

◆ 药效与应用 ◆

8种杀虫剂对红火蚁的防治效果

张方平^{1,2}, 韩冬银¹, 李磊¹, 陈俊瑜¹, 王建赞¹, 叶政培¹, 符悦冠¹

(1. 中国热带农业科学院环境与植物保护研究所, 海口 571101; 2. 中国热带农业科学院三亚研究院, 海南三亚 572000)

摘要:为筛选出适用于海南的红火蚁防治药剂,通过田间试验对8种红火蚁药剂进行防效测定。结果表明,0.08%茚虫威(灭蚁皇)对红火蚁防效最好,药后30 d蚁巢及工蚁防效分别为91.5%及94.2%,其次为0.05%茚虫威饵剂(红刻),30 d后蚁巢及工蚁防效分别为86.4%和94.4%;5~30 d内,0.6%高效氯氟菊酯对红火蚁蚁巢防效为84.1%~89.8%。建议0.08%茚虫威(灭蚁皇)和0.05%茚虫威饵剂(红刻)可轮换用于防治红火蚁,0.6%高效氯氟菊酯可用红火蚁应急防控。

关键词:红火蚁;杀虫剂;防控效果;蚁巢;工蚁

中图分类号:S 433 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1671-5284.2022.04.012

Control Effect of 4 Kinds of Insecticides on *Solenopsis invicta*

ZHANG Fangping^{1,2}, HAN Dongyin¹, LI Lei¹, CHEN Junyu¹, WANG Jiangyun¹, YE Zhengpei¹, FU Yueguan¹

(1. Environment and Plant Protection Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou 571101, China; 2. Sanya Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Hainan Sanya 572000, China)

Abstract: In order to screen out the suitable insecticides for the control of *Solenopsis invicta* in Hainan, the control effects of 8 insecticides on *S. invicta* were determined by field experiment. The result showed that the control effect of 0.08% indoxacarb on *S. invicta* was the best, the control effect of ant nest and fire ant workers after 30 d were 91.5% and 94.2%, respectively, followed by 0.05% indoxacarb bait (Hongke), the control effect of nest and worker after 30 d were 86.4% and 94.4%, respectively. The control effect of 0.6% beta-cypermethrin on the mounds of *S. invicta* at 5-30 d was 84.1%-89.8%. In conclusion, the 0.08% indoxacarb and 0.05% indoxacarb (Hongke) could be used in turn to control *S. invicta*, and 0.6% beta-cypermethrin could be used for emergency control.

Key words: *Solenopsis invicta*; insecticides; control effect; ant nest; worker

红火蚁(*Solenopsis invicta* Buren)原分布于南美洲巴拉那河流域,是当前我国最危险的入侵生物之一^[1]。该虫于2004年在广东吴川首次发现,迄今为止,已扩散到我国12个南方省区448个市县;2012年,在海南文昌市首次发现红火蚁危害,随着调查深入,当年8个市县相继发现红火蚁。由于海南高温、高湿的环境十分有利于红火蚁的婚飞及种群增长,加之近年市县间物资及人员交流频繁,目前该虫已快速蔓延到除昌江、乐东外海南的16个市县。红火蚁分布范围广,涉及区域复杂,能取食多种动

植物,并能伤害人体及许多小动物,其侵入已对海南的人畜健康、生态安全、农业生产、公共安全造成了严重危害^[2-3]。目前,红火蚁防控最直接、有效的方法是化学防治。截至2021年4月,我国登记用于红火蚁防治的农药制剂有45种,制剂的有效成份8种,其中主要包括茚虫威、氟虫腈、氟蚁腓、高效氯氟菊酯等;剂型以饵剂居多,其次为粉剂,可湿性粉剂及乳剂仅各1种^[4]。由于水剂灌巢法用工较多,费事费力,采用饵剂诱杀、粉剂灭巢等方法的居多。海南于2012年发现红火蚁后,通过政府发药、群防群控及购买

收稿日期:2021-12-09

基金项目:海南省重大科技计划项目资助(ZDKJ202002);农业部财政项目(1630042020020)

作者简介:张方平(1972—),女,四川宁南人,硕士,研究员,从事农业昆虫与害虫治理研究工作。E-mail:fangpingz97@163.com

专业化社会防控服务等方式进行控害,其发生为害程度得到一定控制,但是由于红蚁在海南繁殖、扩散快,防控难度大,红火蚁发生面积仍在逐步扩大,筛选出适用海南的防治药剂尤为迫切。为此,本研究于2020年5~6月在海南省儋州市开展了8种药剂对红火蚁的田间防效试验,以期防控海南红火蚁时的药剂选用提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

0.1%茚虫威饵剂(舒绝),广州瑞丰科技有限公司;0.1%茚虫威饵剂(除星),安徽喜丰收农业科技有限公司;0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇),广东省罗定市永安化工有限公司;0.05%茚虫威饵剂(行安)、0.6%高效氯氰菊酯粉剂,江苏功成生物科技有限公司;0.05%茚虫威饵剂(红刻),安徽康宇生科技有限公司;2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂(备敌红),揭阳市东宇生物科技有限公司;0.05%氟虫腈饵剂(越秀),广州市中达生物工程有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 试验地的选择及试验区划分

试验地选择在海南省儋州市云月湖周边人为干扰小的区域,各试验小区的环境相似。

试验设9个处理,8个药剂处理和一个空白对照:0.1%茚虫威饵剂(舒绝)和0.1%茚虫威饵剂(除星)等7种饵剂的用药量为20 g/巢,0.6%高效氯氰菊酯粉剂用药量为25~30 g/巢,当蚁巢明显大于50 cm

或小于20 cm直径时,增加或减少1/2用药量,空白区不施药。每个处理设3次重复,共27个小区,每个小区面积约2 000 m²,随机排列,设警示标识,施药期间温度为24~35℃。毒饵及粉剂均1次直接施用,其中毒饵的施药方法为在蚁巢0.5~1.0 m处人工均匀环状撒施,粉剂的施用方法为先在蚁巢周围0.5~1 m处撒施1圈,然后破坏蚁巢,将粉剂撒在涌出的红火蚁上,并进行拌土。

1.2.2 调查方法

调查药前、药后的红火蚁活蚁巢数和地面活动工蚁数量。

蚁巢调查:对每个小区采用地毯式调查,通过目测调查试验区施药前及药后5、10、15、20、25和30 d小区的活动蚁巢数量。药前用树枝轻触蚁巢,药后用铁丝插入蚁巢,1 min内如果有多于3头红火蚁出来的,判定为活动蚁巢,少于3头的,判定为非活动蚁巢。

工蚁调查:施药前、药后5、10、15、20、25、30 d进行工蚁诱集调查,每次调查的时间为8:00~10:00。采用50 mL的离心管内装约1 cm厚的火腿肠片来诱集工蚁,管口紧贴地面,每个小区分别摆放5个诱集点,诱集60 min后,双手戴乳胶手套迅速将离心管盖好,之后往离心管内加入酒精,使工蚁致死,统计工蚁数量。

1.2.3 药效计算公式

根据药前和药后的调查结果,按式(1)、(2)分别计算活动蚁巢防效和工蚁防效。

$$\text{蚁巢防效}/\% = (1 - \frac{\text{药前对照活巢} \times \text{药后处理活巢}}{\text{药后对照活巢} \times \text{药前处理活巢}}) \times 100 \quad (1)$$

$$\text{工蚁防效}/\% = (1 - \frac{\text{药前对照工蚁数} \times \text{药后处理工蚁数}}{\text{药后对照工蚁数} \times \text{药前工蚁数}}) \times 100 \quad (2)$$

1.3 数据分析

数据统计用DPS软件进行统计,采用邓肯氏新复极差法(DMRT)对试验数据进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同药剂处理对红火蚁蚁巢的防效

由表1可知,药后5 d,8种药剂对红火蚁蚁巢的防效以高效氯氰菊酯最高(84.1%),其次为0.05%茚虫威饵剂(红刻)及0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇),三者之间差异不显著,但均显著高于其他药剂;2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂及0.05%氟虫腈饵剂(越秀)的防效最差,分别为4.1%及15.8%,显著低于其他处理。

药后10 d,8种药剂处理中仍以0.6%高效氯氰菊

酯最高,防效为89.0%,其次是0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇),其防效为80.1%,二者间无显著差异;0.05%茚虫威饵剂(红刻)、0.1%茚虫威饵剂(舒绝)、0.1%茚虫威饵剂(除星)的防效分别为72.7%、68.7%和66.3%,三者间无显著差异,但均显著低于0.6%高效氯氰菊酯;2.05%吡虫啉·氟蚁腓防效最低,仅为13.0%。

药后15 d,0.6%高效氯氰菊酯、0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)、0.05%茚虫威饵剂(红刻)、0.1%茚虫威饵剂(舒绝)的防效较好,分别为87.3%、84.5%、81.0%及79.1%,四者间无显著性差异;其次为0.1%茚虫威饵剂(除星)的防效为70.5%,显著低于0.6%高效氯氰菊酯和0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇);0.05%氟虫腈饵剂(越秀)的防效最差,为29.9%。

表 1 8 种药剂防治红火蚁蚁巢的防效

药剂	防效/%					
	药后5 d	药后10 d	药后15 d	药后20 d	药后25 d	药后30 d
0.1%茚虫威饵剂(舒绝)	51.8 b	68.7 bcd	79.1 abc	76.5 abc	82.3 ab	75.2 b
0.1%茚虫威饵剂(除星)	60.7 b	66.3 cd	70.5 bcd	71.5 bcd	73.6 b	75.8 b
0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)	75.4 a	80.1 ab	84.5 a	85.1 a	90.1 a	91.5 a
0.05%茚虫威饵剂(行安)	55.3 b	60.6 d	66.7 cd	72.0 cd	73.4 b	73.4 b
0.05%茚虫威饵剂(红刻)	75.9 a	72.7 bc	81.0 ab	81.5 ab	86.4 a	86.4 a
0.6%高效氯氰菊酯粉剂	84.1 a	89.0 a	87.3 a	86.0 a	89.8 a	87.2 a
2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂(备敌红)	4.1 d	13.0 e	60.3 d	61.5 d	73.3 b	75.9 b
0.05%氟虫腈饵剂(越秀)	15.8 c	22.4 e	29.9 e	33.4 e	36.2 e	38.3 c

注:不同小写字母表示 $P<0.05$ 水平上的差异显著性,下表同。

药后20 d,0.6%高效氯氰菊酯粉剂和0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)防效最好,分别为86.0%和85.1%,其次为0.05%茚虫威饵剂(红刻)、0.1%茚虫威饵剂(舒绝),四者之间无显著差异;0.1%茚虫威饵剂(除星)、0.05%茚虫威饵剂(行安)、2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂的防效无明显差异;0.05%氟虫腈饵剂(越秀)最低,为33.4%。

药后25 d,0.08%的茚虫威(灭蚁皇)防效最好,为90.1%,其次为0.6%高效氯氰菊酯粉剂、0.05%茚虫威饵剂(红刻)、0.1%茚虫威饵剂(舒绝),防效分别为89.8%、86.4%、82.3%,与0.08%的茚虫威(灭蚁皇)无显著性差异,但显著高于其他处理,0.05%氟虫腈饵剂(越秀)对红火蚁的防效仍为最低,为36.2%。

药后30 d,0.08%的茚虫威、0.6%高效氯氰菊酯、0.05%茚虫威饵剂(红刻)的防效分别为91.5%、87.2%和86.4%,三者无显著性差异,0.1%茚虫威饵剂(舒绝)、0.1%茚虫威饵剂(除星)、2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂(备敌红)、0.05%茚虫威饵剂(行安)的

防效为75.0%左右,4个药剂处理间无显著性差异,0.05%氟虫腈饵剂(越秀)对红火蚁的防效仍为最低,为38.3%。

综上,8种药剂中对红火蚁蚁巢防效较好的药剂为0.08%的茚虫威饵剂(灭蚁皇)、0.05%茚虫威饵剂(红刻)和0.6%高效氯氰菊酯粉剂,0.05%氟虫腈饵剂的效果较差。

2.2 不同药剂处理对红火蚁工蚁的防控效果

由表2可知,药后5 d,以0.05%茚虫威饵剂(红刻)、2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂、0.6%高效氯氰菊酯粉剂对红火蚁工蚁的防效较好,分别为99.3%、98.7%和97.5%,显著高于其他处理,0.1%茚虫威饵剂(除星)的防效最差,仅为58.9%。

药后10 d,2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂、0.6%高效氯氰菊酯粉剂、0.05%茚虫威饵剂(行安)及0.05%茚虫威饵剂(红刻)的防效均较好,达98.0%以上,远高于其他处理,0.05%氟虫腈饵剂(越秀)的防效最差,仅为70.6%。

表 2 8 种药剂防治红火蚁工蚁的防效

药剂	防效/%					
	药后 5 d	药后 10 d	药后 15 d	药后 20 d	药后 25 d	药后 30 d
0.1%茚虫威饵剂(舒绝)	66.6 b	73.0 d	83.6 bc	82.0 cd	81.2 ab	75.9 c
0.1%茚虫威饵剂(除星)	58.9 b	75.2 cd	79.2 cd	81.1 d	81.7 ab	82.1 bc
0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)	76.5 b	86.2 bc	95.8 ab	96.8 ab	96.3 a	94.2 a
0.05%茚虫威饵剂(行安)	78.0 b	98.2 a	99.2 a	95.6 ab	91.5 a	81.3 bc
0.05%茚虫威饵剂(红刻)	99.3 a	98.1 ab	98.4 a	97.9 a	97.1 a	94.4 a
0.6%高效氯氰菊酯粉剂	97.5 a	98.2 a	88.4 abc	83.9 bcd	82.1 ab	78.4 bc
2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂(备敌红)	98.7 a	99.5 a	98.7 a	94.6 abc	95.7 a	90.0 ab
0.05%氟虫腈饵剂(越秀)	68.3 b	70.6 d	70.8 d	73.1 d	72.8 b	70.4 c

药后15 d,0.05%茚虫威饵剂(行安)的防效最好,为99.2%,其次分别为2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂、0.05%茚虫威饵剂(红刻)、0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)3种饵剂,防效均在95.0%以上,上述3个药剂

间与0.05%茚虫威饵剂(行安)间差异不显著;0.05%氟虫腈饵剂(越秀)的防效最差,为70.8%,显著低于除0.1%茚虫威饵剂(除星)外的其他药剂处理。

药后20及25 d,0.05%茚虫威饵剂(红刻)对红火

蚁工蚁的防效最好,其次依次为0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)、2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂、0.05%茚虫威饵剂(行安),三者间差异不显著;0.6%高效氯氰菊酯粉剂、0.1%茚虫威饵剂(舒绝)、0.1%茚虫威饵剂(除星)的防效超过81%,且3个处理间无显著性差异;0.05%氟虫腈饵剂(越秀)的防效仍最低。

药后30 d,0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)及0.05%茚虫威饵剂(红刻)对工蚁的防效最好,为94.2%和94.4%,其次为2.05%吡虫啉·氟蚁腓饵剂,三者间无显著差异;0.05%氟虫腈饵剂(越秀)的防效最低。

综上,对红火蚁工蚁防效最好的是0.08%茚虫威饵剂(灭蚁皇)及0.05%茚虫威饵剂(红刻),0.05%氟虫腈饵剂(越秀)的防效较差。

3 结论与讨论

饵剂是当前红火蚁防治药剂中最的一类剂型,报道统计有36种^[4]。由于茚虫威毒性较低,对生态环境的影响也较小,目前已登记的有效成分为茚虫威的占红火蚁饵剂的36.8%,其有效成分的含量为0.045%~0.2%。本研究中选用了5种茚虫威饵剂进行试验,结果表明,对红火蚁蚁巢和工蚁防效较好的药剂为0.08%的茚虫威饵剂(灭蚁皇)、0.05%茚虫威饵剂(红刻),上述2种饵剂对红火蚁有较好的速效性及持效性。马海芳等^[5]报道了0.045%茚虫威(杀蚁饵剂)对活动蚁的杀灭效果为88.01%,明显高于本试验中0.1%茚虫威饵剂(舒绝及除星),说明茚虫剂饵剂对红火蚁的防效并非与其有效成分的含量呈正相关,可能还与产品的辅料、施用方法或在当地的用药历史等密切相关。合理施药次数及施用方法有利于提高红火蚁防效。据马俊等^[6]报道,用0.1茚虫威(舒绝)剂1次施药的蚁巢防效为71.5%,施药2次的蚁巢防效可达90.8%,而1%的氟蚁腓饵剂(稳诱)1次用药的效果仅有62.3%,连续用3次药后其防效才能达90.9%;韩冬银等^[7]报道围绕蚁巢点施配合整个小区撒施0.02%多杀霉素可取得良好的防效。本试验中吡虫啉·氟蚁腓、0.1%的茚虫威(舒

绝及除星)通过连续2~3次施药是否也能达较为理想的效果尚需进一步研究。另外,在笔者的其他试验中也观察到同一种饵剂在同一区域多次施用,其防效明显下降。因此,同一区域防治红火蚁时需注意饵剂轮换施用。

粉剂为触杀性药剂,是一类应急性防治药剂。目前,用于红火蚁粉剂的有效成分包括氟蚁腓及高效氯氰菊酯粉剂等。其中,高效氯氰菊酯粉剂的产品5个,不同产品之间的防效存在较大差异,这可能是浓度及施药量等差异造成^[6,8]。本试验中,施用0.6%高效氯氰菊酯粉剂药后5 d的蚁巢防效达84.1%,而30 d为87.2%,说明该药对海南红火蚁有较好的速效性及持效性,可作为一种应急防控药剂。另外,由于红火蚁在海南高温、高湿的环境条件下繁殖、扩散非常快,红火蚁对照小区的大量活蚁巢婚飞后在施药区不断形成新增蚁巢,因此,建议采用大面积统防统治以提高防效。

参考文献

- [1] 陆永跃,曾玲,许益鹄,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,2019,40(5):149-160.
- [2] 陆永跃,曾玲.发现红火蚁入侵中国10年:发生历史、现状与趋势[J].植物检疫,2015,29(2):1-6.
- [3] VINSON S B. Invasion of red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae): spread, biology and impact[J]. American Entomologist, 1997, 43(1): 23-39.
- [4] 佚名.红火蚁监测防控技术要点刊[J].中国植保导,2021,41(4):98-100.
- [5] 马海芳,宋洪允,王顺清,等.0.045%茚虫威杀蚁饵剂对果园红火蚁的防治效果[J].中华卫生杀虫药械,2020,26(3):207-209.
- [6] 马俊,晋华斌,邹勤,等.4种杀虫剂对西昌市红火蚁的防控试验[J].植物检疫,2020,34(3):54-57.
- [7] 韩冬银,张方平,牛黎明,等.不同药剂对农田生境红火蚁的防治效果评价[J].热带农业工程,2015,39(3):9-13.
- [8] 梁伯源,聂剑华.草坪红火蚁防治药效筛选试验[J].广西植保,2019,32(1):32-34.

(责任编辑:金兰)

关于颗粒剂登记

以颗粒剂施于土壤的方式防治地上作物病虫害,施药方式粗放,对防治靶标针对性不强,施药剂量较大,不符合农药减量增效要求,不利于保护生态环境,与绿色发展理念不符。建议除防治土传病害或地下害虫外,原则上不批准通过土壤施药方式防治地上病虫害的颗粒剂产品。

(来源:农业农村部农药管理局)