

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2020.01.006

二疣犀甲对油棕、椰子的风险性分析及防控策略

吕朝军, 钟宝珠*, 覃伟权*, 阎 伟
中国热带农业科学院椰子研究所, 海南 文昌 571339

摘要: 二疣犀甲是危害椰子、油棕等木本油料作物的重要害虫, 本文从形态学、生物学、分布及危害等不同方面对该虫进行了阐述, 并对其风险性进行了定性定量评价, 结果表明: 二疣犀甲的 R 值为 2.0, 属于高风险有害生物。同时从生物防治、物理防治、化学防治、农事操作及检验检疫技术的应用等方面制定了二疣犀甲的综合防控策略, 为该虫的危害评价和防护技术的制定提供了参考。

关键词: 二疣犀甲; 油棕; 椰子; 风险性分析; 防控策略



开放科学标识码
(OSID 码)

Risk analysis and control strategy of *Oryctes rhinoceros* on *Elaeis guineensis* and *Cocos nucifera*

LÜ Chaojun, ZHONG Baozhu*, QIN Weiquan*, YAN Wei

Coconut Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Wenchang, Hainan 571339, China

Abstract: *Oryctes rhinoceros* is an important pest on *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis* Jacq. and other tropical woody oil crops. In this paper, the morphology, biology, distribution and invasiveness of *O. rhinoceros* were described, and its risk was qualitatively evaluated. The results indicated that *O. rhinoceros* has high risk to *C. nucifera* and *E. guineensis* with the risk value 2.0. Meanwhile, the control strategy was put forward combining with biological, physical, chemical, agricultural and plant quarantine methods, so as to provide reference for the hazard assessment and prevention of *O. rhinoceros*.

Key words: *Oryctes rhinoceros*; *Elaeis guineensis*; *Cocos nucifera*; risk analysis; prevention and control strategy

当前我国食用油自给率不足 40%, 低于国际安全警戒线(50%)水平, 大量依靠进口(国家发展改革委等, 2017), 而油棕 *Elaeis guineensis* Jacq、椰子 *Cocos nucifera* L. 等作为重要的木本油料作物, 具有单位面积产油量高的优势, 发展潜力很大。2011 年农业部《全国热作产业发展第十二个五年规划》进一步强调要重点在海南、云南等优势地区建设油棕种植基地。因此, 发展热带木本油料作物产业已成为国家的战略性部署, 是缓解我国食用植物油供给压力的有效途径。

在种植椰子、油棕等热带木本油料作物过程中, 二疣犀甲 *Oryctes rhinoceros* L.、红棕象甲 *Rhynchophorus ferrugineus* Fab.、椰心叶甲 *Brontispa longis-*

*sima*Gestro 等严重影响作物产量, 甚至造成植株大量死亡(陈豪军等, 2011; 韩宙等, 2013; 林明光等, 2010; 莫景瑜等, 2017; 王钦召和曾菊平, 2017), 其中二疣犀甲通过夜晚飞行至树顶蛀食幼嫩的椰子叶片, 当蛀食生长点时会造成叶片的大量凋落, 严重时造成整棵植株死亡, 尤其是台风过后或其他原因造成的植株死亡时该虫更易暴发。本文从不同方面分析了二疣犀甲对椰子、油棕的风险性, 以期对热带木本油料害虫的风险防控及防治技术的制定提供参考。

1 分类学地位

二疣犀甲为鞘翅目 Coleoptera 金龟科 Scarabaeidae 昆虫, 又名二疣独角仙、椰蛀犀金龟。

收稿日期(Received): 2019-11-22 接受日期(Accepted): 2020-01-04

基金项目: 中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金(1630152017010)

作者简介: 吕朝军, 男, 副研究员, 博士研究生。研究方向: 有害生物综合防治。E-mail: lcj5783@126.com

* 通信作者(Author for correspondence), 钟宝珠, E-mail: baozhuz@163.com; 覃伟权, E-mail: qwq268@sohu.com

2 形态特征

2.1 卵

最初为半透明白色椭圆形,卵壳光滑具光泽,平均长 2.20 mm,宽 0.95 mm。孵化前变黄膨大成球形,透过卵壳在光下可看到卵内幼虫(钟宝珠等,2013)(图 1A)。国外种长约 5.72 mm,宽 2.72 mm,与国内种存在一定差别(Sushil & Mukhtar,2003)。

2.2 幼虫

蛴螬状,共 3 龄。1 龄幼虫初为黄白色,之后颜色加深,头褐色,前胸两侧可见一对称的褐色斑点;2 龄个体略黑;3 龄虫体粗壮,灰白色肉质,体表覆有褐色绒毛,身体腹部两侧可见气门 9 对,其中 1 对分布于胸部,剩余 8 对依次排列于腹部前 8 节(图 1B)。虫体柔软呈“C”字状,腹部多皱褶,但第 9

节无气门且光滑无褶皱,体长展开测量平均 65.66 mm,体宽23.55 mm,体重 12.14 g (钟宝珠等,2013)。

2.3 蛹

蛹形成前有一预蛹期,在外部形态上仍为幼虫,呈暗奶油色(图 1C)。预蛹经过 9 d 左右化蛹。蛹长椭圆形(图 1D),初为黄色,后变为红棕色,离蛹,平均长约 51.62 mm,宽 22.57 mm,蛹重 10.85 g (钟宝珠等,2013)。头部具有角状突起,雄蛹臀节腹面有瘤状突起,雌虫则较为平坦。蛹期雄虫的生殖盘外胚层外翻后一对管状腺,腺体较细,但羽化后变的较为粗壮并且与连接射精管的储精囊相连(Mariamamma *et al.*,2008)。

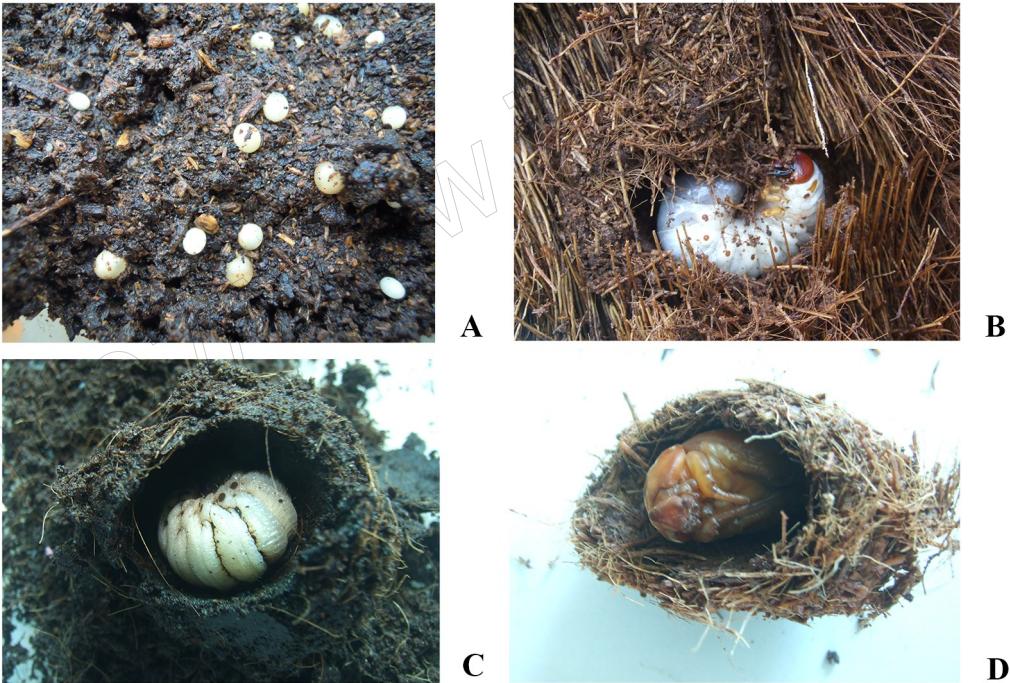


图 1 二疣犀甲

Fig.1 *O. rhinoceros*

A: 卵;B: 幼虫;C: 预蛹;D: 蛹。

A: Eggs; B: 3rd instar larvae; C: Pre-pupa; D: Pupa.

2.4 成虫

初为淡褐色,后转为深褐色或黑色。头部背面有一明显的向后弯曲的角质化突起,其中雌虫多为短三角形,雄虫多为象牙型,同一栖息地取食相同饲料的个体中,雄性角质突起多长于雌性(图 2)。眼前部及口器周围密被褐色短毛,口器唇基前缘分叉且向两端弯曲。触角端部数节向一侧扩展呈鳃片状,柄节和梗节亦被短毛;前胸背板发达,背板中

部有一较大凹陷区,后缘部有小型疣状向前突起,凹陷区边缘外侧前后各有 1 对小凹陷。后翅密布不规则的粗刻点。3 对胸足上覆有红褐色绒毛,足胫节有 4 齿,3 齿在上 1 齿在下。雌虫腹部腹面被浓密褐色毛,腹部末节有一簇红褐色绒毛,雄虫腹部腹面各节近后缘疏生褐色短毛,末节光滑,刚毛稀少(钟宝珠等,2013)。雄成虫个体常大于雌性,但雌雄个体及角突大小有很大的可塑性(Goczal *et al.*,2019)。

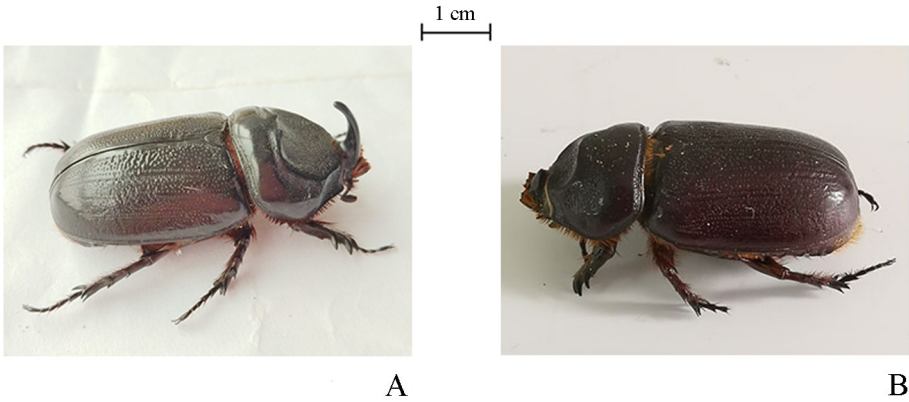


图 2 二疣犀甲成虫
Fig.2 Adult of *O. rhinoceros*
A:雄;B:雌。
A: Male; B: Female.

3 国内外分布情况

国外分布于斯里兰卡、迪戈加西亚、萨摩亚群岛、帕劳、印度、马来西亚、印度尼西亚、巴布亚新几内亚、马尔代夫、泰国、菲律宾、柬埔寨、老挝、越南、阿曼、西萨摩亚、关岛、塞舌尔、塞班岛、密克罗西尼亚等国家和地区。国内分布于北至广东省徐闻县，南至海南本岛及南海各有种植椰子的区域(覃伟权和朱辉,2011; 张钧和钱道成,1983; Agnes,2000)。

4 生物学习性及危害

卵产于腐烂的棕榈树干和腐殖质中,孵化时幼虫在卵壳内不断蠕动,腹部末端卵壳首先破裂,露出腹部,继续蠕动,将顶在头部的卵壳脱落,幼虫完全孵出,整个孵化过程需历时 1 h 左右。

幼虫发育最适温度为 27~29 ℃,湿度为 85%~95%,喜欢在半腐烂的茎干中生活,树干中的水分含量是决定成功发育的关键因素(Bedford, 1980)。在食物质量较高时,整个幼虫期可从 6 个月缩减到 5 个月(Schipper, 1976)。

蛹在取食场所下部形成。老熟幼虫化蛹前停止进食,将粪便和基质混合结成一个紧密结实的虫茧。蛹为离蛹,初蛹在茧内以腹部末端做顺时针或逆时针运动,发出有节奏的声响,同时使茧更加紧实。

成虫从发育场所羽化后转移至棕榈顶端的分生组织中蛀食危害,主要取食其中的汁液。被害叶片展开后呈现典型的“V”形缺刻,叶柄受害后心叶折断,严重降低光合面积。成虫多次重复取食,造成棕榈生长点坏死,甚至植株死亡。在油棕受害表现中,幼苗期受害较成株严重,且死亡率较高。成

虫白天常躲藏于取食孔洞或繁殖场所,仅在夜间飞翔(Young, 1986)。成虫的产卵地点可能在其取食的棕榈园,亦可能在远离取食地点的位置。Bedford (1976) 研究发现,室内雄虫寿命约为 6 个月,雌虫寿命约为 9 个月。成虫羽化后前 3 周在繁殖场所完成后熟过程,之后约 1 个月在取食场所活动,而后一直在取食场所和产卵场所往返活动直至死亡(Zelazny & Alfile, 1987)。研究表明,二疣犀甲单雌产卵量为 50~60 粒,产卵时间持续几周且随着时间延长产卵数量逐渐减少(Zelazny, 1973)。

国内调查发现,油棕和椰子的死亡个体常成为二疣犀甲的繁育场所,且树干内可见不同发育程度的幼虫、蛹,甚至可见交配过程中的成虫。二疣犀甲对寄主植物具有一定的选择性,在食料充足时,成虫更易取食椰子和油棕。我国 1965 年曾在海南省三亚市西瑁岛试种幼龄椰子树,在有二疣犀甲危害且不采取防治措施的情况下,定植后 3 年内椰子植株的死亡率分别为 61%、81.57% 及 100%(张钧和钱道成,1983)。

5 寄主范围

除油棕、椰子外,二疣犀甲还危害槟榔 *Areca catechu* L.、海枣 *Phoenix dactylifera* L.、糖棕 *Borassus flabellifer* L.、贝叶棕 *Coryphaum bractulifera* Linn.等棕榈科植物,偶尔危害菠萝 *Ananas comosus* (Linn.) Merr.、剑麻 *Agave sisalana* Perr. ex Engelm.、甘蔗 *Saccharum officinarum* L.、香蕉 *Musa nana* Lour.、芋 *Colocasia esculenta* (L) . Schott、野露兜 *Pandanus tectorius* (Hala)(俗称野菠萝)等。

6 对油棕、椰子种植业的风险性评价

参照联合国粮农组织 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 国际植物保护公约 (International Plant Protection Convention, IPPC) 的有害生物风险分析准则 (蒋青等, 1995), 从二疣犀甲的国内分布情况、潜在经济危害性、受害寄主的经济重要性、传入的可能性、风险管理等方面入手, 依据有害生物危险性评价的定量分析方法 (FAO, 2003), 对该指标体系进行量化分析, 确定各指标的评判标准和等级。

利用综合评判方法, 分别对各项一级指标值 (P_i) 和综合风险值 R 进行计算, 得出: $P_1 = 2, P_{21} = 3, P_{22} = 0, P_{23} = 0, P_{31} = 2, P_{32} = 3, P_{33} = 3, P_{41} = 1, P_{42} = 3, P_{43} = 1, P_{44} = 1, P_{45} = 2, P_{51} = 2, P_{52} = 1, P_{53} = 3$ 。

$$P_2 = 0.6 \times P_{21} + 0.2 \times P_{22} + P_{23} = 1.8$$

$$P_3 = \max(P_{31}, P_{32}, P_{33}) = 3$$

$$P_4 = \sqrt[5]{P_{41} \times P_{42} \times P_{43} \times P_{44} \times P_{45}} = 1.43$$

$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53}) / 3 = 2$$

根据有害生物危险性评价的指标体系对二疣犀甲进行综合评价, 设置二疣犀甲风险值评价指标体系 $R = \sqrt[5]{P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5} = 2.0$, 根据以上分析, 参照国内林业有害生物风险评估指标体系和分析方法 (全国植物检疫标准技术委员会林业分技术委员会, 2016), 将 R 值分为 4 级, 其中 R 值 3.0~2.5 为特别危险, 2.4~2.0 为高度危险, 1.9~1.5 为中度危险, 1.4~1.0 为低度危险。二疣犀甲的 R 值为 2.0, 所以根据上述风险分析, 二疣犀甲属于高风险有害生物。

7 风险管理及防控措施

7.1 农业防治

彻底清理死亡植株, 并在株穴部埋放生石灰, 以防止二疣犀甲在死株和残穴处大量产卵, 增加田间虫口密度; 由于二疣犀甲会选择畜禽粪便作为产卵场所, 故园区尽量减少畜禽的饲养, 如确需饲养时要对产生的粪便进行充分腐熟, 并尽量摊薄, 或用塑料布覆盖; 园区选址远离木料、板材加工厂, 防止二疣犀甲在木屑内产卵; 园区可适当种植珊瑚藤 *Antigonon leptopus* Hook. et Arn.、凌霄花 *Campsis grandiflora* (Thunb.) Schum. 等, 为园区的天敌生物提供栖息场所和营养补充物质, 提高田间控制效果; 砍伐枝条后要对叶柄进行消毒处理, 并将残枝

败叶清除出园区烧毁或深埋。

7.2 生物防治

目前, 已发现对二疣犀甲幼虫具有防效的生防资源包括绿僵菌属 *Metarhizium*、白僵菌属 *Beauveria*、昆虫病原线虫等。因此, 当园区出现二疣犀甲时, 可在园区喷洒生防菌, 以减少田间虫口基数。

7.3 物理防治

二疣犀甲具有较强的趋光性, 可在田间安装诱虫灯进行诱捕防治; 同时, 根据二疣犀甲对发酵物质有趋性的习性, 可采用甘蔗、菠萝等的发酵物作为诱集物质, 结合诱捕器和诱虫灯等进行防治。

7.4 化学防治

对于未到结果期的植株, 可每 2~3 个月喷施一次杀虫剂, 亦可灌心处理, 以内吸性药剂为主, 防止二疣犀甲钻蛀心叶危害; 对于成株, 为保证果实质量, 可选择喷施植物性杀虫剂或生物制剂, 亦可在心叶处撒施掺有药剂的河沙, 不仅可毒杀虫体, 还可利用河沙的摩擦效果对胸腹部连接处进行磨损, 进而杀死害虫; 二疣犀甲信息素对二疣犀甲具有良好的诱集效果, 可结合诱捕器进行二疣犀甲的诱杀防治。研究表明, 22-何帕醇 (22-hydroxyhopane) 对二疣犀甲幼虫共生肠道细菌具有抗菌活性, 可引起中肠组织溶解, 抑制蛋白酶、淀粉酶、海藻糖酶等消化酶的分泌, 导致幼虫体重下降, 酶联免疫学分析表明, 22-何帕醇可引起虫体蜕皮激素水平升高, 导致幼虫变形破坏 (Kumar *et al.*, 2019)。

7.5 检疫防治

虽然二疣犀甲不属于检疫害虫, 但其对棕榈作物, 尤其是油棕有时可产生毁灭性伤害, 因此采用检疫防治的方法可大幅度降低该虫的危害。在该虫的防治中, 要严格控制外部带虫植株的进入, 尤其要严格观察植株心部是否有成虫钻蛀的痕迹, 一经发现, 要马上处理, 防止该虫危害园区作物。

参考文献

- 陈豪军, 陈永森, 孙晓东, 周全, 王春田, 李和帅, 2011. 两广地区椰子病虫害调查初报. 广东农业科学, 38(10): 73-75.
- 国家发展改革委, 农业部, 国家林业局, 2017. 全国大宗油料作物生产发展规划 (2016-2020 年). (2016-08-15) [2019-12-30]. http://www.moa.gov.cn/nybg/2016/dish-iqi/201711/t20171126_5919612.htm.

- 韩宙,周靖,钟锋,黄其亮,2013.红棕象甲危害及其防治研究进展.广东农业科学,40(1):68-71.
- 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.
- 林明光,韩玉春,李伟东,刘福秀,徐卫,敖苏,汪兴鉴,2010.海南省椰子病虫害的监测与调查.植物检疫,24(2):21-24.
- 莫景瑜,郑奋,符永刚,庄花,梁振望,李朝绪,2017.文昌市椰树主要病虫害发生与防治.热带农业科学,37(4):63-65.
- 全国植物检疫标准技术委员会林业分技术委员会,2016.林业有害生物风险分析准则:LY/T 2588—2016.北京:中国标准出版社.
- 覃伟权,朱辉,2011.棕榈科植物病虫害鼠害的鉴定及防治.北京:中国农业出版社.
- 王钦召,曾菊平,2017.红棕象甲在江西省的风险性分析及防控管理对策.植物检疫,31(2):53-58.
- 张钧,钱道成,1983.椰子二疣犀甲 *Oryctes rhinoceros* L.在我国椰子种植区的发生、分布、为害与综合防治研究.热带作物学报,4(1):96-102.
- 钟宝珠,吕朝军,王东明,覃伟权,李洪,王智,2013.二疣犀甲室内生物学特性及形态观察.昆虫学报,56(2):167-172.
- AGNES V, 2000. *Coconut rhinoceros beetle (Oryctes rhinoceros)* // Agricultural Pests of the Pacific. Hawaii: Agricultural Development in the American Pacific.
- BEDFORD G O, 1980. Biology, ecology, and control of palm rhinoceros beetles. *Annual Review of Entomology*, 25: 309-339.
- BEDFORD G O, 1976. Use of a virus against the coconut palm rhinoceros beetle in Fiji. *Tropical Pest Management*, 22(1): 11-25.
- FAO, 2003. Pest risk analysis for quarantine pests including analysis of environmental risks. *International Standards For Phytosanitary Measures*: No. 11. (2003-04-01) [2019-12-30]. <http://www.fao.org/3/Y4837E/y4837e00.htm#Contents>.
- GOCZAL J, ROSSA R, TOFILSKI A, 2019. Intersexual and intersexual patterns of horn size and shape variation in the European rhinoceros beetle: quantifying the shape of weapons. *Biological Journal of the Linnean Society*, 127: 34-43.
- KUMAR R P, BABU KVD, EVANS D A, 2019. Isolation, characterization and mode of action of a larvicidal compound, 22-hydroxyhopane from *Adiantum latifolium* Lam. against *Oryctes rhinoceros* Linn. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 153: 161-170.
- MARIAMMA J, JAYA M, MATHEW M O, 2008. Development and structure of accessory sex gland of male *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: scarabaeidae). *Journal of Uttara Pradesh Zoology*, 28(3): 281-287.
- SCHIPPERC M, 1976. Mass rearing the coconut rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* L. (Scarabaeidae, Dynastinae). *Journal of Applied Entomology-Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie*, 81(1/4): 21-25.
- SUSHIL K, MUKHTAR A, 2003. Laboratory studies on the biology of *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) a pest of oil palm in south Gujarat. *Annals of Forest Science*, 11(2): 262-268.
- YOUNG E C, 1986. The rhinoceros beetle project: history and review of the research programs. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 15(2): 149-166.
- ZELAZNY B, ALFILER A R, 1987. Ecological methods for adult populations of *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Ecological entomology*, 12(2): 227-238.
- ZELAZNY B, 1973. Studies on rhabdionvirus of *Oryctes rhinoceros*. II effect on adults of *Oryctes rhinoceros*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 22(1): 122-126.

(责任编辑:郑姗姗 郭莹)