

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2014.02.007

广东省草皮种植场和城市草坪红火蚁 发生为害程度调查

李慎磊, 曾 玲, 许益鏊, 陆永跃*
华南农业大学红火蚁研究中心, 广东 广州 510642

摘要:【背景】在防控红火蚁的工作中,有效控制该虫传播途径、降低传播风险是预防的关键。随草皮调运传播是红火蚁扩散的重要方式之一。【方法】采用活蚁巢密度、诱集比率、诱集工蚁数量、发生率等多个指标,调查评价了广东省主要草皮种植地区广州石基、广州增城、深圳南山、惠州博罗等草皮种植场和城市绿化草坪红火蚁发生程度。【结果】广东省草皮种植场红火蚁发生普遍,携带该虫扩散传播的风险极大。不同地区草皮种植场红火蚁发生程度存在明显差异。惠州博罗草场红火蚁发生程度最重,活蚁巢密度、诱集比率、诱集工蚁数量和发生率分别为 0.0085 个·m⁻²、56.75%、16.80 头·个⁻¹和 83.60%;深圳南山发生程度最轻,各项指标分别为 0.0011 个·m⁻²、9.62%、0.92 头·个⁻¹和 24.50%。城市绿化草坪红火蚁发生较为普遍。调查的 3 个城市中惠州发生程度最重,活蚁巢密度、诱集比率、诱集工蚁数量和发生率等均最高,分别为 0.0149 个·m⁻²、10.46%、14.30 头·个⁻¹和 62.86%。不同品种草坪草红火蚁发生程度不同,以假俭草最高,以上 4 个指标分别为 0.0140 个·100 m⁻²、6.85%、5.57 头·个⁻¹和 51.43%。城区类型不同红火蚁发生程度不同,老城区红火蚁发生较轻,新城区较重,发生点常在移植草坪、绿化苗木区域。【结论与意义】广东省主要草皮种植区和城市草坪红火蚁发生均较为普遍,运输携带该虫传播的风险极大,研究结果可为加强草皮检疫、防止携带红火蚁传播提供依据。

关键词: 红火蚁; 草皮; 草坪; 风险

Infestation of red imported fire ants (*Solenopsis invicta*) at turf plantations and lawns in Guangdong

Shen-lei LI, Ling ZENG, Yi-juan XU, Yong-yue LU*

Red Imported Fire Ant Research Center, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China

Abstract: 【Background】The key measures in managing the red imported fire ant *Solenopsis invicta* Buren were to effectively control the spread, and reduce the risk of spread. One of the important expansion ways for *S. invicta* is via human transportation with turf material. 【Method】We examined the density of live nests, rate of bait trap occupancy, number of workers captured/bait trap, and the rate of infected turf plantation to reveal the infestation by *S. invicta* at the turf plantations of the cities of Shiji, Zengcheng, Nanshan, and Boluo in Guangdong Province, and on urban lawns of the cities of Guangzhou, Shenzhen and Huizhou in Guangdong Province, southern China. 【Result】*S. invicta* was widely present on turf plantations of Guangdong, and the consequent risk of spread of the ant with the turf was very high. The infestations of the fire ant on turf plantations in different regions varied significantly. In the four surveyed regions, the fire ant at the turf plantations in Boluo, Huizhou was the most serious; the density of live nests was 0.85 ind./100 m², 56.75% of bait traps captured workers, 16.80 workers were captured/bait trap, and 83.60% of the turf plantations were infected. The smallest values of these parameters were found in Nanshan, Shenzhen, with values of 0.11 ind./100 m², 9.62%, 0.92 ind./bait, and 24.50%, respectively. The fire ants were common at urban lawns in Guangdong, with the highest infestation in Huizhou, with values of 1.49 ind./100 m², 10.46%, 14.30 ind./bait, and 62.86%, respectively. Turf grass species had a significant effect on ant infestation. The fire ant infestation was the heaviest for *Eremochloa ophiuroides*, and the above four indices were 1.40 ind./100 m², 6.85%, 5.57 ind./bait, and 51.43%, respectively. The fire ant infestations were serious in the old quarters of the city, and lower in the new ones. Most of the fire ants infected the newly planted lawns and pastures. 【Conclusion and significance】The infestation of *S. invicta* at the turf plantations and urban lawns of Guangdong was very widespread, and the risk for

the ant spread and expansion with the turf transportation was very high. The results indicated that turf grass was an important means of spread of this invasive species, and revealed the necessity for turf quarantine procedures.

Key words: *Solenopsis invicta* Buren; turf; lawn; risk

红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren 的传播包括自然传播和人为传播。自然扩散一般速度较小,有时借助婚飞或随洪水流动可以扩散数千米,人为传播主要随各种带土物品、车辆、工具等作长距离传播(陆永跃等,2008;Vinson,1997)。红火蚁入侵美国后由初期的低速扩散到 1950 ~ 1990 年代平均以 $198 \text{ km} \cdot \text{a}^{-1}$ 的速度快速传播,其扩散主要依赖草皮和苗木等调运(Callcotton & Collins,1996;Cokendolpher & Phillips,1989;Lofgren *et al.*,1975;Vinson,1997)。自 2004 年 9 月发现该蚁入侵我国大陆后,关于新入侵区红火蚁的传播扩散规律、途径及管理已成为关注重点(曾玲等,2005a、2005b)。被红火蚁侵染的有中国南方桉树苗、海枣、垂叶榕等 27 种盆栽园林观赏植物,其中蚁巢发生率超过 1% 的有 17 种,携带传播风险很高(黄俊等,2007)。虽然华南地区红火蚁局域扩散速度仅为 $100 \sim 400 \text{ m} \cdot \text{a}^{-1}$,但是由于运输而导致的远距离传播速度可达到 $48 \sim 98 \text{ km} \cdot \text{a}^{-1}$,红火蚁已经进入快速扩散传播期(陆永跃,2014;陆永跃等,2008;许益镌等,2006)。为有效灭除苗木和草皮上的红火蚁,已测试、筛选出多种有效的杀虫剂(黄俊等,2006;王磊等,2011、2012)。笔者在我国南方许多新入侵地调查发现,草皮调运已成为红火蚁入侵的主要源头之一。但是,关于草皮种植场和城市草坪红火蚁具体发生情况和传播风险尚不清楚。因此,本文调查明确了广东主要草皮种植场和城市草坪红火蚁发生情况,为加强检疫、预防和控制我国红火蚁扩散蔓延提供依据。

1 调查研究方法

调查于 2007 年 11 月 ~ 2008 年 10 月进行,选择广东省主要草皮种植地区广州、深圳、惠州等地草皮种植场和城市草坪进行红火蚁发生情况调查。

1.1 草皮种植场红火蚁调查方法

选择广东省主要草皮种植区如广州番禺、广州增城、深圳南山和惠州博罗等地草皮种植场作为调查地点,共调查草场 80 个。种植场草种为台湾草 *Zoysia pacifica* (Goudswaard) M. Hotta et S. Kuroki。调查时生境温度 $18 \sim 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 50% ~ 90%。

每个草场调查 3 个样点,每个样点面积不少于 300 m^2 。采用目测法和诱集法调查活蚁巢数量、诱饵上诱集到工蚁数量(诱集数量)(曾玲等,2005b)。每个样点间隔 5 m 放置 1 个诱饵,两样点间距 100 m 以上。记录诱集到红火蚁的诱饵比率、每个诱饵上工蚁数量。同时,采用 GPS 对调查地点定位,测定温湿度,咨询、记录草坪生产管理措施。

活蚁巢密度(个 $\cdot \text{m}^{-2}$) = 活蚁巢数量/面积;

诱集比率(%) = 诱集到工蚁的诱饵数量/放置的诱饵总数 $\times 100$;

诱集数量(头 $\cdot \text{个}^{-1}$) = 诱集到工蚁总数/放置的诱饵总数;

草场发生率(%) = 发生红火蚁的草场数量/调查的草场数量。

1.2 城市绿化草坪红火蚁调查方法

调查广州、深圳和惠州市区绿化草坪包括公园、居民区、道路两旁和大学校园等地红蚁发生情况。调查的草坪草品种 3 个,分别为台湾草、三叶草 *Trifolium repens* L. 和假俭草 *Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.。每个品种选择草坪 80 个以上,每个草坪调查 3 点以上,每点不少于 300 m^2 。其他调查方法同 1.1。

1.3 数据分析

使用 DPS 数据处理分析系统(唐启义和冯明光,2002)分析数据,并用 Microsoft Excel 2003 做图。

2 结果与分析

2.1 草皮种植场红火蚁发生程度

草皮种植场红火蚁疫情调查结果见表 1。由该表可知,惠州博罗活蚁巢密度、诱集比率、诱集数量和草场发生率均最大,分别为 $0.0085 \text{ 个} \cdot \text{m}^{-2}$ 、56.75%、16.80 头 $\cdot \text{个}^{-1}$ 和 83.60%,而深圳南山发生程度最低,各个指标分别为 $0.0011 \text{ 个} \cdot \text{m}^{-2}$ 、9.62%、0.92 头 $\cdot \text{个}^{-1}$ 和 24.50%。广州石基 3 项指标比增城略低,但诱集数量略高。从 4 个地方调查情况看,广东省草皮种植场红火蚁发生已较为普遍。以活蚁巢密度最大的惠州博罗草皮种植场为例,每新植 1 块面积为 118 m^2 草坪就可能携带 1 个

活蚁巢;按4个地方草皮红火蚁活蚁巢平均密度计 区调运草皮携带传播红火蚁的风险极高。算,移植261 m²可能携带1个活蚁巢,因此,从发生

表1 广东不同地区草皮种植场红火蚁发生情况
Table 1 Infestation of *S. invicta* in turf plantations of Guangdong

地区 District	草皮种植场 数量(个) No. of turf plantation	活蚁巢密度 (个·m ⁻²) Density of live nest	诱集比率 Rate of bait trap capturing worker (%)	诱集数量 (头·个 ⁻¹) No. of worker captured/bait trap	草场发生率 Rate of turf plantation infected (%)
广州石基 Shiji, Guangzhou	27	0.0025 ± 0.0025b	15.23 ± 9.10b	2.25 ± 1.32b	48.50 ± 15.28b
广州增城 Zengcheng, Guangzhou	19	0.0032 ± 0.0031b	19.50 ± 7.02b	1.89 ± 0.68b	53.80 ± 14.68b
深圳南山 Nanshan, Shenzhen	16	0.0011 ± 0.0021b	9.62 ± 6.59b	0.92 ± 0.41b	24.50 ± 10.92c
惠州博罗 Boluo, Huizhou	18	0.0085 ± 0.0056a	56.75 ± 20.62a	16.80 ± 8.18a	83.60 ± 8.54a
合计(平均) Total (Average)	80	0.0038	25.28	5.47	52.60

表中同列数据后具相同英文字母者表示数据经方差分析(DMRT)在5%水平上差异不显著。
Identical letters after data within the same column indicate no significant difference at 0.05 level.

2.2 城市绿化草坪红火蚁发生程度

由表2可知,广州、深圳和惠州三市绿化草坪 红火蚁活蚁巢密度、诱集比率和草坪发生率均无显著差异,分别为0.0089~0.0149个·m⁻²、6.57% ~10.46%和40.0%~62.86%。但诱集数量以惠州最大,为14.30头·个⁻¹;深圳、广州次之,分别为7.63和5.34头·个⁻¹。从总体情况看,广东城市草坪红火蚁发生较为普遍。

表2 广东3个城市草坪上红火蚁发生程度
Table 2 Infestation of *S. invicta* in lawns of three cities of Guangdong

城市 City	活蚁巢密度 (个·m ⁻²) Density of live nest	诱集比率 Rate of bait trap capturing worker (%)	诱集数量 (头·个 ⁻¹) No. of worker captured/bait trap	草坪发生率 Rate of lawn plantation infected (%)
广州 Guangzhou	0.0125 ± 0.0027a	6.57 ± 0.92a	5.34 ± 0.85b	40.00
深圳 Shenzhen	0.0089 ± 0.0023a	7.77 ± 0.96a	7.63 ± 1.53b	57.14
惠州 Huizhou	0.0149 ± 0.0041a	10.46 ± 1.68a	14.30 ± 2.14a	62.86
合计(平均) Total (Average)	0.0121	8.27	9.09	53.33

表中同列数据后具相同英文字母者表示数据经方差分析(DMRT)在5%水平上差异不显著。
Identical letters after data within the same column indicate no significant difference at 0.05 level.

2.3 3个品种草坪草上红火蚁发生程度

表3表明,假俭草上红火蚁的活蚁巢密度、诱 蚁4项指标分别为0.0043个·m⁻²、2.49%、3.11头·个⁻¹和25.71%。除三叶草上草场发生率较低外,其他指标均无明显差异。台湾草上红火蚁4项指标分别为0.0125个·m⁻²、6.57%、5.34头·个⁻¹和40.00%。

表3 城市绿化草坪不同草皮品种上红火蚁发生程度
Table 2 Infestation of *S. invicta* in different turf varieties in unban lawns of three cities in Guangdong

草品种 Turf variety	活蚁巢密度 (个·m ⁻²) Density of live nest	诱集比率 Rate of bait trap capturing worker (%)	诱集数量 (头·个 ⁻¹) No. of worker captured/bait trap	草场发生率 Rate of turf plantation infected (%)
台湾草 <i>Z. pacifica</i>	0.0125 ± 0.0027a	6.57 ± 0.92a	5.34 ± 0.85b	40.00
假俭草 <i>E. ophiuroides</i>	0.0140 ± 0.0049a	6.66 ± 0.85a	5.57 ± 0.93a	51.43
三叶草 <i>T. repens</i>	0.0043 ± 0.0041a	2.49 ± 0.67a	3.11 ± 0.78a	25.71
合计(平均) Total (Average)	0.0102	5.31	4.67	39.05

表中同列数据后具相同英文字母者表示数据经方差分析(DMRT)在5%水平上差异不显著。
Identical letters after data within the same column indicate no significant difference at 0.05 level.

3 结论与讨论

调查结果表明,广东省主要草皮种植区红火蚁滋生已很普遍,按照 80 个草场平均活蚁巢密度计算,每运出/移植 260 m² 就可带走 1 个活蚁巢,而移植 1000 m² 草皮可带走 3.83 个活蚁巢。由此可以看出,调运发生区草皮携带红火蚁扩散传播的风险很高,这也是近年我国南方红火蚁不断传播扩张的主要因素之一。因此,亟须加强草皮种植场红火蚁防控和检疫灭除工作,降低传播风险。

草皮种植场的环境因素和管理水平也会影响红火蚁的发生。本文调查了草皮种植场的温度、湿度、环境和生产管理措施等方面情况。广州石基地区草皮生产主要依赖引进珠江水进行灌溉,灌溉程度一般淹没草种,在生长期一般灌溉 2~3 次。这在一定程度上不利于红火蚁的生存。广州增城地区草场管理较为粗放。深圳南山地区草场环境比较干燥,加之当地植物检疫部门比较重视红火蚁防控工作,定期监测、防治,这是当地草皮红火蚁发生程度较轻的主要原因之一。惠州博罗地区草场管理较为粗放,一般采用机械灌溉,灌溉程度轻,大多数草场周围为沟渠、荒地、苗圃等,加之监测、防治力度较小,为红火蚁生存提供了良好条件。

通过对广州、深圳、惠州三市城区的调查发现广州老城区红火蚁发生程度较轻,新城区及城市周围区域发生较重,发生点多分布在城市周边工业区、高校、快速路等新移植草坪、绿化带。深圳关内红火蚁较少,关外工业区及无人管理的荒草地发生程度较重。惠州发生程度总体较重,城市新建移植草坪、绿化带是重灾区。未经检疫处理直接调运草皮、苗木是造成城区红火蚁大面积发生的主要原因。

参考文献

黄俊,曾玲,陆永跃. 2007. 带土园艺植物传播红火蚁的风险调查. 昆虫知识, 44(3): 375–378.

黄俊,曾玲,陆永跃,梁广文. 2006. 多种杀虫剂对盆栽花卉上红火蚁的检疫处理效果//成卓敏. 中国植物保护学会 2006 年学术年会“科技创新与绿色植保”. 北京:中国农业科学技术出版社, 44–47.

陆永跃. 2014. 中国大陆红火蚁远距离传播速度探讨和趋势预测. 广东农业科学, 41(10): 70–72.

陆永跃,梁广文,曾玲. 2008. 华南地区红火蚁局域和长距离扩散规律研究. 中国农业科学, 41(4): 1053–1063.

唐启义,冯明光. 2002. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统. 北京:科学出版社.

王磊,李慎磊,曾玲,陆永跃. 2012. 草皮种植场防治红火蚁药剂的筛选. 中国植保导刊, 32(7): 56–57, 9.

王磊,陆永跃,李慎磊,曾玲. 2011. 11 种杀虫剂对草皮中红火蚁的检疫除害效果. 植物检疫, 25(6): 13–16.

许益鏖,陆永跃,曾玲,席银宝,黄俊. 2006. 红火蚁局域扩散规律研究. 华南农业大学学报, 26(1): 40–42.

曾玲,陆永跃,陈忠南. 2005a. 红火蚁监测与防治. 广州:广东科技出版社.

曾玲,陆永跃,何晓芳,张维球,梁广文. 2005b. 入侵中国大陆的红火蚁的鉴定及发生为害调查. 昆虫知识, 42(2): 144–148.

Callcott A M and Collins H L. 1996. Invasion and range expansion of imported fire ants (Hymenoptera: Formicidae) in North America from 1918~1995. *Florida Entomologist*, 79: 240–251.

Cokendolpher J C and Phillips S A. 1989. Rate of spread of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae), in Texas. *The Southwestern Naturalist*, 34: 443–449.

Lofgren C S, Banks W A and Glancey B M. 1975. Biology and control of imported fire ants. *Annual Review of Entomology*, 20: 1–30.

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

(责任编辑:郭莹)

