

doi 10.3969/j.issn.1674-0858.2010.03.021

鱼藤根粉剂防控红火蚁的田间效果初报

田伟金, 庄天勇, 王春晓, 梁梅芳

(广东省昆虫研究所, 广州 510260)

摘要: 以含 7% 鱼藤酮的鱼藤 *Derris hancei* Hensl 根粉为有效成分与多种纯天然物质配成混合粉剂, 撒在红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren 身上强迫其将药剂带入巢内, 药剂中的引诱剂吸引红火蚁取食, 并通过红火蚁在巢内频繁活动和交哺喂食行为将药剂传递到巢内各品级的所有个体, 引起全巢红火蚁中毒死亡, 20% 鱼藤根粉剂药后 21 d 工蚁防治效果达 98.25%, 灭巢效果达 95.32%。鱼藤根粉混配粉剂在防控红火蚁中具有良好的应用前景。

关键词: 鱼藤根粉剂; 红火蚁; 田间效果

中图分类号: Q965.9

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858(2010)03-0415-04

A report on the field control efficacy of *Derris hancei* root powder mixture against the red imported fire ant

TIAN Wei Jin, ZHUANG Tian-Yong, WANG Chun-Xiao, LIANG Mei Fang (Guangdong Entomological Institute, Guangzhou 510260, China)

Abstract Booby-trapped workers of the red imported fire ant *Solenopsis invicta* Buren, dusted with a powder mixture composed of *Derris hancei* Hensl Fabales Leguminosae root powder containing 7% rotenone as effective component and natural materials containing an attractant bait, were used to deliver the botanical pesticide rotenone into fire ant nest. The treated workers spread the pesticide within the nest and thereby transferred it to other workers, and to soldiers, queens and kings. 21 days after applying the powder mixture that contains 20% *D. hancei* root powder, control efficacy of worker ants is up to 98.25%, and ant nest elimination averaged 95.32% with all ants within nests eventually died. Rotenone is characterized by generally short persistence in the environment and has low mammalian toxicity. The results indicate the potential for using rotenone by such method to control red fire ants.

Key words *Derris hancei* root powder mixture; *Solenopsis invicta*; field control efficacy

红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren 是一种对人畜健康、农林业生产、公共设施和生态环境造成严重危害的入侵性害虫, 被列为世界上最具破坏性的 100 种有害生物之一 (Vinson 1997, Rmentel et al., 2000)。上世纪三十年代红火蚁从原产地南美洲巴拉那河流域蔓延, 目前已扩散到西印度洋群岛、新西兰和波多黎各等国家 (王玉玺等, 2005)。2001 年红火蚁在我国台湾发生危害 (张润志等, 2005), 随后相继在广东、广西、湖南和福建等省区发生 (朱均

权等, 2006)。据温度和降雨量等气候因子对红火蚁生存条件的影响, 预测我国 20 多个省市都是红火蚁的潜在入侵区域 (薛大勇等, 2005)。红火蚁对人类健康和生产建设已造成严重的威胁, 扑灭和根除红火蚁已是人类面临的艰巨而又必须解决的技术难题。

目前, 国内外主要以化学合成物配制的触杀型药剂或毒饵防控红火蚁, 取得了显著的效果, 但长期大量使用化学杀虫剂势必对土壤和水资源造成

基金项目: 国家星火计划 (2008GA780005); 广东省科技计划项目 (2008B040200016); 广州市农业局科技招标项目 (GZCQC0802FG06001); 广州市海珠区科技计划项目 (2006-Z-16)

作者简介: 田伟金, 男, 1956年生, 广东博罗人, 研究员, 研究方向为蚂蚁和白蚁生物学、生态学及防控, E-mail: tianw@gdei.gd.cn

收稿时间 Received 2010-04-20 接受时间 Accepted 2010-06-10

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

污染,当污染物进入食物链后将对人类造成潜在的极大危害。高残留农药的环境污染和残留问题,早已引起世界各国的关注和重视。随着社会的进步、经济的发展和人们生活的改善,人类的食品卫生和环境安全意识逐渐提高,人们迫切希望以无公害、少污染且效果好的害虫防控产品取代传统的化学杀虫药剂。

天然农药中最重要、来源最广的是植物源农药,由于其具有在环境中生物降解快、对环境及非靶生物毒性低和害虫不易产生抗性等特点而越来越受人们的重视并进行了广泛的研究(代光辉等, 2002)和应用。采用较高药剂含量的鱼藤酮对稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* 具有显著的防治效果(杨红福等, 2008),鱼藤酮与吡虫啉的混配剂对牛蒡长管蚜 *Uroleucon gobonis* 有较好的防治效果(丁永辉等, 2008),以鱼藤根粉为有效成分配制的毒饵对防治伊大头蚁 *Pheidole yeensis* 有明显的诱杀效果(王春晓等, 2006)。

由于鱼藤根中的主要有效杀虫成分鱼藤酮具有不污染环境 and 不易产生耐药性等特点,近年来被作为一种低毒农药大力发展。为寻找植物源药剂替代现有的灭杀红火蚁的化学药剂,本研究采用鱼藤根粉(鱼藤酮含量 7%, 以下同)与植物淀粉、引诱剂和粘附剂等天然物质混配成粉剂,在田间进行了灭杀红火蚁的试验,结果报导如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

鱼藤根粉(含 7% 鱼藤酮)为丰顺县汤西镇嘉兴福利化工厂提供,淀粉、粘附剂和引诱剂为市场购买。

1.2 试验方法

试验于 2009 年 4 月 ~ 5 月在广州市花都区花山镇李溪村荒草地进行。施药时晴天、地表干燥,温度 23℃,药后 7 d 无雨。

试验设 10%、15% 和 20% 的鱼藤根粉含量的粉剂和空白对照共 4 个处理,3 次重复;试验小区按红火蚁防治技术评价规范(曾玲等, 2005)设置,即每试验小区的面积 100 m²,小区内 15 个以上活动蚁巢,小区之间设 5 m 宽的隔离带,试验前 10 d 用红蚁净药剂清除隔离带红火蚁蚁巢。

对试验小区内的全部蚁巢插上红色小旗标记并施药,施药时用小锄松整个蚁丘表面,当大量红火蚁工蚁涌出蚁丘表面时,将鱼藤根粉剂均匀撒在红火蚁身上,各巢用药量按蚁丘凸出地面面积计算,0.1~0.19 m² 施 10 g,0.20~0.39 m² 施 15 g,0.40~0.59 m² 施 25 g 并对在蚁路上爬行的红火蚁同样施放药剂。

1.3 调查方法

1.3.1 工蚁数量调查

药前在各小区内随机设置 20 个工蚁诱集点,以蓝色小旗作诱集位置标记,诱饵 1 cm³ 火腿肠放置在直径 2 cm、高 5 cm、瓶壁有 20 个小孔的带盖透明塑料瓶内,诱集瓶贴于地表,诱集时间为上午 8~10 时,诱集 60 min 后分别将各小区的 20 个诱集瓶收回立即投入乙醇瓶内,统计红火蚁工蚁数量。药后 7 d、14 d 和 21 d 按上述方法在原诱集点再调查 3 次,计算工蚁减退率和工蚁校正减退率。

1.3.2 蚁巢调查

药前对小区内的蚁巢以细铁丝轻轻插入蚁丘内,60 s 内有 3 头以上红火蚁爬出即为活动蚁巢,以红色小旗作标记。

药后 21 d 用细铁丝轻轻插入蚁丘内,60 s 内有 3 头以上红火蚁爬出即为活动蚁巢。对无蚁爬出的蚁巢,用小锄从蚁丘边缘到中心位置将整个蚁巢慢慢挖开,检查、记录存活的工蚁、有翅繁殖蚁、蛹的数量,特别要检查有无存活的蚁后。记录不同处理含量鱼藤粉剂灭杀红火蚁蚁巢数。

1.3.3 小区内新产生蚁巢的调查

施药后 21 d 对各试验小区仔细查找试验蚁巢丘外围 2 m 内新的蚁巢和小区内新出现的蚁巢。

蚁巢减退率和工蚁减退率的计算方法按红火蚁防治技术评价指标计算(曾玲等, 2005)。

2 结果与分析

2.1 10%、15% 和 20% 的鱼藤根粉剂对红火蚁工蚁的防治效果

施药时观察到,当以上 3 个含量的鱼藤根粉剂撒在红火蚁身上时,红火蚁全身粘附着药剂,随后陆续回巢,10 min 内全部返回巢内,蚁丘表面无蚁活动。药前及药后 7 d、14 d 和 21 d 诱集红火蚁工蚁调查数量见表 1。

表 1 10%、15%和 20%的鱼藤根粉剂对红火蚁工蚁的防治效果

Table 1 Control efficacy of different concentrations of *Derris hancei* root powder mixture against worker ants of *Solenopsis invicta*

处理 (粉剂) Treatment	药前基数 Ant amount before application	平均每饵诱蚁数 (头) Mean of worker ants attracted by per bait			防治效果 (%) X ±SE Control efficacy (%)		
		7 d	14 d	21 d	7 d	14 d	21 d
10% 鱼藤根粉剂 10% <i>D. hancei</i> root powder mixture	211. 75	108. 48	98. 52	101. 43	51. 88 ±5. 57	57. 32 ±6. 49	57. 20 ±6. 33 a
15% 鱼藤根粉剂 15% <i>D. hancei</i> root powder mixture	216. 85	52. 72	41. 42	48. 05	77. 19 ±4. 07	82. 42 ±3. 15	80. 47 ±1. 27 b
20% 鱼藤根粉剂 20% <i>D. hancei</i> root powder mixture	218. 62	23. 55	10. 92	4. 33	89. 87 ±2. 40	95. 39 ±1. 25	98. 25 ±0. 54 c
CK	210. 35	224. 90	229. 95	236. 72			

注: 表中数据为 3 次重复的平均值, 同列数据后小写英文字母不同者表示经 DMRT 法测验差异显著 ($P < 0. 05$)。Note: Data within the table were the mean value of three replicates, values with different letters are statistically different ($P < 0. 05$) (DMRT).

从表 1 可以看出, 对红火蚁蚁巢施放 20% 鱼藤根粉剂 7 d 后, 工蚁校正减退率最低为 89. 87%, 至第 21 d 为 98. 25%, 表明 20% 鱼藤根粉剂对红火蚁工蚁防治效果理想; 15% 鱼藤根粉剂施药 21 d 工蚁校正减退率 80. 47%, 表明 15% 鱼藤根粉剂对红火蚁工蚁有较好的防治效果; 10% 鱼藤根粉剂施药后 21 d 工蚁校正减退率最高为 57. 20%, 表明 10% 鱼藤根粉剂对红火蚁工蚁防治不理想。

2.2 10%、15%和 20%的鱼藤根粉剂对红火蚁蚁巢的防治效果

施药后 21 d 挖巢发现, 20% 的鱼藤根粉剂试验

小区, 多数死亡蚁巢内未见活的工蚁、蛹、卵、有翅繁殖蚁和蚁后, 蚁尸已长霉菌, 个别蚁巢蚁丘边缘见数头或数十头的工蚁, 试验巢外周 2 m 及小区内未发现新的蚁巢; 药后 21 d 挖巢 15% 的鱼藤根粉剂试验小区, 在死亡巢内同样未见活的工蚁、蛹、卵、有翅繁殖蚁和蚁后, 而在另一部分蚁巢内还有较多活动工蚁, 试验巢外周 2 m 内未见新蚁巢, 小区内 1 新蚁巢; 而 10% 的鱼藤根粉剂试验小区药后 21 d 挖巢检查, 多数巢内还有较多的工蚁活动, 蚁丘边缘蚁多, 小区内 3 个新蚁巢。不同鱼藤含量粉剂灭杀红火蚁蚁巢效果列于表 2。

表 2 10%、15%和 20%的鱼藤根混合粉剂对红火蚁蚁巢的防治效果

Table 2 Control efficacy of different concentrations of *Derris hancei* root powder mixture against ant nests of *Solenopsis invicta*

处理 (粉剂) Treatment	药前蚁巢数 (个) Amount of ant nests before application	药后 21 d 防治效果 Control efficacy of ant nests 21 d after application		
		活蚁巢 (个) Amount of living ant nests after application	蚁巢减退率 (%) Reduction rate of ant nests (%)	校正蚁巢减退率 (%) Corrected reduction rate of ant nests (%)
10% 鱼藤根粉剂 10% <i>D. hancei</i> root powder mixture	48. 33	28. 67	40. 68	41. 87 ±6. 80 a
15% 鱼藤根粉剂 15% <i>D. hancei</i> root powder mixture	49. 00	14. 00	71. 08	71. 86 ±4. 75 b
20% 鱼藤根粉剂 20% <i>D. hancei</i> root powder mixture	48. 67	2. 33	95. 22	95. 32 ±1. 07 c
CK	47. 33	48. 33		

注: 表中数据为 3 次重复的平均值, 同列数据后小写英文字母不同者表示经 DMRT 法测验差异显著 ($P < 0. 05$)。Note: Data within the table were the mean value of three replicates, values with different letters are statistically different ($P < 0. 05$) (DMRT).

表 2 施药后 21 d 挖巢检查结果显示: 20% 的鱼藤根粉剂对红火蚁蚁巢校正防治效果可达

95. 32%, 灭巢效果显著; 15% 的鱼藤根粉剂校正防治效果为 71. 86%, 防治效果一般; 10% 的鱼藤根粉

剂校正防治效果仅为 41.87%, 防治效果差。不同含量的鱼藤根粉剂灭杀红火蚁效果差异显著。

3 结论与讨论

用鱼藤根粉与植物淀粉、引诱剂和粘附剂等天然物质混配成的不同含量鱼藤根粉剂, 通过对红火蚁的防效试验结果表明, 含 20% 的鱼藤根粉剂灭巢效果达 95.32%, 可考虑作为防控红火蚁的植物源药剂。

20% 鱼藤根粉剂具有胃毒和触杀双重作用, 配料均为纯天然物质, 其中大部分为红火蚁喜欢的食料, 当药剂被红火蚁带进巢内后, 配料可引诱红火蚁工蚁取食, 并通过工蚁在巢内的频繁活动和交哺喂食行为, 将药剂传递到巢内的所有个体引起全巢红火蚁中毒死亡, 达到灭杀红火蚁蚁巢的目的。鱼藤根粉中的有效成分鱼藤酮对鱼有较强的毒性, 应用时避免在鱼塘边使用。

鱼藤酮的药效易受环境因素的影响, 在自然界中不稳定, 易氧化降解和光解, 经紫外线照射 7 d 后降解率高达 99% (曾玲等, 2004), 因此, 存留在蚁丘表面的混合粉剂中鱼藤酮在空气中容易分解、氧化, 在环境中残留时间短, 对环境无污染 (中国农业科学院植物保护研究所, 1979)。可以认为, 20% 鱼藤根粉剂是一种对环境安全、可在防控红火蚁中替代化学药剂的纯植物源药剂。产品应遮光密封保存, 以保持其防治效果。

参考文献 (References)

Daigh, Gu ZF, Chen XB. 2002 Advances in the study of the stability of plant-derived pesticides. *World Pesticides*, 24(4): 25 [代光辉, 顾振芳, 陈晓斌, 2002 植物源农药稳定性研究进展. 世界农药, 24(4): 25]

Ding YH, Hu CX, Peng LH. 2008 Screening of optimum ratio and field effect of rotenone and imidacloprid against *Urolaucon gobonis* (Matsumura). *Acta Agriculturae Jiangxi*, 20(2): 64-65. [丁永辉, 胡长效, 彭兰华, 2008 鱼藤酮与吡虫啉对牛蒡长管蚜毒力最佳配比的筛选及田间防效研究. 江西农业学报, 20(2): 64-65, 67]

Institute of Plant Protection. Chinese Academy of Agricultural Sciences. 1979. *Advances in Plant Protection in China*. Beijing: China Sci

ence & Technology Press [中国农业科学院植物保护研究所, 1979 中国植物保护进展. 北京: 中国科学技术出版社]

Lei L, Hu L, Xu HH, Deng YC. 2004 Effectiveness of two types of photoprotectants on the stability of rotenone. *Hubei Agricultural Sciences*, 2: 53-55 [雷玲, 胡林, 徐汉虹, 邓业成, 2004 两类光保护剂对鱼藤酮的光保护效果. 湖北农业科学, 2: 53-55]

Montell D, Lach L, Zuniga R, Morrison D. 2000 Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States. *Bioscience*, 50(1): 53-65.

Vinson SB. 1997. Invasion of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae): spread, biology and impact. *American Entomologist*, 43(1): 23-39.

Wang CX, Tian WJ, Zhuang TY, Liang ME, Cheng SL. 2006 A primary study on control of the ant *Pheidole yeensis* Forel by the derris bait. *Natural Enemies of Insects*, 28(2): 93-96 [王春晓, 田伟金, 庄天勇, 梁梅芳, 程树兰, 2006 鱼藤毒饵防治伊大头蚁的初步研究. 昆虫天敌, 28(2): 93-96]

Wang YX, Wang FX, Zhang RZ, Zhu JQ, Chen ZN. 2005 Red Imported Fire Ant. Beijing: China Agricultural Press, 18-27. 254-262 [王玉玺, 王福祥, 张润志, 朱景泉, 陈忠南, 2005 红火蚁. 北京: 中国农业出版社, 18-27, 254-262]

Xue DY, Li HM, Han HX, Zhang RZ. 2005 A prediction of potential distribution area of *Solenopsis invicta* in China. *Chinese Bulletin of Entomology*, 42(1): 57-60 [薛大勇, 李红梅, 韩红香, 张润志, 2005 红火蚁在中国的分布区预测. 昆虫知识, 2005, 42(1): 57-60]

Yang HF, Chen AD, Qu ZX. 2008 Control effect of the botanical pesticides "Yutenglong" to *Cnaphalocrocis medinalis* and *Nephotoma lugens*. *Jiangsu Agricultural Sciences*, (5): 114-115 [杨红福, 陈爱大, 曲朝喜, 2008 植物源农药鱼藤酮对稻纵卷叶螟和褐飞虱的防治效果. 江苏农业科学, (5): 114-115]

Zeng L, Lu YY, Chen ZN. 2005 Supervision and Control of Red Imported Fire Ant. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press [曾玲, 陆永跃, 陈忠南, 2005 红火蚁监测与防治. 广州: 广东科技出版社]

Zhang RZ, Ren L, Liu L. 2005 An introduction and strict precautions against red imported fire ant *Solenopsis invicta*, for its potential invasion to the mainland of China. *Chinese Bulletin of Entomology*, 42(1): 6-10 [张润志, 任立, 刘宁, 2005 严防危险性害虫红火蚁入侵. 昆虫知识, 42(1): 6-10]

Zhu JQ, Lai PM, Xiong ZH, Zeng XN. 2006 Preliminary report of field efficacy of Spinosad baits against *Solenopsis invicta*. *Guangdong Agricultural Sciences*, (8): 63-64 [朱均权, 赖沛茂, 熊忠华, 曾鑫年, 2006 多杀菌素饵剂防治红火蚁田间药效试验初报. 广东农业科学, (8): 63-64]