

## 高州市红火蚁疫情监测和防控示范

丁成泽<sup>1</sup>, 张有志<sup>1</sup>, 何瑞池<sup>1</sup>, 管云<sup>2</sup>, 崔灿<sup>2</sup>, 谷小红<sup>2</sup>, 王明佐<sup>2</sup>, 李慎磊<sup>2\*</sup>

(1.高州市农作物病虫测报站, 广东高州 525200; 2.红火蚁科技有限公司, 广东广州 510663)

**摘要** 为明确红火蚁在高州市的疫情发生和分布情况, 2019年8—11月对高州市20个镇(街道)开展红火蚁疫情普查, 并在疫情严重区域建立红火蚁防控示范区。结果表明高州市20个镇(街道)均发生不同程度的红火蚁疫情, 发生总面积为1 994.26 hm<sup>2</sup>, 总体发生程度为中度(2级), 平均诱集工蚁数和平均活蚁巢数分别为53头/瓶和0.46个/100 m<sup>2</sup>。高州市西南部的云潭镇、沙田镇、石仔岭街道、镇江镇、石鼓镇、长坡镇6个镇(街道)红火蚁疫情发生严重, 部分镇平均发生程度达到重度(4级)。不同生境类型红火蚁的发生程度存在差异, 以农田荒地生境红火蚁发生最为密集且发生面积最大。在云潭镇新农村和石鼓镇九里村建立红火蚁防控示范区, 采取专业化统防统治措施, 4次防控后示范区活蚁巢数和工蚁减退率均达99%以上, 防控效果显著。通过防控示范推广、技术培训和防控药剂发放推动了各个乡镇的群防群治, 有效遏制红火蚁的再次蔓延扩散, 为当地红火蚁持续防控提供参考。

**关键词** 高州市; 红火蚁; 疫情监测; 防控示范

**中图分类号** S41-30 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2021)06-0140-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.06.038



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Epidemic Monitoring and Control Demonstration of Red Fire Ants in Gaozhou City

DING Cheng-ze, ZHANG You-zhi, HE Rui-chi et al (Gaozhou Crop Disease and Pest Forecasting Station, Gaozhou, Guangdong 525200)

**Abstract** In order to clarify the occurrence and distribution of red fire ants in Gaozhou City, from August to November 2019, a general survey of red fire ants epidemics was carried out in 20 towns (streets) in Gaozhou City, a demonstration zone for prevention and control of red fire ants was established in areas with severe epidemics. The results showed that the 20 towns (streets) of Gaozhou all had different degrees of epidemics, with a total area of 1 994.26 hm<sup>2</sup> and an overall incidence of moderate (level 2), the average number of trapped workers and the average number of nests were 53 heads/bottle and 0.46 pieces/100 m<sup>2</sup>, respectively. Five towns in the southwest of Gaozhou City have experienced more severe epidemics of red fire ants including Yuntan Town, Shatian Town, Shizailing Street, Zhenjiang Town, Shigu Town, and Changpo Town, and the average incidence in some towns has reached Grade 4. The incidence of red fire ants varied in different habitat types, the most dense and the largest were in farmland wasteland habitat. Established demonstration areas for the prevention and control of red fire ants in Xincun Village of Yuntan Town and Jiugang Village of Shigu Town, and implemented specialized unified defense measures. After 4 times of the measures, the reduction rate of live ant nests and worker ants in the demonstration area reached more than 99%, and the prevention and control effect was significant. Through promotion of prevention and control measures, technical training and pesticides distribution, these promoted group prevention and management in various towns and towns, effectively curbed the spread of red fire ants and provided reference for the continuous prevention and control of red fire ants in the local area.

**Key words** Gaozhou City; Red fire ants; Epidemic monitoring; Prevention and control demonstration

红火蚁(*Solenopsis invicta* Buren)是危害性极高的入侵生物, 于2004年传入我国<sup>[1]</sup>, 华南地区因其适宜的气候、频繁的贸易和人员活动给红火蚁的发生和传播提供了便利, 现已成为红火蚁重灾区<sup>[2]</sup>。红火蚁的入侵给当地带来广泛而持久的负面影响<sup>[3]</sup>, 如农田弃耕、咬伤家禽、威胁人类健康, 以及破坏公共设施和生物多样性等<sup>[4-7]</sup>。目前红火蚁在我国12个省份(区、市)300多个县(区、市)发生<sup>[8]</sup>, 为遏制红火蚁疫情扩散危害, 持续压低发生区红火蚁种群密度, 避免红火蚁伤人和大面积弃耕, 急需结合当地实际发生情况和特点, 有效进行疫情阻截和持续防控<sup>[9]</sup>。

高州市位于广东省西南部, 东近南海, 属亚热带季风气候, 水量充沛, 自然环境湿润且富有阳光, 适宜红火蚁的生长和繁衍。红火蚁入侵高州市已有15年, 据茂名市疾病预防控制中心在高州市云潭镇调查, 在疫情发生初期被红火蚁蛰咬率达18.55%, 其中在农田蛰咬伤占80.63%<sup>[10]</sup>, 并时有红

火蚁伤人事件发生。鉴于红火蚁疫情蔓延态势, 高州市农作物病虫测报站高度重视, 2019年8—11月对高州市20个镇(街道)开展红火蚁疫情普查, 并在疫情严重区域建立红火蚁防控示范区, 提高居民对红火蚁的认识, 带动整体防控水平, 推进持续治理, 全力保障农业生产安全和居民健康。笔者对高州市红火蚁疫情普查和防控示范进行了总结, 以期为当地红火蚁持续防控提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 红火蚁疫情普查

**1.1.1 调查区域。**2019年8—11月对高州市开展红火蚁疫情普查, 包括谢鸡镇、新垌镇、云潭镇、根子镇、分界镇、泗水镇、石鼓镇、镇江镇、沙田镇、荷塘镇、南塘镇、潭头镇、东岸镇、长坡镇、曹江镇、潘州街道、山美街道、宝光街道、石仔岭街道、金山街道20个镇(街道)。

**1.1.2 调查内容。**根据高州市20个镇(街道)行政区划, 将每个村居设置为1个监测样区, 每个样区平均监测样点≥5个, 每个监测样点面积≥1 000 m<sup>2</sup>, 全市累计设置监测样区341个, 监测样点1 903个, 调查面积约200 hm<sup>2</sup>。监测的环境类型主要包括房前屋后、农田、道路、荒地、绿化、苗圃、菜地、果园、河堤、池塘、学校、公园等, 监测范围内采用踏查法

**基金项目** 广东省重点领域研发计划项目(2020B020223004); 广州开发区创新创业领军人才项目(2017-L151)。

**作者简介** 丁成泽(1977—), 男, 广东高州人, 农艺师, 从事农作物病虫害测报和有害生物防控技术研究。\*通信作者, 农艺师, 硕士, 从事昆虫生态学研究和农业技术推广工作。

**收稿日期** 2020-08-19

监测红火蚁有效活蚁巢数,采用火腿肠诱集法监测工蚁数量,并做好监测记录。

**1.1.3 调查方法。**红火蚁疫情调查方法和疫情评定等级依据 2009 年 4 月 27 日发布的国家标准《红火蚁监测规程》(GB/T 23626—2009)执行<sup>[11]</sup>,并根据高州市监测普查区域具体情况作出适当改进。

**1.2 示范区建设** 疫情普查后,圈定红火蚁疫情严重的云潭镇新农村和石鼓镇九罡村,各建立 1 个红火蚁防控示范区,每个示范区面积为 66.7 hm<sup>2</sup>,示范面积共计 133.3 hm<sup>2</sup>。示范区内开展专业化统防统治,组织专业化的防控队伍,采用毒饵诱杀法进行防控。按照“两步法”施药:第一步全面防治,在红火蚁蚁巢或者散蚁高密度区域全面撒施毒饵,在低密度区域蚁巢和散蚁分布区点施毒饵;第二步重点防治,根据调查监测结果在红火蚁蚁巢或者散蚁分布区域补施毒饵。

## 2 结果与分析

**2.1 高州市红火蚁发生情况** 红火蚁疫情普查结果见表 1。由表 1 可知,高州市 20 个镇(街道)均发现红火蚁,红火蚁总发生面积为 1 994.26 hm<sup>2</sup>,总体发生程度为中度(2 级),平均诱集工蚁数和平均活蚁巢数分别为 53 头/瓶和 0.46 个/100 m<sup>2</sup>。其中云潭镇、沙田镇、石仔岭街道、镇江镇、石鼓镇、长坡镇等地区发生程度较重,84.03% 的监测点发生红火蚁,发生总面积为 656.68 hm<sup>2</sup>。石鼓镇发生面积最大为 245.27 hm<sup>2</sup>,云潭镇平均诱集工蚁数和活蚁巢数最多分别为 105 头/瓶和 1.62 个/100 m<sup>2</sup>。监测调查的村居中有 97.65% 的发生了红火蚁,疫情发生等级为 4 级的有 51 个,3 级的有 18 个,2 级的有 183 个,1 级的有 81 个,其中石鼓镇和云潭镇发生程度重(4 级)的村居最多,分别有 17 和 10 个。

表 1 高州市各乡镇(街道)红火蚁发生情况

Table 1 Occurrence of red fire ants in each town (street) of Gaozhou City

序号 No.	乡镇(街道) Town (street)	监测点 Monitoring points	发生点 Occurrence points	诱集工蚁数 Workers trapped 头/瓶	活蚁巢数 Live nests 个/100 m <sup>2</sup>	总评等级 Grade	发生面积 Occurrence area//hm <sup>2</sup>
1	宝光街道	125	103	47	0.34	2	83.83
2	石仔岭街道	45	32	53	1.25	4	63.03
3	沙田镇	70	66	92	1.13	4	58.49
4	南塘镇	88	69	50	0.45	2	120.13
5	镇江镇	78	63	95	1.25	4	72.74
6	金山街道	61	55	69	0.45	2	115.99
7	山美街道	37	26	52	0.36	2	21.69
8	泗水镇	68	65	65	0.47	2	92.72
9	云潭镇	107	99	105	1.62	4	95.58
10	谢鸡镇	110	78	21	0.17	2	90.21
11	长坡镇	186	150	78	0.69	3	105.72
12	新垌镇	113	86	48	0.36	2	95.80
13	荷塘镇	64	50	39	0.41	2	55.12
14	石鼓镇	203	169	101	0.95	3	245.27
15	潭头镇	73	47	29	0.18	2	54.45
16	曹江镇	142	89	37	0.22	2	176.39
17	根子镇	101	93	56	0.32	2	169.03
18	分界镇	64	62	57	0.41	2	121.89
19	东岸镇	150	104	40	0.33	2	140.32
20	潘州街道	18	11	86	0.97	3	15.86
总计 Total		1 903	1 517	53	0.46	2	1 994.26

全市共设置 1 903 个监测点,79.71% 的监测点发生了红火蚁。全市监测点发生程度见图 1。由图 1 可知,高州市红火蚁发生程度为中度和轻度的发生面积和发生点最多,总共为 1 518.01 hm<sup>2</sup> 和 1 255 个,对这一区域,需积极防控,防止红火蚁疫情加重;红火蚁发生程度为中偏重(3 级)以上的发生总面积为 476.23 hm<sup>2</sup>,作为红火蚁重点发生区域,需快速降低红火蚁发生密度;7 个发生点红火蚁疫情发生程度达到严重水平,发生面积共 12.05 hm<sup>2</sup>,为疫情严重区域;另外 386 个监测点未发现红火蚁,作为潜在预防发生区域,需防止其他疫情区域的红火蚁传入。

**2.2 高州市各生境发生情况** 高州市各镇(街道)的生境类型主要分为农田荒地、道路、果园苗圃、绿化、房前屋后、水塘和公共设施七大类。由表 2 可知,农田荒地、房前屋后、绿化和水塘生境的红火蚁平均发生程度为中偏重(3 级),发生面

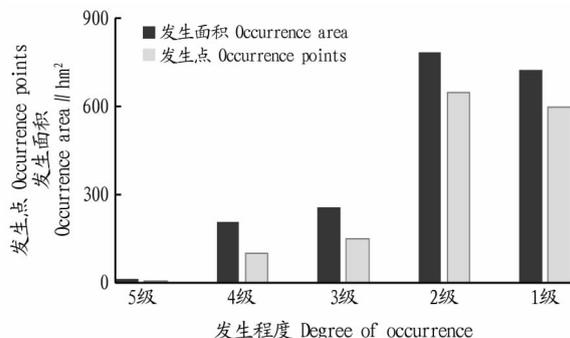


图 1 高州市红火蚁各监测点发生程度

Fig. 1 Occurrence degree of red fire ant at each monitoring point in Gaozhou City

积为 1 261.56 hm<sup>2</sup>, 占总发生面积的 63.26 %; 农田荒地生境红火蚁发生最为密集, 发生点占比达 93.39%, 且发生面积最

大为 1 082.33 hm<sup>2</sup>。

表 2 高州市各生境红火蚁发生情况

Table 2 Occurrence of red fire ants in various habitats in Gaozhou City

序号 No.	生境 Habitat	监测点 Monitoring points	发生点 Occurrence points	诱集工蚁数 Workers trapped 头/瓶	活蚁巢数 Live nests 个/100 m <sup>2</sup>	总评等级 Grade	发生面积 Occurrence area//hm <sup>2</sup>
1	农田荒地	711	664	67	0.83	3	1 082.33
2	道路	273	208	40	0.40	2	207.63
3	果园苗圃	319	282	45	0.48	2	505.26
4	房前屋后	196	104	33	0.72	3	42.17
5	公共设施	107	44	41	0.46	2	19.81
6	绿化	188	121	49	0.93	3	51.88
7	水塘	109	94	53	0.53	3	85.17
合计 Total		1 903	1 517	53	0.46	2	1 994.25

**2.3 示范区防控效果** 2019年8—11月在2个示范区开展了全面疫情监测1次、全面防控2次、查漏防治2次和效果调查4次。示范区累计防控面积为545.33 hm<sup>2</sup>,投入技术人员88人次,施用红火蚁防治专用药剂0.1%茚虫威饵剂3 935 kg,扑杀蚁巢9 377个,有效遏制了示范区红火蚁的发生和蔓延。

由表3可知,高州市云潭镇新农村示范区红火蚁防治前平均活蚁巢数为2.35个/100 m<sup>2</sup>,平均工蚁数为202头/瓶,

总体发生程度为重度(4级),4次防治后平均活蚁巢数和工蚁数分别减少至0.001个/100 m<sup>2</sup>和0.2头/瓶,发生程度降至轻度(1级)及以下不危害水平;石鼓镇九罡村示范区红火蚁防治前平均活蚁巢数为1.64个/100 m<sup>2</sup>,平均工蚁数为199头/瓶,总体发生程度为重度(4级),4次防治后平均活蚁巢数和工蚁数分别减少至0.002个/100 m<sup>2</sup>和0.5头/瓶,发生程度降至轻度(1级)及以下不危害水平。2个示范区的活蚁巢和工蚁减退率均达99%以上,防控效果显著。

表 3 高州市示范区红火蚁防控效果

Table 3 The control effect of red fire ants in the demonstration area of Gaozhou City

示范区 Demonstration area	阶段 Stage	活蚁巢数 Live nests 个/100 m <sup>2</sup>	蚁巢减退率 Reduction rate of ant nest//%	诱集工蚁数 Workers rapped 头/瓶	工蚁减退率 Reduction rate of workers//%	总评等级 Grade
云潭镇新农村	防控前	2.350	—	202.0	—	4级
Xincun Village,	第一次防控后	0.100	95.74	20.0	90.10	1级
Yuntan Town	第二次防控后	0.040	98.30	7.0	96.53	<1级
	第三次防控后	0.010	99.57	3.0	98.51	<1级
	第四次防控后	0.001	99.95	0.2	99.90	<1级
石鼓镇九罡村	防控前	1.640	—	199.0	—	4级
Jiugang Village,	第一次防控后	0.070	95.73	18.0	90.95	1级
Shigu Town	第二次防控后	0.030	98.17	7.0	96.48	<1级
	第三次防控后	0.003	99.82	1.0	99.50	<1级
	第四次防控后	0.002	99.87	0.5	99.75	<1级

### 3 结论与讨论

2019年8—9月通过对高州市20个镇(街道)的红火蚁疫情进行全面监测普查,根据红火蚁的实际发生区域和发生程度,实行“分类指导,分区治理”的防控策略<sup>[12]</sup>。结果表明高州市20个镇(街道)均发生不同程度的红火蚁疫情,发生总面积为1 994.26 hm<sup>2</sup>。其中高州市云潭镇、沙田镇、石仔岭街道、镇江镇、石鼓镇、长坡镇6个镇(街道)红火蚁疫情发生严重,这可能与当地生境类型较为复杂有关。红火蚁通过苗木调运传入后,道路边大量的农田荒地给红火蚁的生存提供了有利条件,周边的田埂、果园草圃、水塘和居民区等生境人类活动频繁加速了红火蚁的传播,使得红火蚁发生点较为密集。

云潭镇新农村和石鼓镇九罡村红火蚁疫情较为严重,农田生境红火蚁的发生面积均较大,疫情发生区较为集中且典

型,因此圈定云潭镇新农村和石鼓镇九罡村的红火蚁疫情发生区建立了红火蚁防控示范区。示范区内开展专业化统防统治,组织专业化的防控队伍,采用毒饵诱杀法进行了4次防控,防控后示范区活蚁巢和工蚁减退率均达99%以上,防控效果显著,取得了良好示范作用,推动了各个乡镇的群防群治。通过在20个镇(街道)各举办1场红火蚁技术培训班,以室内培训和室外现场观摩的形式,有效提高群众对红火蚁的认识和防控水平,为遏制高州市红火蚁疫情蔓延夯实技术基础。根据疫情普查情况发放15 t 0.1%茚虫威饵剂,带动当地干部及民众积极参与防治红火蚁,推动高州市红火蚁自防工作。

自我国发现红火蚁以来,经过各级政府和专业人员的努力,红火蚁的扩散蔓延速度明显减缓。广东等华南省(区)红  
(下转第186页)

表1 百菌清和溴氰菊酯校准曲线和检出限(n=7)

Table 1 Calibration curve and MDL of chlorothalonil and deltamethrin

目标物 Target	线性方程 Linear equation	R <sup>2</sup>	浓度 Concentration	7次测定结果 Seven measurement results//μg/L							中间浓度点 Intermediate concentration point//μg/L	中间浓度偏差 Intermediate concentration deviation//%	方差 SD	检出限 MDL μg/L
				1	2	3	4	5	6	7				
百菌清 Chlorothalonil	Y=557.71X-372.19	0.999	测定浓度	5.04	4.30	4.36	4.41	4.70	4.88	4.90	100.26	0.26	0.015	0.047
溴氰菊酯 Deltamethrin	Y=302.82X-6 269.38	0.999	水体浓度	0.25	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.24	483.65	3.27	0.055	0.173
			测定浓度	36.56	34.61	34.86	34.48	36.39	36.55	37.13				
			水体浓度	1.83	1.73	1.74	1.72	1.82	1.83	1.86				

表2 实际样品分析及加标回收率

Table 2 Analysis results of actual samples and standard recovery rate

目标物 Target	试验空白 Experiment blank	现场空白 Site blank	样品I Sample I	样品II Sample II	试验平行 Parallel test	样品I加标 (水体 低浓度) Standard addition for sample I (low water concentration) μg/L	加标 回收率 Standard recovery rate %	样品II加标 (水体高 浓度) Standard addition for sample II (high water concentration) μg/L	加标 回收率 Standard recovery rate %	标曲中间浓 度点测定值 Measured value at the middle concentration point of the standard curve μg/L	中间浓度 点偏差 Deviation of middle concentration point %
						百菌清 Chlorothalonil	—	—	—	—	—
溴氰菊酯 Deltamethrin	—	—	—	—	—	0.89	89.0	8.62	107.7	487.8	2.45

注：“—”表示未检出或低于检出限

Note: “—” means not detected or lower than the detection limit

参考文献

[1] KIEFER K, BADER T, MINAS N, et al. Chlorothalonil transformation products in drinking water resources: Widespread and challenging to abate[J]. Water research, 2020, 183(15): 1-11.

[2] 覃东立, 牟振波, 陈思, 等. 水产品中溴氰菊酯的风险评估(一)[J]. 中国渔业质量与标准, 2012, 2(3): 1-6.

[3] 秦文秀, 颜冬云, 刘艳, 等. 卤素拟除虫菊酯毒理学研究进展[J]. 农药, 2009, 48(6): 394-398, 430.

[4] WANG Y H, LI X F, XU C, et al. Toxicological interactions of cadmium and four pesticides on early life stage of rare minnow (*Gobiocypris rarus*) [J]. Ecotoxicology, 2020, 29(9): 1453-1461.

[5] 刘晨晨, 骆海燕, 邹艳荣, 等. 溴氰菊酯对大鼠卵巢甾体激素合成的影响[J]. 生殖医学杂志, 2020, 29(4): 522-527.

[6] SYROMYATNIKOVA M Y, GUREEV A P, STARKOVA N N, et al. Method for detection of mtDNA damages for evaluating of pesticides toxicity for bumblebees (*Bombus terrestris* L.) [J/OL]. Pesticide biochemistry and Physiology, 2020, 169 [2020-07-25]. https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2020.104675.

[7] 陈湘芝, 李小玲, 黄华伟, 等. 气相色谱法测定养殖水体及水产品组织中的拟除虫菊酯[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(14): 96-98, 114.

[8] 侯建荣, 甘平胜, 李晓晶, 等. 全自动固相萃取仪 GC-MS/MS 法测定蔬菜中五氯硝基苯和百菌清残留量[J]. 医学动物防制, 2020, 36(9): 917-920.

[9] 赵宏梅, 卞红正, 方玲. QuEChERS-GC-MS/MS 方法测定蔬菜、水果中的联苯菊酯和溴氰菊酯农药残留[J]. 安徽农学通报, 2019, 25(8): 94-97.

[10] CALLICOTT K, HOOPER-BUI L. An investigation of environmental concentrations of atrazine, chlorothalonil, and fipronil in a Mississippi River-influenced marsh in southern Louisiana [J]. Microchemical journal, 2019, 146: 1241-1248.

[11] 许如玲, 范君婷, 董惠敏, 等. 经典名方黄芪桂枝五物汤标准煎液化学成分的上联-TOF-MS 分析[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(23): 5614-5630.

[12] ZHANG Q, JI C Y, YAN L, et al. The identification of the metabolites of chlorothalonil in zebrafish (*Danio rerio*) and their embryo toxicity and endocrine effects at environmentally relevant levels [J]. Environmental pollution, 2016, 218: 8-15.

[13] 刘珍, 杜良伟, 冯家勋. 溴氰菊酯在水溶液中的快速光降解研究[J]. 广西大学学报(自然科学版), 2017, 42(5): 1907-1913.

[14] 环境保护部. 水质 百菌清和溴氰菊酯的测定 气相色谱法: HJ 698—2014[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2014.

(上接第 142 页)

火蚁已广泛定殖, 必将常年发生, 因此要做好持续的监测普查和综合治理, 以持续降低红火蚁种群密度, 最大限度降低疫情危害损失, 避免红火蚁伤人和大面积弃耕<sup>[13]</sup>。坚持政府为主导, 强化属地责任和联防联控, 强化资金和技术保障, 加强防控专业队伍建设和市场准入规范, 部署好每年的红火蚁防控工作, 逐步推动群众的群防群治和统防统治。

参考文献

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

[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] 张波, 赖韦文, 王美兰, 等. 广东农林外来有害生物红火蚁入侵历史考察[J]. 福建林业科技, 2015, 42(3): 147-152, 161.

[4] 赵德全, 覃建军, 虞新华. 红火蚁对人类健康和经济发展的影响[J]. 作物研究, 2012, 26(5): 582-583, 586.

[5] 吴碧球, 陆永跃, 梁广文, 等. 红火蚁对新入侵龙眼园和荒草地蚂蚁类群多样性的影响[J]. 生态学报, 2010, 30(8): 2075-2083.

[6] 陆永跃, 曾玲, 许益铭, 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.

[7] 农春莲, 张标明, 丁绍兴, 等. 北海市红火蚁疫情调查[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(36): 181-183.

[8] 农业部办公厅. 全国农业植物检疫性有害生物分布行政区名录: 农办农[2019]12号[A]. 2019.

[9] 全国农业技术推广服务中心. 2020年红火蚁阻截防控方案[Z]. 2020-04-20.

[10] 许桂锋, 孙立梅, 王惠敏. 一起红火蚁伤人事件的调查[J]. 职业与健康, 2006, 22(15): 1190-1191.

[11] 王福祥, 王琳, 李小妮, 等. 红火蚁疫情监测规程: GB/T 23626—2009[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.

[12] 红火蚁阻截防控方案[J]. 农民文摘, 2020(7): 50-52.

[13] 广东省农业农村厅. 关于印发《广东省红火蚁阻截防控方案》的通知: 粤农农函[2020]544号[A]. 2020.