

率达到 100%时,其自身的死亡率还不到 10%,显著低于黑胸散白蚁工蚁的死亡率。黑胸散白蚁工蚁在数量占优势时(1 :3, 1 :5 配比下),也表现出极显著的斗争优势,在对方工蚁死亡率高达 100%时,其自身死亡率维持在 30%左右。

4 讨论

黑翅土白蚁与台湾乳白蚁和黑胸散白蚁间都具有较强的斗争性。斗争优势大致与数量呈正相关。从观察结果看,黑翅土白蚁与黑胸散白蚁的斗争更为激烈。在自然环境中不可能出现黑翅土白蚁与这 2 种白蚁群体的偶然融合,外来的黑翅土白蚁很可能在其群体建立的地区中占据优势。这一研究与我们在野外调查的情况相吻合:黑翅土白蚁与黑胸散白蚁的生境较为相似,在野外相遇的可能性较大。在武汉市华中农业大学狮子山上进行调查发现,有大量的黑翅土白蚁群体存在,而黑胸散白蚁只有很少量的群体存在。

在对黑翅土白蚁与台湾乳白蚁相容性研究中发现:单独对 2 种群工蚁的斗争性进行观察,在双方数量相当时,黑翅土白蚁工蚁具有斗争优势;而后来双方都加入兵蚁进行混合品级的相容性研究,在双方数量相当时,黑翅土白蚁工蚁的斗争优势就未能显现出来。由此推断,黑翅土白蚁工蚁的斗争力可能受到了台湾乳白蚁

兵蚁的抑制。

本研究中不同种群兵蚁间的斗争性不显著,可能是由于实验所用的兵蚁数量较少所致,但这与野外实际情况相似,因为在外活动的白蚁多为外出取食的工蚁,兵蚁非常少,所以 2 种白蚁群体相遇时参与斗争的兵蚁也是非常少的。以后可单独设计较多数量兵蚁间的相容性实验。以便更深入透彻的了解兵蚁间的斗争行为。

本研究只对黑翅土白蚁与台湾乳白蚁和黑胸散白蚁工蚁的斗争现象进行了观察和量化,但就其斗争的机制还有待深入研究。在斗争过程中,偶尔会观察到它们攻击同种群个体的现象,这一现象应该可以从亲系识别的机制中得到解释,其识别机制还尚待研究。

参 考 文 献

1 谭声江,刘志斌,郑哲民. 昆虫知识, 1998, 35(4): 246 ~ 249.

2 陈尧. 昆虫知识, 1988, 25(6): 356 ~ 359.

3 李雄生,李永中,王问学. 中南林学院学报, 1999 19(4): 41 ~ 44

4 杨天赐,吴震,陈尧. 安徽农业大学学报, 2001, 28(1): 86 ~ 91

5 胡兴平,祝芳. 动物学报, 2003, 49(3): 295 ~ 302

6 Cornelius M. L. J., Seberson W. L. A. *Insect Behav.*, 13 (5): 757 ~ 770

7 Shelton T. B., Grace J. K. *Sociobiology*, 28(2): 155 ~ 176.

8 Matsuura K. R., Nishida T. *Insectes Soc.*, 48: 378 ~ 383

小火蚁及其在中国的适生区预测*

陈乃中^{1**} 王艳平² 陈洪俊¹ 陈 岩¹ 刘泽良²

(1 中国检验检疫科学研究院动植物检疫研究所 北京 100029; 2 天津市河西区园林管理局 天津 300061)

Prediction of potential distribution area of *Wasmannia auropunctata* in China. CHEN Nai-Zhong^{1**}, WANG Yan-Ping², CHEN Hong-Jun¹, CHEN Yan¹, LIU Ze-Liang² (1. *Institute of Animal and Plant Quarantine, Chinese Academy of Inspection and Quarantine*, Beijing 100029 China; 2. *Parks and Landscape Bureau of Hexi District*, Tianjin 300201, China)

Abstract This paper reviews related information on distribution, bio-ecological character and possible damages of

* 国家质检总局项目(2005IK169)。

** E-mail: chenrz@263.net.cn

收稿日期: 2006-11-06, 修回日期: 2007-03-05, 2007-01-09再修回

little fire ant, *Wasmannia auropunctata* (Roger), and predicts the potential geographic distribution in China based on the genetic algorithm for rule-set prediction modeling system (GARP). The result indicates that this ant could occur in most of the southeastern areas and parts of the limited northwestern areas of China. So, the suggestion is that the quarantine measures should be enhanced to prevent the invasion of this ant into China.

Key words Quarantine, *Wasmannia auropunctata*, genetic algorithm for rule-set production (GARP), potential distribution area, China

摘 要 简要概述小火蚁 *Wasmannia auropunctata* (Roger) 的分布、生物生态学特性及危害等信息, 采用 GARP 生态位模型分析预测该蚁在中国的潜在地理分布。结果表明, 中国东南大部分地区 and 西北局部地区是该虫的适生区。建议加强检疫, 防范其入侵。

关键词 检疫, 小火蚁, GARP, 适生区, 中国

小火蚁 *Wasmannia auropunctata* (Roger) 属膜翅目, 蚁科 Formicidae, 切叶蚁亚科 Mymicinae, 异名 *Tetramorium auropunctatum* Roger, 英文俗名 little fire ant。该蚁和红火蚁 *Solenopsis invicta* Buren 同属世界自然保护联合会物种生存委员会入侵物种专家组 (IUCN-SSG, 2001) 提出的具有代表性的世界 100 种恶性入侵生物之一^[1]。

小火蚁叮咬人类。由于人们的恐惧, 在有较高种群数量的情况下, 农事操作受到严重影响, 甘蔗、可可地、柑橘园等出现这种现象的时候较多。该蚁也护卫同翅目害虫蚧虫、蚜虫等, 间接导致农业生产损失。它们危害包括脊椎动物和无脊椎动物在内的许多动物, 如叮咬使猫和狗致盲, 取食孵化中的龟仔, 减少节肢动物的丰富度^[1]。小火蚁对其他蚁类有着非常强烈的攻击性, 经常与其他蚁类争夺食物^[2], 并组成庞大的队伍搬运^[3], 或驱走其他蚁类而抢占地盘^[4]。

该蚁工蚁(图 1)单型, 体长约 1.5 mm, 浅褐色至金褐色, 柄后腹颜色多深。头、胸和腹柄结多刻点, 柄后腹光亮。触角 11 节, 末 2 节膨大。触角柄节着生于明显沟状的触角窝中, 该沟向上延伸几至头部后缘。复眼小, 小眼面最长列 6 个。每侧上颚 5 齿, 最上齿小。唇基无纵向脊。前胸背板前背角锐。后胸背板沟不明显。并胸腹节有 1 对基部靠近, 端部分歧, 上观略内弯的长、锐刺。有 2 个腹柄结, 第 1 腹柄结斧状, 侧观长方形, 且高于第 2 腹柄结。体表稀被

长、直立毛^[5]。

该蚁原产于南美洲中南部, 现在已入侵到西印度群岛、非洲的加蓬和喀麦隆^[6]、美国夏威夷群岛、佛罗里达州、加利福尼亚州及加拿大的部分地区, 加勒比海和太平洋上的一些岛屿包括新喀里多尼亚、瓦努阿图、图瓦卢、沃利斯群岛、塔希提岛和加拉帕戈斯陆龟及索罗门岛^[5]也有发现。

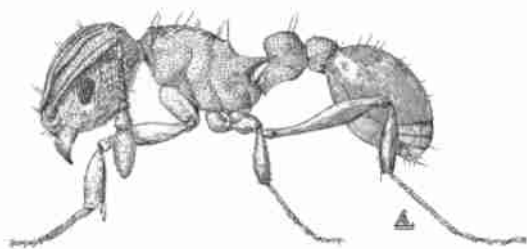


图 1 小火蚁工蚁侧面观
(采自 Smith)

小火蚁多发生在海岸、易受干扰地带、人工林区、河岸地带和灌木丛林区^[7]。小火蚁会把一些小树枝、枯叶垫在蚁穴的下层, 而在巢穴中则会有供繁衍的温床、储藏物和食物。有些地区会在棕榈和蒲葵的坚硬的外鞘内发现蚁穴, 在雨季的季节蚁穴会迁移到建筑物和树体上以防止被洪水冲垮。小火蚁的移动速度较慢, 但在距食物源几米的范围内均可见到它们^[8], 取食同翅目昆虫排泄物、植物种子、组织、蜜腺及一些腐烂的物体^[4,9]。但小火蚁活动一般很少受风、雨、太阳直射及白昼、夜晚等因素的影

响^[9]。

在原产地生态系统中, 寒冷的气候不适合小火蚁的成功入侵和定殖。然而, 它们可以在人类居所内和控温建筑物及温室的底部度过。例如, 在英国和加拿大, 小火蚁是一种温室害虫。虽然这种情况限制了它们的扩散, 但却会成为它们向其他适合地区入侵的垫脚石^[5, 10, 11]。

鉴于该蚁的危害性和入侵性, 本文拟分析预测其在中国的适生区域, 以供检疫决策参考。

目前尚未见到关于小火蚁适生区预测的报道, 由于数据条件的限制, 拟参考国内采用 GARP 生态位模型进行预测^[12~15] 的做法。

1 资料来源

从 <http://www.lifemapper.org/desktopgarp/> 网站下载 Desktop GARP (Version 1.1.3) 软件, 分析时使用软件全部环境层数据, 即温度、降水、海拔、坡度、方位、土壤类型、太阳辐射、积雪覆盖日数、无霜日数等 14 个环境因子。

从国家基础地理信息系统 (<http://hfgis.nsd.gov.cn/>) 下载获得 1:400 万的中国行政区划图, 作为分布分析的底图。

2 方法与步骤

2.1 导入数据

我国与北美洲气候相似, 在小火蚁分布的美国、加拿大、墨西哥等地区选取 25 个分布点, 利用这些分布点数据进行分析预测。

按照软件格式要求将选取点的分布数据进行整理, 导入 Desktop GARP。

2.2 上传环境数据库

<http://www.lifemapper.org/desktopgarp/> 提供了 Garp native 格式的环境数据库, 其中包括非洲、亚洲、欧洲、北美洲、南美洲、大洋州和全世界 7 个环境数据库。本研究是利用小火蚁在北美洲已知的分布数据, 预测其在中国的适生区, 故选择的试验环境数据库为北美洲环境数据库, 潜在分布区输出环境数据库为亚洲环境数据库。

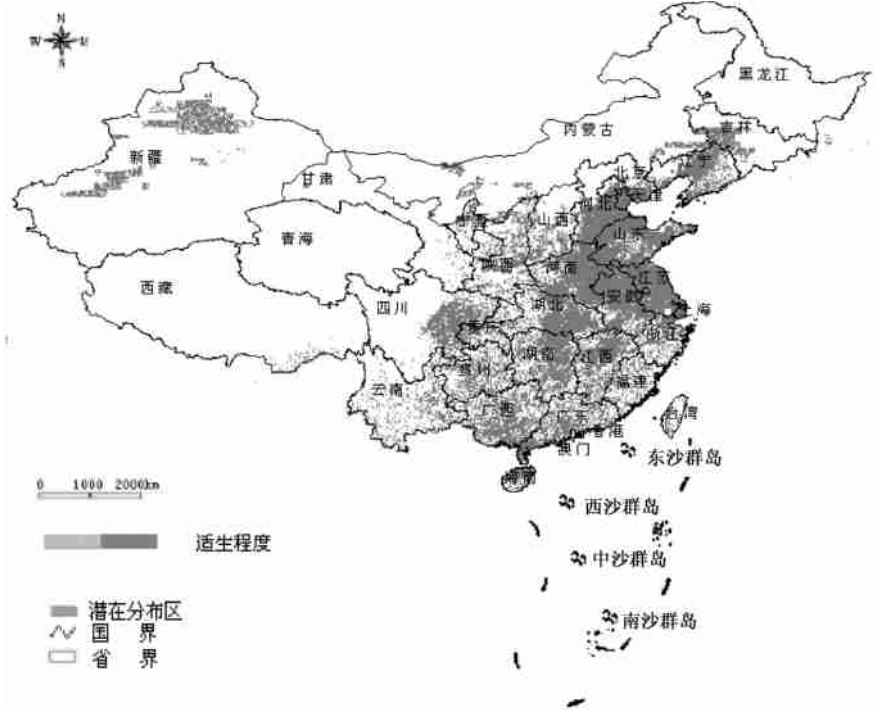


图2 小火蚁在中国的潜在分布区

2.3 参数调整和结果输出

训练数据的比例、运算规则等使用系统默认的参数值;输出结果以 Arc/Info 栅格文件方式输出。

2.4 国内分布预测

利用 ArcView 软件将预测结果 Arc/Info 栅格文件打开,并与中国行政区划图叠加,确定小火蚁在中国的潜在分布区(图 2)。

3 预测结果

根据图 2 显示,小火蚁在中国的潜在分布区主要集中在中国的东南部,即整个的华南、华中、华东以及华北和西南的大部分地区。具体分布地区如下:

河北南部、北京东南部分、天津、山东中部以外地区、河南东部地区、安徽北部、江苏、上海、湖北东南部属于小火蚁的最适生区。

吉林中南部、辽宁中部、新疆局部、四川中南部、湖南东部、江西北部、广东部分、香港、澳门、广西部分和海南北部等地区属于次适生区。

内蒙古零星地区、山西南部、陕西、宁夏、甘肃东南部、河南西部、湖北西部、湖南西部、江西南部、浙江、福建、台湾、重庆、贵州、西藏东南局部、云南、广东部分、广西部分和海南海南部也属于适生区。

其中河北南部、北京、天津、山东、河南、安徽、江苏、上海、湖北东南部可能结果显示为小火蚁的最适生区;而广大的西北和东北地区,由于温度限制不利于该虫的生存,在新疆、西藏、甘肃及内蒙古等区域中存在零散的潜在适生区。

4 分析与建议

GARP 生态位模型自带 14 个环境因子层,这些因子涉及影响生物分布的各个方面,因此适生性分析结果在理论上较为准确可信。具体预测结果与选用的分布数据有较大的关系。应该说,小火蚁分布范围还不是非常广泛。本研究受可用数据的限制,选取北美已知分布地点进行预测,结果显示最适生区主要在我国

方,而非南方,可能因为这些地区与选取分布地点的生态、气候条件最为相似。当然,这些地区并非特别寒冷,与该蚁已知的生物生态学特性并不矛盾。该预测结果是否正确目前还不好判断,恐怕要有待于小火蚁未来扩张蔓延一定时间后至少在某大陆块实际分布结局的出现。

尽管目前在我国尚无有关该蚁入侵危害的报道,但在我国范围内存在广泛的潜在适生区,该蚁的繁殖型雌蚁有可能随种子、苗木、盆景、土壤、器械工具、栽培介质、废纸、交通工具、集装箱等远距离传播扩散,入侵的可能性大。有必要制定合理的风险管理措施,采取有效的监测方法,防范其入侵。

参 考 文 献

- 1 <http://www.issg.org>
- 2 Brandao C. R. F., Paiva R. V. S. In: Williams D. F. (ed.), *Exotic Ants: Biology, Impact, and Control of Introduced Species*. Boulder Westview Press, 1994. 1~10.
- 3 Tennant L. E. In: Williams D. F. (ed.), *Exotic Ants: Biology, Impact, and Control of Introduced Species*. Boulder, Westview Press, 1994. 80~90.
- 4 Clark D. B., Guayasamin C., Pazmino O., Donoso C., Paez de Villacis Y. *Biotropica*, 1982, **14**(3): 196~207.
- 5 Wetterer J. K., Porter S. D. *Sociobiology*, 2003 **42**(1): 1~41.
- 6 Wetterer J. K., Walsh P. D., White L. J. T. *Afric. Entomol.*, 1999, **7**(2): 292~294.
- 7 Ness J. H., Bronstein J. L. *Biol. Invas.* 2004, **6**(4): 445~461.
- 8 Meier R. E. In: Williams D. F. (ed.), *Exotic Ants: Biology, Impact, and Control of Introduced Species*. Boulder, Westview Press, 1994. 44~62.
- 9 Deyrup M., Davis L., Cover S. *Transac. Am. Entomol. Soc.* 2000, **126**(13): 293~326.
- 10 Holway D. A., Lach L., Suarez A. V., Tsutsui N. D., Case T. J. *Annu. Rev. Ecol. System.*, 2002, **33**: 181~233.
- 11 McGlynn T. P., Eben K. S. *Rev. Biol. Trop.*, 2000, **48**(2~3): 629~642.
- 12 李红梅, 韩红香, 薛大勇. 昆虫学报, 2005, **48**(1): 95~100.
- 13 薛大勇, 李红梅, 韩红香, 张润志. 昆虫知识, 2005 **42**(1): 57~60.
- 14 王艳平, 温俊宝. 昆虫知识, 2006, **43**(3): 364~367.
- 15 汪兴鉴, 黄顶成, 李红梅, 薛大勇, 张润志, 等. 昆虫知识, 2006, **43**(4): 540~545.