

文章编号:1001-1498(2005)04-0479-05

外来有害生物红火蚁风险分析及防控对策

郑 华, 赵宇翔

(国家林业局森林病虫害防治总站 辽宁 沈阳 110034)

摘要:参照国内外有害生物风险分析方法,通过对外来有害生物红火蚁在我国的分布状况、潜在危害性、危害对象经济重要性、定殖和扩散的可能性和危险性管理难度的定性和定量分析,得出风险评估值 $R = 1.861$,表明该虫在我国属于中度危险的有害生物。必须通过检疫、监测等措施加强对红火蚁的监管,防止其扩散、危害。

关键词:外来有害生物;红火蚁;风险分析;防控对策

中图分类号:S763 文章标识码:A

Alien Pest Risk Analysis and Control Countermeasure of *Solenopsis invicta* Buren

ZHENG Hua, ZHAO Yu-xiang

(General Station of Forest Pest Management, State Forestry Administration, Shenyang 110034, Liaoning, China)

Abstract: The paper gives the pest risk analysis of the invasive species red imported fire ant (*Solenopsis invicta* Buren) including its distribution, latency and present damage degree, economical value of damaged object, spreading possibility and control difficulty referring to the methods of international Pest Risk Analysis (PRA). The PRA result was 1.861, and belongs to middle devastating pest in China. It must be strengthened to prevent the spreading and damage of the red imported fire ant by various control countermeasure of quarantine, monitor and so on.

Key words: alien pest; red imported fire ant; risk analysis; control countermeasure

红火蚁 (*Solenopsis invicta* Buren) 原产于南美洲的巴拉圭和巴拿马运河一带,是蚁科 (Formicidae) 火家蚁属 (*Solenopsis* Westwood) 的一种杂食性土栖类的有害蚁类,可取食植物的种子、果实、幼芽、嫩茎与根系,影响植物的生长与收成;捕食土栖动物、破坏土壤微生物;叮咬家禽家畜,造成禽畜的受伤与死亡;损坏灌溉系统,破坏户外和居家附近的电讯设施,破坏农林等行业的公共设施;攻击人类,危害公共卫生安全,是一种危害面广、危害程度严重的外来入侵性害虫^[1,2]。该虫 20 世纪 30—40 年代随南美运载农产品船只上的压仓沙土入侵美国,造成了严重危害^[3]。1975—1984 年间入侵危害波多黎各。1999 年后相继入侵我国的台湾、香港和广东、广西、湖南等省(区)。2001 年成功跨越太平洋,于澳洲建立新的

族群^[4]。

红火蚁在世界范围的扩散蔓延和严重危害,引起了各国学者的广泛重视,开展了一些相关研究工作。Buren 等^[5]对分类地位和形态特征, Morrison 等^[6]对适生范围和地理分布, Markin^[7]、Vinson^[4]和 Allen^[8]等对生物学、生态学、危害特性以及预防、监测和控制措施等开展了多项研究。此外,该虫的入侵地政府也高度重视,除采取控制措施外,还在互联网上设立专题进行广泛宣传和交流,如美国农业部火蚁生物防治网站、澳洲昆士兰火蚁网站、澳大利亚纽西兰农业与森林部火蚁官方网站、我国的台湾红火蚁防治中心网站等。

在我国,自该虫入侵以来,呈扩散态势,并直接威胁到当地生态环境、居民生命安全以及农田和电

收稿日期:2005-05-18

作者简介:郑华(1953—),女,高级工程师

网等基础设施和城市建筑物等的安全。目前国家虽已采取积极措施控制该虫的危害、扩散,但由于红火蚁为新传入种,认知程度有限,各种防范措施和制度尚未建立健全,相关研究也仅限于生物学特性、适生性、以及预防和控制等方面的探讨^[1,2,9,10],调查、监测和有效防控都还缺乏有效的方法。本文着眼于此,在广泛收集和了解红火蚁的国内外分布状况、潜在危害性、危害对象的经济重要性、定殖和扩散的可能性和危险性管理难度的基础上,参照国内外有害生物风险分析方法^[11~16],通过定性和定量分析,对红火蚁做出综合评价,为防范该虫在我国境内的扩散蔓延,保护我国的生态、人民生命和公共安全提供科学的参考。

1 定性分析

1.1 国内外分布状况(P_1)

红火蚁主要分布在巴西、巴拉圭、阿根廷、安提瓜和巴布达、特立尼达和多巴哥、波多黎各、巴哈马群岛、特克斯和凯科斯群岛、英属维尔京群岛、美属维尔京群岛、美国、澳大利亚、新西兰、马来西亚等国家^[10]。目前,该虫已入侵到我国的广东湛江市(吴川市),广西南宁市(永新区、陆川县),湖南张家界市(永定区),以及香港、台湾等地,并造成了一定的危害。

1.2 潜在危害性(P_2)

1.2.1 对生态的破坏 红火蚁为杂食性土栖动物,可通过建造蚁巢,取食植物的根系、幼芽、嫩茎、种子和果实,破坏土壤结构,危害农林植物,影响农田、林地等栖息地及周围的生态。此外,该虫还可伤害海龟(*Chelonia mydas* Linnaeus)、蜥蜴(*Eremias* sp.)的卵和幼仔,一些小型哺乳动物,以及树鸭(*Dendrocygna* spp.)、崖燕(*Progne* spp.)和燕鸥(*Sterna* spp.)等鸟类的卵和幼雏,捕食农田、林地内的土栖动物,影响生物多样性^[11]。

1.2.2 对经济的影响 红火蚁取食农林植物,捕食为植物传粉的蜜蜂,致死猪、牛等牲畜和家养动物,破坏农业灌溉系统,干扰农作物的收割,影响农、林、畜牧业生产和收入;损坏油井或水井的电泵、影响电子设备的正常工作,甚至能咬掉绝缘设备或携带泥土进入设备中,造成电路短路,导致企业、厂矿的停产、停工,影响国民经济的发展。据估算,在美国因红火蚁破坏建筑和电器所造成的损失每年达1 120万美元,造成的医疗费用每年约790万美元,仅美国南部受害地区每年造成的总损失约达10亿美元^[10]。

由此可见,其经济损失是惊人的。

1.2.3 对人类健康的危害 红火蚁严重危害人类健康,被该虫叮咬后,皮肤会出现红斑、红肿、瘙痒、变粗畸形或发高烧,一些体质敏感的人可能产生过敏性的休克反应,严重者会导致死亡。在台湾,自1999年红火蚁入侵以来,已报道多起儿童、老人被该虫咬伤事件,引起很大的社会恐慌;在湖南张家界市大庸桥公园,许多保洁员、水电工被咬伤;在广西南宁市郊石埠镇,多数居民的手部、脚部都被咬伤过。

1.2.4 对公共设施和城市环境的破坏 红火蚁可滋生在交通信号机箱、电话总机箱、供电仪表、路灯等公共设施中,造成这些设施的损坏;此外,它还破坏城市、景区的绿地、空地,危害建筑物,取食绿化植物、景观植物,破坏景区景观,影响城市的环境和正常生产活动。

1.2.5 目前国内采取的控制措施 为控制红火蚁在我国的危害和传播蔓延,2005年初农业部将其列为我国进境植物检疫性有害生物和全国植物检疫性有害生物,卫生部印发《红火蚁伤人预防控制技术方案的(试行)》,国家林业局也将该虫增补到“林业危险性有害生物名单”中加以管理。为严防红火蚁随进出境货物传入传出,保护国内农林业生产生态安全和进出口贸易的顺利进行,国家质量监督检验检疫总局加强了对进出境货物的检疫,截止2005年5月,已由广东、江苏检验检疫局先后从澳大利亚进口的废纸、台湾货物木质包装、喀麦隆的原木中3次截获红火蚁。此外,我国部分地区也加强了预防和控制,如广东、湖南等省已出台或正在制定防治应急预案,发生地区也正在积极采取投放饵剂毒杀和对目标蚁巢浸湿施药、热水浇灌等方法进行防治。

1.3 危害对象的经济重要性(P_3)

红火蚁主要在水稻田、蔬菜园、农舍、林地以及城市的公园绿地、行道树、铁轨、空地等处筑巢,破坏蚁巢周围的原有生态环境,其危害对象主要是粮食作物、草本木本植物、人类、家禽牲畜及其他动物。而这一切与人类的生存和生产活动息息相关,具有很重要的经济重要性,一旦遭受危害,必将造成大的经济损失和社会负面影响。

1.4 定殖和扩散的可能性(P_4)

红火蚁食物种类多,土栖隐蔽性高,可生存在农田、菜园、绿地、林地以及城市的公园、校园等人口密集的区域,还可在电子设备中滋生,对周围环境具有很强的抗逆性和适应性,极易在入侵地定殖;在传播

途径方面,该虫不仅可通过迁飞和随水流等方式自然扩散,还能随受蚁巢污染的草皮、苗木、盆景等带有土壤的园艺产品和栽培介质等途径人为扩散;在适生性方面,该虫在我国的适生范围很广,据薛大勇等^[9]利用 CLIMEX 和 GARP 生态位模型 2 种方法对红火蚁的适生区进行预测显示,该虫的适生区在北纬 33.4°以南地区,涉及我国的 25 个省(区、市),其自然扩散的北界可达山东、天津及河北和山西南部。由此可见,该虫能在我国诸多地区定殖并大范围扩散。

1.5 危险性管理难度(P_5)

红火蚁个体小,传播途径多,且易隐藏在土壤中,具有较强适应性和抗逆性,适生范围广,检疫难度很大,一旦发生极难铲除。

2 定量分析

根据定性分析结果,参照国际上有害生物风险分析指标体系,确定出红火蚁的各项评判指标并加以赋分。评判指标和赋分值见表 1。

表 1 红火蚁风险分析评判指标赋分

序号	评判指标(p_i)	评判标准	赋分区间	赋分值
1	国内分布情况 P_1	占其适生面积的百分率 < 5 %	2.01 ~ 3.00	2.20
		5 % 占其适生面积的百分率 < 20 %	1.01 ~ 2.00	
		20 % 占其适生面积的百分率 < 50 %	0.01 ~ 1.00	
		占其适生面积的百分率 50 %	0	
2.1	潜在经济或生态危害性 P_{21} (权重值 0.70)	如传入可造成 20 % 的产量损失或树木死亡或相当于同等价值的经济或生态损失	2.01 ~ 3.00	2.40
		20 % > 如传入可造成 5 % 的产量损失或树木死亡或相当于同等价值的经济或生态损失	1.01 ~ 2.00	
		5 % > 如传入可造成 1 % 的产量损失或树木死亡或相当于同等价值的经济或生态损失	0.01 ~ 1.00	
		如传入可造成 < 1 % 的产量损失或树木死亡或相当于同等价值的经济或生态损失	0	
2.2	是否传带其他有害生物 P_{22} (权重值 0.20)	可传带 1 种或 1 种以上有害生物	2.01 ~ 3.00	2.00
		否	2.00	
2.3	国外重视程度 P_{23} (权重值 0.05)	20 个国家将其列入禁止进境有害生物名单	2.01 ~ 3.00	1.20
		10 ~ 19 个国家将其列入禁止进境有害生物名单	1.01 ~ 2.00	
		0 ~ 9 个国家将其列入禁止进境有害生物名单	0.01 ~ 1.00	
2.4	外检重视程度 P_{24} (权重值 0.05)	列为进境植物检疫危险性病、虫、杂草一、二类名录	3.00	3.00
		列为进境植物检疫潜在危险性病、虫、杂草名录	2.00	
		未列入	1.00	
3.1	危害对象的种类 P_{31}	10 种	2.01 ~ 3.00	2.50
		5 ~ 9 种	1.01 ~ 2.00	
		1 ~ 4 种	0.01 ~ 1.00	
		无	0	
3.2	危害对象分布的范围或生态效益 P_{32}	分布范围广或产量大或“生态效益”大	2.01 ~ 3.00	2.40
		分布范围中等或产量中等或“生态效益”一般	1.01 ~ 2.00	
		分布范围小或产量有限或“生态效益”差	0.01 ~ 1.00	
3.3	危害对象的特殊经济价值 P_{33}	经济价值高,社会影响大	2.01 ~ 3.00	2.60
		经济价值一般,社会影响一般	1.01 ~ 2.00	
		经济价值低,社会影响小	0.01 ~ 1.00	
4.1	被查获的频次 P_{41}	经常被查获	2.01 ~ 3.00	1.60
		偶尔被查获	1.01 ~ 2.00	
		从未被查获	0.01 ~ 1.00	

续表

序号	评判指标 (P_i)	评判标准	赋分区间	赋分值
4.2	运输过程中有害生物存活率 P_{42}	存活率 40 %	2.01 ~ 3.00	2.40
		10 % 存活率 < 40 %	1.01 ~ 2.00	
		1 % 存活率 < 10 %	0.01 ~ 1.00	
		存活率 < 1 %	0	
4.3	传播方式 P_{43}	主要为人为传播	2.01 ~ 3.00	2.20
		通过气流、水流传播	1.01 ~ 2.00	
		活动能力弱或活动范围有限的介体传播	0.01 ~ 1.00	
4.4	国内适生范围 P_{44}	50 % 的地区能够适生	2.01 ~ 3.00	2.30
		25 % 地区能够适生 < 50 %	1.01 ~ 2.00	
		1 % 地区能够适生 < 25 %	0.01 ~ 1.00	
		无适生的分布区	0	
4.5	国外分布状况 P_{45}	50 % 的国家有分布	2.01 ~ 3.00	0.40
		25 % 国家有分布 < 49 %	1.01 ~ 2.00	
		0 国家有分布 < 25 %	0.01 ~ 1.00	
5.1	检疫鉴定的难度 P_{51}	当场鉴定可靠性低、费时,需经专家鉴定	2.01 ~ 3.00	1.10
		当场鉴定可靠性一般,需经专门培训的技术人员鉴定	0.01 ~ 2.00	
		当场鉴定非常可靠,简便快速,一般技术人员可鉴定	0	
5.2	除害处理的难度 P_{52}	常规方法不能杀死有害生物	2.01 ~ 3.00	1.20
		常规方法的除害效率 < 50 %	1.01 ~ 2.00	
		50 % 常规方法的除害效率 < 100 %	0.01 ~ 1.00	
		常规方法的除害效率为 100 %	0	
5.3	根除的难度 P_{53}	效果差,成本高,难度大	2.01 ~ 3.00	1.10
		效果好,成本低,简便易行	0	
		介于二者之间	0.01 ~ 2.00	

按有害生物风险性定量分析计算公式,分别进行各项评判指标 (P_i) 和风险 R 值的计算:

$$P_1 = 2.20$$

$$P_2 = (0.7 P_{21} + 0.2 P_{22} + 0.05 P_{23} + 0.05 P_{24}) = 2.29$$

$$P_3 = \text{Max}(P_{31}, P_{32}, P_{33}) = 2.60$$

$$P_4 = (P_{41} \times P_{42} \times P_{43} \times P_{44} \times P_{45})^{1/5} = 1.51$$

$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53})/3 = 1.13$$

红火蚁在我国的风险性 R 值:

$$R = (P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5)^{1/5} = 1.861$$

按照 2.5 $R < 3.0$ 为特别危险, 2.0 $R < 2.5$ 为高度危险, 1.5 $R < 2.0$ 为中度危险, 1.0 $R < 1.5$ 为低度危险的分级标准, 红火蚁在我国属于中度偏高的危险性有害生物。

3 结论

通过对有害生物红火蚁在我国的风险分析, 其风险评估值 $R = 1.861$, 属中度偏高的危险性有害生物。目前, 该虫只在我国局部地区危害, 但其适生范

围广, 并具有较强的抗逆性、适应性和破坏力, 对我国国民经济发展、社会生产以及人民生命和公共安全构成了很大威胁, 建议国家林业局、农业部尽快研究、制定和完善控制该虫的方法和技术措施, 以防止该虫的扩散危害。

4 防控对策

(1) 从预防入手, 加强从红火蚁分布的国家和我国现有分布区域调运物品的检疫, 检疫重点是可能携带红火蚁的植物种子、草皮、苗木、盆栽等园艺产品、栽培介质、原木和木质包装、集装箱箱体或货物包装等传播介质, 一旦发现, 立即进行熏蒸或热处理, 以防止红火蚁从国外传入, 降低在国内扩散蔓延的风险。

(2) 加强红火蚁的防治工作。利用红火蚁侵入我国立足未稳之机, 积极开展红火蚁的防治工作。目前, 在防治上常用二阶段化学处理法, 即: 在入侵红火蚁觅食区散布含低毒药剂或生长调节剂的饵剂, 约 10 ~ 14 d 后再以触杀性的水剂或粉剂、粒剂直

接处理可见的独立蚁丘,一般每年的4—5月和9—10月处理二次。该方法使用的饵剂有赐诺杀、芬普尼和百利普芬,使用的触杀性杀虫剂有百灭宁、赛灭宁、第灭宁、芬化利、加保利、和安丹;在物理防治方面,可用4~8 L 滚烫的热水浇灌1个蚁巢(有效性大约为60%),这一方法需每天处理,共5~10 d,也可把蚁巢挖掘出来并用肥皂水进行浸泡处理;在生物防治方面,可引入小芽孢真菌(*Thelohania solenopsea*)和火蚁寄生蚤蝇(*Psuedacteon tricuspis*)进行防治,这2种天敌虽不能将红火蚁完全消灭,但可以削弱红火蚁种群的优势,为本地生物提供与之竞争的机会,达到制约红火蚁危害的目的。另外要积极保护和利用自然界的昆虫类、蜘蛛类和鱼类等生物天敌,还可利用红火蚁自身相互攻击的特性,来制约该虫种群数量的快速增长^[1,2,10]。

(3) 为加强对红火蚁的监管力度,应抓紧组织制定相应的监测、检疫操作办法和调查统计标准,出台防控(应急)预案等部门规章,研究提出防治办法和标准作业程序,为红火蚁的防控提供强有力的法规支持,达到防控工作有法可依,有据可循。

(4) 积极开展红火蚁的生物学特性、监测技术、检疫技术、防治技术、防治机制等基础研究,为有效监测和防控红火蚁提供科技支撑。

(5) 因红火蚁的栖息地广,单靠政府部门很难进行有效防控,因此,必须通过电视、网络等多种媒体向社会大力宣传红火蚁的严重危害性,取得社会各界的支持和关注,使广大群众能够主动报告疫情和举报违规违法行为,形成群防群治的社会氛围。另外,还要根据疫情动态及时划定和公布疫区,让全社会警惕起来,共同防控红火蚁的扩散危害。

参考文献:

- [1] 张润志,任立,刘宁. 严防危险性害虫红火蚁入侵[J]. 昆虫知识, 2005, 42(1): 6~10
- [2] 李德山,李建光. 红火蚁生物学特性及其防治[J]. 植物检疫, 2005, 19(2): 93~95
- [3] Wojcik D P. The fire ants Florida[J]. Entomology Circular, 1976, 173: 9
- [4] Vinson S B. Invasion of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae)-spread, biology, and impact [J]. American Entomologist, 1997, 43(1): 23~29
- [5] Buren W F. Zoogeography of the imported fire ants[J]. J New York Entomol Soc, 1974, 82: 113~124
- [6] Morrison L W. Potential global range expansion of the invasive fire ant, *Solenopsis invicta* [J]. Biological Invasions, 2004(6): 183~191
- [7] Markin G P. Regional variation in the seasonal activity of the imported fire ant, *Solenopsis saevissima richteri* [J]. Environ Entomol, 1974 (3): 446~452
- [8] Allen C R. Red imported fire ants impacts on northern bobwhite populations[J]. Ecological Applications, 1995 (5): 632~638
- [9] 薛大勇,李红梅,韩红香,等. 红火蚁在中国的分布区预测[J]. 昆虫知识, 2005, 42(1): 57~60
- [10] 陈乃中,施宗伟,张生芳. 红火蚁的发生及有关检疫的研究与实践[J]. 植物检疫, 2005, 19(2): 90~93
- [11] 蒋青,梁忆冰,王乃扬,等. 有害生物危险性评价的定量分析方法研究[J]. 植物检疫, 1995, 9(4): 208~211
- [12] 王福祥. 植物有害生物风险分析研究[J]. 世界农业, 2000, 251(3): 29~30
- [13] 刘红霞,温俊宝,骆有庆,等. 森林有害生物分析研究进展[J]. 北京林业大学学报, 2001, 23(6): 46~51
- [14] 陈克,范晓虹,李尉民. 有害生物的定性与定量风险分析[J]. 植物检疫, 2002, 16(5): 257~261
- [15] 陈洪俊,范晓虹,李尉民. 我国有害生物风险分析(PRA)的历史与现状[J]. 植物检疫, 2002, 16(1): 28~32
- [16] 沈佐锐,马晓光,高灵旺,等. 植保有害风险分析研究进展[J]. 中国农业大学学报, 2003, 8(3): 51~55