

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2022.03.010

青梅山天牛的风险评估及防控策略

杜尚嘉¹, 吴海霞¹, 陈国德¹, 卓上标², 符生波¹, 符 溶¹, 符明珠¹, 吕朝军³

¹海南省林业科学研究院, 海南 海口 571100; ²海南青皮林省级自然保护区, 海南 万宁 571529;

³中国热带农业科学院椰子研究所, 海南 文昌 571339

摘要:【目的】青皮为国家Ⅱ级保护植物,海南青皮林省级自然保护区是世界上仅存面积最大的2片滨海青皮林之一,2020年发现保护区内青梅山天牛严重危害青皮,为此有必要对该虫进行风险分析并确定风险等级。【方法】采用有害生物风险分析程序和方法,从分布情况、潜在经济危害性、受害寄主的经济重要性、传入的可能性、风险管理等5个方面,对青梅山天牛对海南省青皮林的风险性进行定性和定量综合评估。【结果】青梅山天牛的风险综合评估值(R)为2.05,属高度危险有害生物。【结论】青梅山天牛已经对海南青皮林保护区的青皮造成了严重影响,需从检疫管理、防控技术研发、生物生态学基础研究等方面对青梅山天牛进行风险管理。

关键词: 青梅山天牛; 青皮; 风险分析; 风险管理



开放科学标识码
(OSID 码)

Risk analysis and control strategies of *Massicus venustus* Pascoe in Hainan Province

DU Shangjia¹, WU Haixia¹, CHEN Guode¹, ZHUO Shangbiao², FU Shengbo¹,

FU Rong¹, FU Mingzhu¹, LÜ Chaojun³

¹Hainan Academy of Forestry, Haikou, Hainan 571100, China; ²Provincial Nature Reserve of Vatica Mangachapoi Forest

in Hainan, Wanning, Hainan 571529, China; ³Coconut Research Institute, Chinese Academy of

Tropical Agricultural Sciences, Wenchang, Hainan, 571339, China

Abstract: 【Aim】*Vatica mangachapoi* is the national II class protected plant. Hainan *V. mangachapoi* forest nature reserve is one of the two largest coastal *V. mangachapoi* forest in the world. In 2020, it was found that *Massicus venustus* seriously endangered *V. mangachapoi* in the reserve. Therefore, it is necessary to analyze the risk level of *M. venustus* to *V. mangachapoi* in Hainan. 【Method】The risk of *M. venustus* to *V. mangachapoi* in Hainan Province was evaluated qualitatively and quantitatively using pest risk analysis procedures and methods on five aspects, including distribution, potential economic hazard, the economic importance of the host, possibility of colonization, and risk management. 【Result】 R -value of risk index evaluation system of *M. venustus* was 2.05, indicating that it was a high dangerous pest. 【Conclusion】*M. venustus* severely impacts *V. mangachapoi* in the nature reserve. It is necessary to conduct risk management on *M. venustus* from the aspects of quarantine management, prevention, control technology research, and basic research of bio-ecology.

Key words: *Massicus venustus*; *Vatica mangachapoi*; risk analysis; risk management

青皮 *Vatica mangachapoi* Blanco 为国家Ⅱ级保护植物,海南青皮林省级自然保护区(以下简称保护区)拥有世界上仅存面积最大的2片滨海青皮林之一,也是我国唯一的滨海青皮林,具有极高的经济价值和生态价值,是国家重点珍稀植物保护区(陈伟文等,2021)。长期以来,天牛等鞘翅目害虫严重威胁

保护区内青皮植株的健康生长(伍月花等,1996)。2020年6月—2021年9月,笔者在保护区内发现大量青皮成年植株遭天牛危害,经危害症状识别、室内饲养、形态学鉴定,确定该天牛为青梅山天牛 *Massicus venustus* Pascoe。

青梅山天牛学名有2个异名,分别为 *Hoplocer-*

收稿日期(Received): 2021-12-22 接受日期(Accepted): 2022-03-29

基金项目: 省属科研院所技术创新专项(jscx202021)

作者简介: 杜尚嘉,男,工程师。研究方向: 林业病虫害监测及防控。E-mail: 840711523@qq.com

* 通信作者(Author for correspondence), 吕朝军, E-mail: lcj5783@126.com。

ambyx cicatricatus Hua 和 *Cerambyx venustus* Pascoe (<https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/3YC9D>)。国内外对该虫的研究较少。鉴于青梅山天牛对青皮林的潜在危害性,本文开展了该虫的风险分析以确定其风险等级,并就其防控策略提出建议。

1 形态特征

成虫:黑褐色,覆黄褐色绒毛;体长 35.5~42.7 mm;雄虫触角超过体长,64.2~95.2 mm,11 节,末节多长于其他节;雌虫触角 10 节,33.5~36.2 mm,末节不显著增长;前胸长大于宽,密被粗糙颗粒;复眼大,包裹触角基部;足黑褐色被黄褐色绒毛;前翅肩部隆起,端部平截具刺突(图 1)。



图 1 青梅山天牛成虫形态特征

Fig.1 Morphological characteristics of *M. venustus* adults
左:雄;右:雌。
Left: Male; Right: Female.

2 青梅山天牛的定性风险分析

2.1 国内外分布状况

青梅山天牛在国外分布于斯里兰卡(Larry,

2021)、印度,国内分布于海南尖峰岭自然保护区(华立中,1979)和海南青皮林省级自然保护区。

2.2 危害特征

野外调查发现,青梅山天牛通过幼虫钻蛀危害青皮树干(图 2A)。该虫通过钻蛀树干,在韧皮部和木质部结合处及木质部内部形成纵横交错的孔道(图 2B),孔道宽度达 1.5~2.0 cm,在树下可见虫体排除的大量粪便(图 2C)。主干和侧枝均受害,胸径大于 20 cm 的植株受害较重,危害初期可见蛀孔大量流胶。一株青皮的树干上可见多头幼虫危害,严重时韧皮部和木质部分离,树皮干裂造成植株死亡(图 2D)。

受害植株由于树势衰弱,常吸引小蠹虫、白蚁等共同危害,进而加速树体死亡。蛀孔常作为蟑螂、蚂蚁及其他小型生物的庇护所。在雨季,雨水会在蛀孔积聚,导致树干腐烂。

2.3 寄主植物的经济及生态地位

据报道,青梅山天牛危害坡垒 *Hopea hainanensis* Merr. et Chun 和青皮(华立中,1979; Mohammad,2003)。青皮是我国重点保护树种之一,也是海南省一级优良贵重木材,可用于船舶、桥梁、家具以及精细木器的制作,耐温耐腐,经久不坏。同时,青皮还是海南省重要的滨海防护林树种(陈鸿远,2013)和海南岛热带雨林的优势种(陈伟等,2006)。该树种生长极为缓慢,目前世界上成片的青皮林较少,青皮树在世界上仅分布于中国、马来西亚、印度,而在中国海滨,仅石梅湾海滨才有大片的纯青皮树。1988 年 8 月 24 日,海南省人民政府将礼纪青皮林自然保护区列为海南省第一批自然保护区。

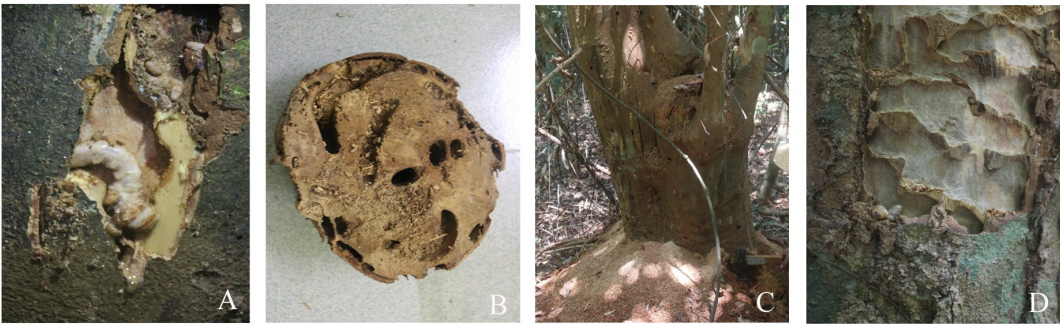


图 2 青梅山天牛危害特征

Fig.2 Damage symptoms of *M. venustus*
A: 为害树干症状;B 树干内部蛀孔横切面;C: 为害树干排出粪便和木屑;D: 韧皮部与木质部分离。
A: Trunk injury symptoms; B: Cross section of borer in trunk; C: Excrete feces and sawdust from trunk;
D: The phloem is separated from the xylem.

2.4 传播扩散途径

青梅山天牛个体较大,飞行能力较强,可进行
中短距离传播,亦可通过原木调运随植物组织进行
长距离传播。

3 青梅山天牛的定量风险分析

参考蒋青等(1995)的有害生物危险性评价定
量分析方法,将青梅山天牛在海南省青皮林的分布

情况、潜在经济危害性、受害寄主的经济重要性、传
入的可能性、风险管理等指标,按照统一的标准和
在综合分析中所占重要性的大小,赋予不同的分值
(表 1),对其进行量化(李伟丰和姚卫民,2006;陆
永跃等,2004;吕朝军等,2020),按有害生物风险
性定量分析计算公式,分别计算各项评判指标(P)
和危险性值 R 。

表 1 青梅山天牛风险性分析评判指标赋分表
Table 1 Evaluation index score table for risk analysis of *M. venustus*

一级指标 Grade 1	评判指标 Evaluation index	评判标准 Evaluation criteria	赋分值 Score
P_1	在海南省青皮林分布状况 Distribution in <i>V. mangachapoi</i> in Hainan (P_{11})	无分布 No distribution, $P_{11}=3$; 分布面积小于 20% Distribution area accounts <20%, $P_{11}=2$; 分布面积占 20%~50% Distribution area accounts for 20%~ 50%, $P_{11}=1$; 分布面积大于 50% Distribution area>50%, $P_{11}=0$	2
	潜在经济危害性 Potential economic harm (P_{21})	产量损失 20% 以上或严重降低产品质量 Production loss>20% or product quality is seriously reduced, $P_{21}=3$; 产量损失在 5%~20% 之间或有较大质 量损失 Production loss between 5%-20% or product quality decreased greatly, $P_{21}=2$; 产量损失在 1%~4% 之间或有较小质量损失 Production loss between 1%-4% or less reduction in product quality, $P_{21}=1$; 产量损失小于 1% 且对 质量无影响 Production loss<1% and no effect on product quality, $P_{21}=0$	3
P_2	传带其他检疫性有害生物的种类 Number of carry other quarantine pests (P_{22})	3 种及以上 Above 3 quarantine pests, $P_{22}=3$; 2 种 2 quarantine pests, $P_{22}=$ 2; 1 种 1 quarantine pests, $P_{22}=1$; 不传带 None quarantine pests, $P_{22}=0$	0
	列为检疫对象的国家 Countries list as quarantine objects (P_{23})	20 个以上 >20 countries, $P_{23}=3$; 10~19 个国家列为检疫对象 10~19 coun- tries, $P_{23}=2$; 1~9 个国家 1~9 countries, $P_{23}=1$; 无国家 No country, $P_{23}=0$	0
P_3	受害栽培寄主的种类 Host species (P_{31})	10 种以上 ≥ 10 kinds, $P_{31}=3$; 5~9 种 5~9 kinds, $P_{31}=2$; 1~4 种 1~4 kinds, $P_{31}=1$; 无受害的栽培寄主 No host plants injured, $P_{31}=0$	1
	受害寄主的面积 Damaged host area (P_{32})	350 万 hm^2 以上 >3.5 million hm^2 , $P_{32}=3$; 150~350 万 hm^2 Between 1.5~ 3.5 million hm^2 , $P_{32}=2$; 小于 150 万 hm^2 <1.5 million hm^2 , $P_{32}=1$; 无受害 的栽培寄主 No host was damaged, $P_{32}=0$	1
	受害寄主的特殊经济价值 Special e- conomic value of host (P_{33})	经济价值高或出口创汇高 The economic value or export volume is high, $P_{33}=$ 3; 价值一般或出口创汇一般 The economic value or export volume is common- ly, $P_{33}=2$; 经济价值低或出口创汇低 The economic value or export volume is low, $P_{33}=1$; 无价值或无出口创汇 No value or export earnings, $P_{33}=0$	3
P_4	口岸截获难易 Possibility to intercept at the port (P_{41})	经常被截获 Often intercepted, $P_{41}=3$; 偶尔被截获 Occasionally intercepted, $P_{41}=2$; 未被截获或只截获过少数几次 Never or only few times intercepted, $P_{41}=1$	1
	运输中的存活率 Survival rate on trans- porting (P_{42})	40% 以上 >40%, $P_{42}=3$; 10%~40% 之间 Between 10%-40%, $P_{42}=2$; 0~ 10% 之间 Between 0-10%, $P_{42}=1$; 存活率为 0 No survival, $P_{42}=0$ 。	3
	国外分布 Distribution abroad (P_{43})	50% 以上的国家有分布 Distributed in more than 50% of the countries, $P_{43}=$ 3; 25%~50% 的国家有分布 Distributed in 25%-50% of the countries, $P_{43}=$ 2; 0~24% 的国家有分布 Distributed in 0-24% of the countries, $P_{43}=1$; 没有 国家有分布 No distribution abroad, $P_{43}=0$	1
	国内的适生范围 Domestic suitable liv- ing range (P_{44})	50% 以上地区 >50% of the domestic areas, $P_{44}=3$; 25%~50% 地区 25%~ 50% of the domestic areas, $P_{44}=2$; 小于 25% 地区 <25% of the domestic are- as, $P_{44}=1$; 无适生区 No suitable domestic areas, $P_{44}=0$	1
	传播能力 Transmissibility (P_{45})	通过气传的有害生物 Airborne pests, $P_{45}=3$; 由活动力很强的介体传播 Transmitted by active medium, $P_{45}=2$; 通过土传及传播力很弱的介质传播 Transmitted through soil and medium with weak transmission force, $P_{45}=1$	2
P_5	检验鉴定的难度 Quarantine difficulty (P_{51})	检验鉴定方法可靠性很低, 花费时间很长 The quarantine and identification method is not reliable and needs long time, $P_{51}=3$; 检验鉴定方法非常可靠, 且简便快速 The quarantine and identification method is very reliable, simple and rapid, $P_{51}=0$; 介于前两者之间 Between the former, $P_{51}=2$ 或 1	2

续表 1

一级指标 Grade 1	评判指标 Evaluation index	评判标准 Evaluation criteria	赋分值 Score
	除害处理的难度 Prevention effect (P_{52})	除害率为 0 The control rate is 0, $P_{51}=3$; 除害率在 50% 以下 The control rate is less than 50%, $P_{52}=2$; 除害率在 50%~100% 之间 The control rate is between 50%-100%, $P_{52}=1$; 除害率为 100% The control rate is 100%, $P_{52}=0$	2
	根除难度 Prevention cost (P_{53})	田间防治效果差, 成本高, 难度大 The control effect is poor with high cost and great difficulty, $P_{53}=3$; 田间防治效果显著, 成本很低, 简便 The control effect is significant with low cost and convenient, $P_{53}=0$; 介于两者之间 Between the former, $P_{53}=2$ 或 1	3

根据各二级评判标准, 计算一级评判指标:

$$P_1=P_{11}=2$$
$$P_2=0.6P_{21}+0.2P_{22}+P_{23}=1.8$$
$$P_3=\max(P_{31}, P_{32}, P_{33})=3$$
$$P_4=\sqrt[5]{P_{41}\times P_{42}\times P_{43}\times P_{44}\times P_{45}}=1.43$$
$$P_5=(P_{51}+P_{52}+P_{53})/3=2.33$$
$$R=\sqrt[5]{P_1\times P_2\times P_3\times P_4\times P_5}=2.05$$

参考我国林业有害生物风险等级划分标准: $2.5\leq R<3.0$, 为特别危险; $2.0\leq R<2.5$, 为高度危险; $1.5\leq R<2.0$, 为中度危险; $1.0\leq R<1.5$, 为低度危险。青梅山天牛的 R 值为 2.05, 属高度危险有害生物。

4 青梅山天牛风险管理措施

4.1 加强监测

加强青梅山天牛的发生量和危害监测, 明确其发生节律, 为确定科学用药关键期提供依据。

4.2 开展生态学研究

目前, 青梅山天牛的生物生态学研究基本处于空白, 研究该虫的生长发育历期、生活习性、天敌资源、产卵及羽化等特性, 有助于掌握该虫的发生规律, 制定精准防控措施。

4.3 加强检验检疫措施

青梅山天牛主要靠幼虫钻蛀危害, 除交配外几乎终生生活在树干内, 危害隐蔽、致死率较高, 因此提前预防极为必要。检验检疫作为抵御危险性病虫害的第一道关卡, 在防治中起着举足轻重的作用。应加强青皮林内输入和输出的植物组织的检疫工作, 一旦发现该虫, 需立即进行消杀处理, 确保无虫害携带方可进行调运。对于引入青皮林保护区的植株, 还需做好隔离试种。

4.4 研发针对性的防控技术

筛选具有应用潜力的生防资源、信息素产品、昆虫诱集设备、专用化学药剂及制定配套使用方法, 为该虫的综合防治提供保障。

参考文献

陈鸿远, 2013. 海岸线上的绿色长城. 今日海南 (4): 44.

陈伟, 蒋菊生, 兰国玉, 2006. 海南青梅林生态系统的分布规律、存在问题与管理对策. 热带农业科学 (6): 67-70.

陈伟文, 戚华沙, 符瑞侃, 李栋梁, 姜殿强, 2021. 海南岛青梅种质资源调查与种群动态分析. 分子植物育种, 19 (14): 4846-4854.

华立中, 1979. 中国天牛新记录及一新亚种记述. 中山大学学报(自然科学版) (4): 110-113.

蒋青, 梁忆冰, 王乃扬, 姚文国, 1995. 有害生物危险性评价的定量分析方法研究. 植物检疫, 9(4): 208-211.

李伟丰, 姚卫民, 2006. 红棕象甲在中国扩散的风险分析. 热带作物学报, 27(4): 108-112.

陆永跃, 曾玲, 王琳, 周荣, 2004. 棕榈科植物有害生物椰心叶甲的风险性分析. 华东昆虫学报, 13(2): 17-20.

吕朝军, 钟宝珠, 韩超文, 李朝绪, 2020. 椰子叶螨 *Aceria (Eriophyes) guerreronis* (K.) 对我国椰子产业风险性分析. 生物安全学报, 30(1): 61-64, 71.

伍月花, 黄琼梅, 梁淑群, 林英, 1996. 海南万宁礼纪青梅林病虫害及其防治. 热带林业, 24(2): 47-51.

LARRY G B, 2021. A photographic catalog of the Cerambycidae of the world. [2021-10-15]. <http://bezbycids.com/byciddb/wbycidview.asp?tribe=Cerambycini&w=o>.

MOHAMMAD A R, 2003. *Monograph on telsur (Hopea odorata Roxb.)*. Khulna: Khulna University.

(责任编辑:郭莹)