

冬季红火蚁蚁群结构特点

李宁东, 陆永跃, 曾玲, 梁广文

(华南农业大学 红火蚁研究中心, 广东 广州 510642)

摘要:调查研究了冬季红火蚁 *Soenopsis invicta* 蚁群结构特点。结果表明,冬季红火蚁蚁群中职蚁占 96.3%, 职蚁中工蚁比例高达 98.7%; 幼蚁以幼虫为主, 约占 60%。1 cm² 有效蚁丘表面基部面积和 1 cm³ 蚁丘体积平均蚂蚁数量分别为 287 和 24 头。蚁群数量和不同品级数量随有效蚁丘表面基部面积、蚁丘体积间变化而变化, 表现出较强规律。建立了蚁群总数、各品级数量和有效蚁丘表面基部面积、蚁丘体积间的 14 个模型。提出了推测单位面积上冬季蚁群数量的方法。

关键词: 红火蚁; 冬季; 蚁群; 结构

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2007)04-0016-03

Colony Structure of *Solenopsis invicta* in Winter in South China

LI Ning-dong, LU Yong-yue, ZENG Ling, LIANG Guang-wen

(Red Imported Fire Ant Research Centre, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The colony structure of red imported fire ant, *Solenopsis invicta* Buren in winter, in Wuchuan County, Guangdong Province, was studied in this paper. The proportion of workers was about 96.3% in the colony. Larval was the majority in brood of the colony. There were 287 and 24 ants in area of 1 cm² mound surface base and volume of 1 cm³ mound respectively. The relationship between the mound surface base area, the mound volume and the colony number were studied. 14 models were constructed and used to describe the regulations of the colony. In general, the colony in winter was more larger than that in spring when the mound sizes were same. Based on the above results, the method which could be used to determine the quantity of red imported fire ants in the certain area was suggested.

Key words: red imported fire ant; winter; colony; structure

2004 年红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren 被发现在中国大陆南方局部区域发生危害^[1-2]。红火蚁是一种重要的入侵生物, 对入侵区域的农业生产、人类生活等均造成严重危害。国外的研究表明该蚁群体大小、社会结构变化规律受环境因子影响很大^[3-9]。关于该虫在广东的生境类型、活动蚁巢空间分布规律及抽样技术、局域传播扩散规律等已有报道^[10-11]。但是, 红火蚁在华南地区冬季种群的结构特点目前尚不清楚。本文调查分析了广东省吴川市

冬季红火蚁蚁群结构特点。

1 材料与方法

调查研究地点在广东省吴川市红火蚁发生区荒地, 调查样地植被以禾本科杂草为主, 土质主要为沙壤土、粘土。调查时间 2005 年 1 月。在晴朗天气, 选取发育良好且未受破坏的蚁巢, 先测量地表可见有效蚁丘大小(长、宽、高)后, 迅速挖取所有蚁巢装入塑料桶内, 并在桶顶部边缘涂上滑石粉, 以防止红火

收稿日期: 2007-05-10

作者简介: 李宁东(1978—), 男, 硕士, 现在中山市农业科技推广中心工作; 通讯作者: 梁广文(1948—), 男, 教授, 博士, E-mail: gwliang@scau.edu.cn

基金项目: 国家“973”计划项目(2002CB111400); 国家自然科学基金(305712427); 广东省科技计划项目(2005A20401001, 2006A20301005); 农业部“2007 年农作物病虫害疫情监测与防治项目”

蚁逃逸。

采用以下方法调查统计红火蚁数量。称取桶内蚁巢土壤质量后把土块弄碎并混合均匀,迅速抽取质量约 100 g 的土样装入密封盒中,每个蚁巢重复抽取 5 次以上。记录蚁巢总质量、各样本土壤质量、每个土样中各品级数量等。蚁丘(蚁巢地上部分,即为蚁巢一半)基部面积(S)、体积(V)计算方法如下:

$$V = 2/3 \pi abc;$$

$$S = \pi ab.$$

式中, a 为地表可见蚁丘长度的 1/2, b 为蚁丘宽度的 1/2, c 为蚁丘的高度。

蚁巢各品级数量(头) = [蚁巢土壤总质量/取样土壤质量] × 土壤样本中各品级数量(头)。

由于红火蚁工蚁是连续性变型,本文根据体长划分品级:体长 ≥ 5 mm 的为兵蚁,体长 < 5 mm 的为工蚁,兵蚁和工蚁合称为职蚁。

2 结果与分析

2.1 冬季红火蚁蚁群结构分析

蚁巢的大小见表 1。根据挖取的蚁巢土壤总质量、各样本的取样土壤质量以及样本中红火蚁各品级数量情况计算出各个蚁巢中红火蚁各品级和蚁群数量(表 2)。由表 1、2 可知,冬季不同大小的蚁巢中

红火蚁群体数量差异很大,经测算,小蚁巢(22 cm × 18 cm × 14 cm)中红火蚁数量仅为 6 万多头,而大蚁巢(60 cm × 47 cm × 22 cm)约为 96 万头。

表 1 蚁巢大小

Tab. 1 Size of mounds

蚁巢序号 no. of mound	长 length /cm	宽 width /cm	高 height /cm	面积 area /cm ²	体积 volume /cm ³
1	22	18	14	311	2 901
2	28	23	16	506	5 392
3	34	28	19	747	9 466
4	43	30	16	1 013	10 802
5	38	34	15	1 014	10 142
6	63	39	21	1 929	27 002
7	60	47	22	2 214	32 468

在红火蚁不同大小的群体中,各个品级所占比例明显不同。蚁群中一般职蚁占绝大部分,比例为 90% ~ 99%,平均为 96.3%,职蚁中工蚁比例高达 98.7%;幼蚁中以幼虫为主,约占 60%。按可见蚁巢表面基部面积计算,平均 1 cm² 蚂蚁数量 190 ~ 433 头,平均为 287 头;按蚁巢体积计算,平均 1 cm³ 蚂蚁数量 9 ~ 15 头,平均为 12 头,即每头蚂蚁占有 0.084 cm³ 蚁巢空间。

表 2 冬季各个蚁巢中红火蚁各品级数量和蚁群总数

Tab. 2 Quantity of the colony and castes in different mounds in winter

2005-01

蚁巢序号 no. of mound	职蚁 sterile worker/头			幼蚁 brood/头			蚁群总数 colony/头	单位面积蚂蚁数量 fire ants per a unit of surface area /(头 · cm ⁻²)	单位体积蚂蚁数量 fire ants per a unit of volume/(头 · cm ⁻³)
	兵蚁 soldier	工蚁 worker	合计 total	3-4 龄幼虫 late larva	蛹 pupa	合计 total			
1	982	63 181	64 163	273	218	491	64 654	208.0	11.15
2	784	94 105	94 889	1 176	196	1 372	96 261	190.4	8.95
3	3 559	248 035	251 594	949	949	1 898	253 492	339.2	13.40
4	2 584	279 019	281 603	5 015	10 030	15 045	296 648	292.9	13.75
5	3 369	252 279	255 648	3 134	0	3 134	258 782	255.2	12.75
6	11 323	504 491	515 814	13 465	22 646	36 112	551 926	286.2	10.20
7	7 685	856 343	864 028	50 802	45 071	95 873	959 901	433.6	14.80

2.2 冬季蚁群数量和蚁丘基部面积之间的关系

蚁群各个品级数量(兵蚁、工蚁、职蚁总数,大龄幼虫、蛹、子代总数)和蚁群总数均随蚁丘基部面积变化而变化,随蚁巢增大而逐渐增大。通过分析,建立了描述两者间关系的幂模型、指数模型,并进行了检验。结果(表 3)表明,所建模型可以较好描述蚁群各品级数量和蚁丘基部面积间关系。

以蚁丘基部面积 - 蚁群总数关系为例,实测值与模型拟合值之间差异小,模型可以很好地反映实

际规律。冬季红火蚁蚁群数量随蚁丘基部面积变化而变化的速率大,当蚁丘基部面积相同(应大于 468 cm²)时,冬季的蚁群数量明显较多。

运用以上模型可以估计出冬季单位面积红火蚁群体及各个品级的数量。以红火蚁蚁群数量推测为例,具体计算方法是:假设调查面积为 500 m²,有蚁巢 6 个,经测算蚁丘基部面积分别为 345、652、1 243、1 645、1 364、2 136 cm²,将面积参数分别代入模型 $Y = 33.17X^{1.3115}$,计算出的各蚁巢中红火蚁数量

表3 冬季蚁群数量和有效蚁丘表面基部面积之间关系模型

Tab.3 Models for relationship between the red imported fire ant colony and area of the mound surface base in winter

参数 parameter	模型 models ¹⁾	χ^2	P
面积-兵蚁 area-soldier	$Y = 0.4345X^{1.2965}$	0.1230	0.7258
面积-工蚁 area-worker	$Y = 43.66X^{1.2637}$	0.0240	0.8768
面积-职蚁 area-sterile worker	$Y = 43.59X^{1.2657}$	0.0148	0.9033
面积-幼虫 area-larva	$Y = 232.74e^{0.0024X}$	0.0020	0.9647
面积-蛹 area-pupa	$Y = 0.000000028032X^{3.944}$	0.0006	0.9809
面积-子代 area-brood	$Y = 337.74e^{0.0026X}$	0.1177	0.7315
面积-蚁群总数 area-colony	$Y = 33.17X^{1.3115}$	0.0431	0.8356

1) 公式中Y表示红火蚁数量(头),X表示蚁丘基部面积(cm^2)

分别为70647、162791、379441、547957、428602、771822头,由此得出500 m^2 面积上约有红火蚁236.1万头。

2.3 冬季蚁群数量和蚁丘体积之间的关系

通过分析,建立了蚁群总数、各个品级数量和蚁巢体积间的多个模型(表4)。检验结果表明所建模型皆成立。蚁群总数、各个品级数量和蚁丘体积间主要符合幂方程,其中仅体积-蛹关系符合二次线性方程。笔者的调查结果表明,与其他季节相比,冬季红火蚁蚁群数量随蚁丘体积变化而变化的速率较

大,蚁丘体积相同时冬季的蚁群数量明显较多。例如,冬季蚁丘体积增大1倍,蚁群数量增大为原来的2.12倍,而春季仅增大为原来的1.85倍。当蚁丘体积为25600 cm^3 ,冬季蚁群数量为66万头,春季较少,为53万头;当蚁丘体积为51200 cm^3 ,冬季蚁群数量高达140万头,而春季则为98万头。根据以上模型,结合调查测算出的单位面积上蚁丘的数量及体积大小等数据,也可以较准确地推测出单位面积红火蚁群体数量。

表4 冬季蚁群数量和蚁丘体积之间关系模型

Tab.4 Models for relationship between the red imported fire ant colony and volume of the mound in winter

参数 parameter	模型 models ¹⁾	χ^2	P
体积-兵蚁 volume-soldier	$Y = 0.1346X^{1.0803}$	0.0335	0.8547
体积-工蚁 volume-worker	$Y = 14.764X^{1.0467}$	0.0001	0.9907
体积-职蚁 volume-sterile worker	$Y = 14.834X^{1.0476}$	0.0001	0.9970
体积-幼虫 volume-larva	$Y = 0.000036X^{1.9758}$	1.1108	0.2919
体积-蛹 volume-pupa	$Y = 0.000055X^2 - 0.553X + 2375.8$	0.0028	0.9576
体积-幼蚁 volume-brood	$Y = 0.000013X^{2.1494}$	0.5461	0.4599
体积-蚁群总数 volume-colony	$Y = 10.823X^{1.0657}$	0.0038	0.9510

1) 公式中Y表示红火蚁数量(头),X表示蚁丘体积(cm^3)

3 结论

采用取样法调查研究了广东省吴川市冬季红火蚁蚁群数量及结构。研究表明,不同大小蚁巢红火蚁数量差异很大,红火蚁数量从6万多头到近百万头。在冬季蚁群中职蚁比例、职蚁中工蚁比例分别为96.3%、98.7%,幼蚁以幼虫为主;每1 cm^2 有效蚁丘表面有287头红火蚁,每1 cm^3 蚁巢体积有12头红火蚁。

冬季蚁群与各个品级数量和蚁丘表面基部面积、蚁丘体积之间均呈明显规律关系,建立了多个描述两者间关系的幂模型、指数模型和二次线性模型。分析结果表明,冬季红火蚁蚁群数量随蚁丘表面基

部面积、蚁丘体积变化而变化的速率较大。提出了应用所建模型估计冬季单位面积红火蚁群体及各个品级数量的方法。

蚁群结构及其变化、调节规律是红火蚁研究中的基础内容之一,国外已给予很多关注。当红火蚁入侵到新的区域后,其种群结构特点及与环境条件间关系等问题首先应予解决。本文研究了红火蚁进入中国南方后冬季蚁群的结构及蚁群数量与蚁丘表面基部面积、蚁丘体积之间的关系,研究中尚存在一些问题例如低龄幼虫、卵未进行统计,因此蚁群数量比实际的要小。

(下转第22页)