

# 四川西昌红火蚁消长规律

邹勤<sup>1</sup>, 肖蒙<sup>1</sup>, 蒋鑫<sup>1</sup>, 洪杰<sup>1</sup>, 陈开兰<sup>2</sup>, 陈旭<sup>2</sup>, 曹艳秋<sup>3</sup>

(1. 凉山州植物检疫站, 四川 西昌 615000; 2. 西昌市植保植检站, 四川 西昌 615000;

3. 凉山州气象局, 四川 西昌 615000)

**摘要:**2017年4月29日至2019年2月19日对西昌市的红火蚁(*Solenopsis invicta* Buren)蚁巢数量、工蚁诱集量的消长动态进行了监测,并且根据2017、2018年观察到的共21次婚飞,结合气象资料分析其规律。结论如下:西昌市安宁河谷的气候总体适宜红火蚁生存;3月至5月中旬为防治关键时期;3月至12月可选择合适的天气防控。工蚁诱集量与一定范围内的旬平均气温、月平均气温和旬降水量存在显著相关性。可据此选择合适的天气施用毒饵,提高防控效果。

**关键词:**红火蚁;蚁巢;工蚁;婚飞;气象信息;动态

**中图分类号:**Q96;S433 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2020)01-0054-03

## Dynamics of Imported Red Fire Ant *Solenopsis invicta* in Xichang of Sichuan Province

ZOU Qin<sup>1</sup>, XIAO Meng<sup>1</sup>, JIANG Xin<sup>1</sup>, HONG Jie<sup>1</sup>, CHEN Kailan<sup>2</sup>, CHEN Xu<sup>2</sup>, CAO Yanqiu<sup>3</sup>

(1. Plant Protection Station of Liangshan Prefecture, Xichang, Sichuan 615000, China;

2. Plant Protection Station of Xichang, Xichang, Sichuan 615000, China;

3. Meteorological Bureau of Liangshan Prefecture, Xichang, Sichuan 615000, China)

**Abstract:** Dynamics of the changing numbers of imported red fire ant (*Solenopsis invicta* Buren) nests and worker ants attracted together was monitored from April 29, 2017 to February 19, 2019 in Xichang, and their nuptial flight was observed for 21 times in 2017 and 2018. Then the regularity of the dynamics of *S. invicta* population was analyzed in combination with the meteorological information. The results indicated that the climate in Anning Valley, Xichang was generally suitable for the survival of imported red fire ant, and March to mid-May was the key period for control. In addition, control of *S. invicta* is feasible during March to December while weather is appropriate. There is a significant correlation between the number of worker ants attracted together and the ten-day average temperature within a certain range, the monthly average temperature and the ten-day precipitation within a certain range. Based on these, we can choose suitable weather and use poison bait to improve the control effect.

**Keywords:** *Solenopsis invicta*; ant nest; worker ant; nuptial flight; meteorological information; dynamics

## 0 引言

红火蚁(*Solenopsis invicta* Buren)习性凶猛、繁殖力大、食性杂、竞争力强,在新入侵地易形成高密度的种群<sup>[1-2]</sup>。西昌市自2013年首次发现红火蚁以来,全市积极防控,但发生面积仍在逐年扩大。李宁东等人<sup>[3]</sup>和江世宏等人<sup>[4-5]</sup>分别研究了广东吴川和深圳的红火蚁消长规律,然而西昌市位于攀西高原,西昌市安宁河谷的海拔高度在1 500 m左右,其气候与广东的差异很大,本试验采用系统调查的方

法,结合气象信息,分析了西昌市红火蚁的消长规律,以期指导红火蚁的科学防控。

## 1 调查研究方法

### 1.1 监测地点和时期

在西昌市红火蚁发生区选择有较多蚁巢,但又与周围隔离程度较高,并且人为干扰较小的区域,分别为民和村荒地监测区、湿地公园荒地监测区和城中荒地监测区。三个监测区的植被主要是禾本科和菊科浅草,高度普遍低于50 cm。民和村荒地

监测区监测时期为 2017 年 4 月 29 日—2018 年 4 月 16 日,每月上、中、下旬各调查一次。湿地公园荒地监测区监测时期为 2018 年 3 月 16 日—2019 年 2 月 19 日。城中荒地监测区监测时期为 2018 年 8 月 5 日—2019 年 1 月 15 日。民和村荒地监测区于 2017 年 11 月 7 日发现其中两个蚁巢上被施用饵剂,其余两个监测区未见药剂的影响。

### 1.2 蚁巢数量动态监测

受到扰动后 60 s 内有 3 头以上红火蚁爬出活动的蚁巢为活蚁巢<sup>[6]</sup>。对每个调查区域采用地毯式调查方法,发现活蚁巢后插 1 面小红旗,消亡蚁巢插 1 面小黑旗,新增蚁巢插一面小黄旗,最后统计各色旗数,每次调查记录活蚁巢数、消亡蚁巢数和新增蚁巢数<sup>[3,4]</sup>。

### 1.3 工蚁数量动态监测

在民和村荒地监测区采用透明塑料瓶内装约 1 cm 厚的火腿肠片来诱集工蚁,瓶口接触地面,摆放 4 个诱集点,诱集 30~60 min 后,将聚集于火腿肠表面的红火蚁放入盛水的白色磁盘中,待工蚁散开稳定后,再用相机拍照,然后释放诱集到的工蚁,最后对照片中红火蚁工蚁数量进行统计<sup>[4]</sup>。在湿地公园荒地监测区和城中荒地监测区采用 50 mL 的离心管内装约 1 cm 厚的火腿肠片来诱集工蚁,管口接触地面,分别摆放 6 个诱集点,诱集 30~60 min 后,双手戴乳胶手套迅速将离心管盖好,之后把离心管放入冷冻室将红火蚁冻死计数。设诱同时将地表温度计放于地面,并在 30 min 后记录地表温度。

数据利用 SPSS Statistics 18.0 进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 红火蚁蚁巢消长规律

3 个监测区活巢高峰分别出现在 9 月, 10 月和 12 月(图 1、图 2、图 3 和图 4); 3 个监测区新增活巢高峰分别出现在 9 月, 9 月和 10 月; 消亡巢的高峰分别出现在 10 月, 11 月和 1 月。民和村观测圃从 2017

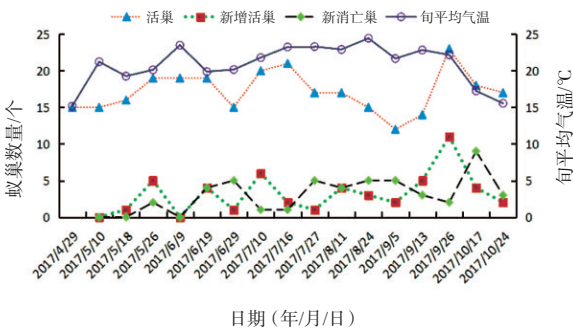


图 1 民和荒地监测区蚁巢自然消长与气温关系

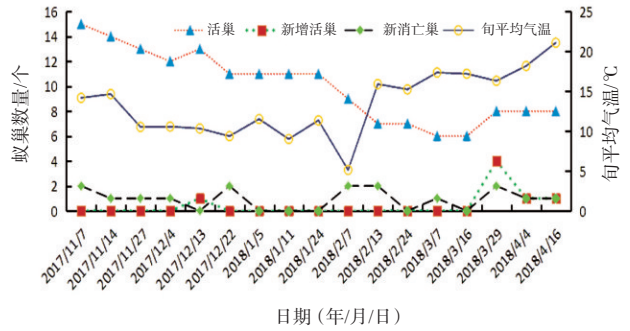


图 2 民和荒地监测区蚁巢饵剂影响消长动态与气温关系

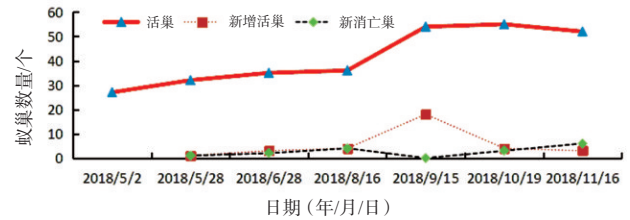


图 3 湿地公园荒地监测区蚁巢自然消长动态

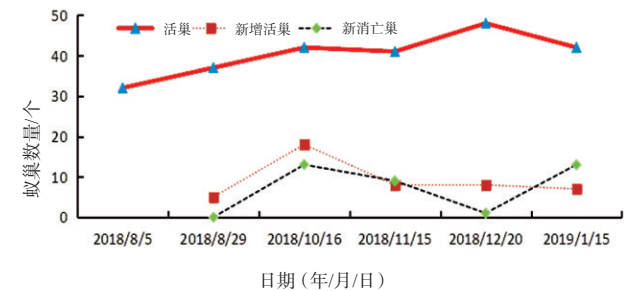


图 4 城中荒地监测区蚁巢自然消长动态

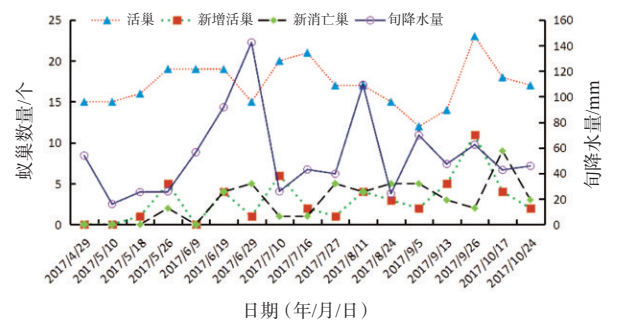


图 5 民和荒地监测区蚁巢自然消长与降水量关系

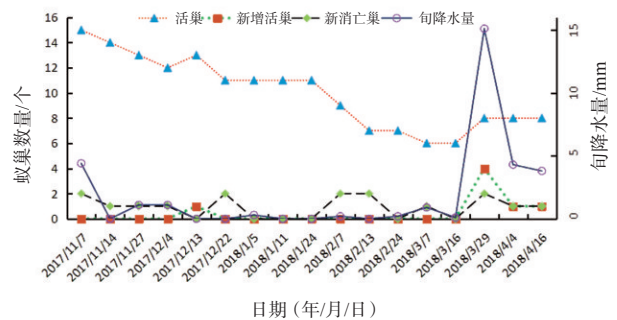


图 6 民和荒地监测区蚁巢饵剂影响消长与降水量关系

年11月7日至2018年3月16日仅新增1巢,然而2018年3月29日开始连续3旬新增共6巢。降水高峰后会伴随活巢高峰(图5~6)。蚁巢数量与旬平均气温和旬降水量的线性相关性不显著(分别为 $R=0.12, P>0.05; R=-0.1, P>0.05$ )。

### 2.2 红火蚁工蚁诱集量消长规律

分别计算民和村荒地监测区、湿地公园荒地监测区和城中荒地监测区的各个工蚁诱集点的平均工蚁数量,3个监测区的诱蚁量高峰分别在2017年9月5日、2018年8月16日和2018年11月15日(图7~10)。民和村荒地监测区的工蚁数量与15.18℃至21.67℃之间的旬平均气温呈极显著相关( $R=0.86$ ),与16 mm至62.4 mm之间的旬降水量呈极显

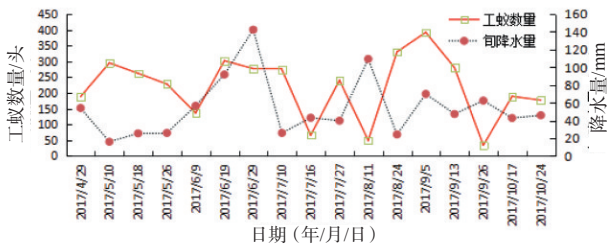


图7 民和荒地监测区工蚁诱集量与降水量关系

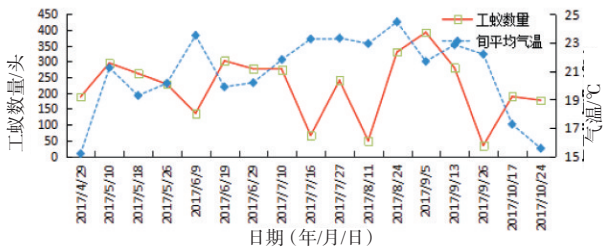


图8 民和荒地监测区工蚁诱集量与气温关系

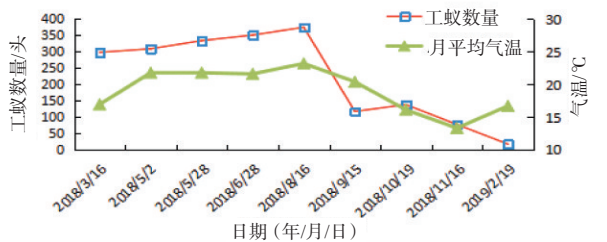


图9 湿地公园荒地监测区工蚁诱集量与气温关系

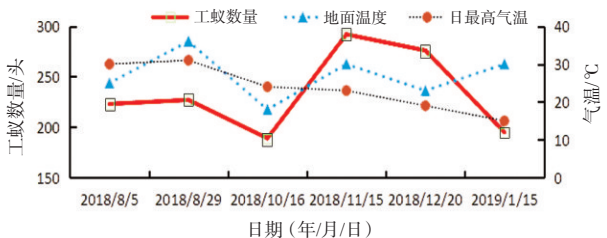


图10 城中荒地监测区工蚁诱集量与气温关系

著相关( $R=-0.75$ )。湿地公园荒地监测区的工蚁数量与月平均气温之间存在显著相关( $R=0.75$ )。工蚁数量与其余气象信息的线性相关性不显著( $|R| \leq 0.44$ )。

### 3.3 气象信息与红火蚁生存和婚飞的关系

根据凉山州气象局提供的西昌市的气象资料,2017年1月至2019年1月日最高气温低于10℃的持续天数最长6d,日最高气温低于10℃仅发生在1、2、11、12月,平均气温低于0℃的冰冻天气为0,2017年1月至2018年7月日最低气温的最小值和最大值分别为-0.1℃和23.7℃(历史均值为2℃和20℃),日地面最高温度的最小值和最大值分别为7.6℃和71.4℃,日地面最低温度的最小值和最大值分别为-4.6℃和22.4℃,2017年10cm地温最小值和最大值分别为6.4℃和32.0℃,无严寒天气,因此,红火蚁在西昌市一般不可能因冷冻直接导致死亡。2017年1月至2018年7月,最长的连续无降水时段出现在1月1日至2月21日,共52d,月空气平均相对湿度的最小值和最大值分别为39%和79%,旱季不利于红火蚁的繁殖。2017年和2018年的年降水量分别为1056mm和1139mm,月降水量的最大值302mm,西昌市的邛海湖盆和安宁河谷地下水充沛,适宜红火蚁的生存。

2017~2018年在西昌市共观察到21次婚飞,其中17次婚飞前1~2d有降水,3次婚飞前1~2d无降水,1次未记录降水信息。婚飞次数及有翅蚁数量结合2016年至2018年的旱地耕层(10~20cm)土壤湿度来分析,12月、1月、2月土壤湿度持续在47%~50%,寒冷干旱,不利红火蚁的婚飞和筑巢,婚飞量极少;3月至5月中旬多数时间严重干旱,土壤湿度为30%~40%,然而偶尔少量降水之后耕层土壤湿度短暂适宜,婚飞量逐渐增多;5月下旬为西昌市常年雨季开始期,2016年和2018年都是5月下旬干旱解除,2017年4月和5月雨水调匀,土壤湿度适宜,2017年婚飞量高峰在5月下旬。6月至10月为雨季,土壤湿度一般为80%至120%的过湿或60%至80%的适宜状态,利于红火蚁的婚飞和筑巢,婚飞量中等,除了2016年8月中旬后期到下旬后期的伏旱土壤湿度为40%~50%。11月降水量少,底墒足,但土壤表层干,且雨后温度低,不利于红火蚁的婚飞和筑巢,未见婚飞。

### 3 结论与讨论

2018年5月25日,湿地公园荒地监测区摆放的



[7] HAKANSON L. An ecological risk index for aquatic pollution control: a sedimentological approach[J]. Water Research, 1980, 14(8): 975-1001.

[8] 孙全平. 拉萨市典型区域农田土壤重金属空间分布及生态风险评价[J]. 北方园艺, 2018(22): 124-129.

[9] 姚娜, 彭昆国, 刘足根, 等. 石家庄北郊土壤重金属分布特征及风险评价[J]. 农业环境科学学报, 2014, 33(2): 313-321.

[10] 汪兆国, 黄园园, 苏海民. 宿州市桃园矿土壤重金属污染及生态风险评价研究[J]. 河北北方学院学报, 2018, 34(1): 36-40.

[11] 韩亚芬, 崔乾. 宿州煤矿区大气降尘中Cd的含量及形态特征[J]. 佳木斯大学学报, 2016, 34(3): 467-469.

[12] 湛天丽, 黄阳, 滕应, 等. 贵州万山汞矿区某农田土壤重金属污染特征及来源解析[J]. 土壤通报, 2017, 48(2): 474-480.

[13] 姚峰, 包安明, 古丽·加帕尔, 等. 新疆准东煤田土壤重金属来源与污染评价[J]. 中国环境科学, 2013, 33(10): 1821-1828.

[14] 祁妍娟, 张千一, 肖潇, 等. 路域土壤重金属空间分布特征及其影响研究[J]. 价值工程, 2019(12): 155-158.

[15] 牟力, 张弛, 滕浪, 等. 山区河流阶地稻田土壤重金属的来源与污染评价[J]. 西南农业学报, 2018, 35(7): 1491-1497.

[16] 孟雷, 袁新田, 张春丽, 等. 朱仙庄和芦岭煤矿土壤重金属污染评价[J]. 井冈山大学学报, 2012, 33(5): 39-45.

[17] 苏海民, 何爱霞, 袁新田. 应用物元分析法评价矿区周边土壤重金属污染的变化[J]. 土壤通报, 2016, 47(1): 173-178.

(责任编辑: 蒋召雪)

(上接第56页)

6个诱集管都未诱到红火蚁, 诱集时段的地面温度为48~51℃, 历次调查也发现在烈日下拨动蚁巢未见工蚁活动。红火蚁觅食的土壤表面温度范围为12~51℃, 最大觅食率在22~36℃<sup>[7]</sup>。因此西昌的高温季节宜在傍晚防治。相似条件下, 火腿肠诱集30 min的诱蚁量常少于诱集60 min的诱蚁量, 在监测中建议诱集1 h。

西昌市的低温干旱天气对红火蚁有一定抑制作用, 但西昌市安宁河谷的气候总体适宜红火蚁生存<sup>[8]</sup>; 安宁河谷以外的二半山区由于海拔较高冬季

寒冷, 不适宜红火蚁生存<sup>[9]</sup>。3月(惊蛰节气后)至5月中旬为防治关键时期, 6~7月西昌的雨日雨水较多, 有连阴雨寡照天气时段出现, 难找防治适期, 且6月下旬开始植被较高, 蚁巢不易发现, 也不便于施药。3~10月普遍诱蚁量多, 要应防尽防, 减少婚飞<sup>[10]</sup>; 11~12月的晴好天气也能诱到较多的红火蚁, 可以防控, 减轻以后的防控压力; 1月和2月诱蚁量较少, 一般不防控。工蚁诱集量与一定范围内的旬平均气温、月平均气温和旬降水量存在显著相关性。可据此选择合适的天气施用毒饵, 提高防控效果。

参考文献:

[1] 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.

[2] 陆永跃. 防控红火蚁[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2017.

[3] 李宁东, 曾玲, 梁广文, 等. 广东吴川红火蚁消长规律[J]. 昆虫知识, 2008, 45(1): 54-57.

[4] 江世宏, 黄胜先, 陈晓琴, 等. 深圳市红火蚁自然消长的动态规律[J]. 华中农业大学学报, 2011, 30(3): 318-321.

[5] 江世宏, 陈晓琴, 李广京, 等. 深圳市红火蚁种群动态的初步研究[J]. 环境昆虫学报, 2011, 33(4): 562-565.

[6] GB/T23626-2009, 红火蚁疫情监测规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.

[7] PORTER S D, TSCHINKEL W K. Foraging in *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae): effects of weather and season[J]. Environmental Entomology, 1987, 16(3): 802-808.

[8] 全国农技中心, 中科院动物研究所. 红火蚁[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.

[9] 柳晓燕, 赵彩云, 李飞飞, 等. 基于MaxEnt模型预测红火蚁在中国的适生区[J]. 植物检疫, 2019, 33(6): 70-76.

[10] 陈晓琴, 江世宏, 黄胜先, 等. 深圳市红火蚁婚飞规律研究[J]. 应用昆虫学报, 2012, 49(5): 1293-1297.

(责任编辑: 曲继鹏)