农区红火蚁疫情扩散风险及应对措施探讨[J].南方农业, 2020, 14(24):15-16.
- [5] 张虹,沈红枣.蒙自新安所石榴产业调查思考[J].云南农业, 2014(12):46-49.
- [6] 陈柳竹,蔡冬梅.园艺生产综合防治红火蚁技术要点[J].现代园艺, 2019(19):172-173.
- [7] 邓玉仙,夏青,陈思汉,等.个旧市红火蚁防控药效试验[J].云南农业科技, 2019(6):41-42.
- [8] 唐福新.红火蚁的识别方法与防控技术[J].现代农业科技, 2016(7):133.
- [9] 孙祖雄,郑德剑,唐新海,等.几种药剂防治红火蚁田间药效试验[J].广西农学报, 2016, 31(2):16-20.