

橙带蓝尺蛾的生物学特征及风险分析

李梦涵¹, 张宇含², 么磊³, 张瑞峰⁴, 刘若思^{1*}

¹中国海关科学技术研究中心, 北京

²天津海关动植物检测中心, 天津

³北京海关动物隔离场, 北京

⁴中融(天津)科技发展有限公司, 天津

收稿日期: 2021年12月7日; 录用日期: 2022年1月11日; 发布日期: 2022年1月18日

摘要

橙带蓝尺蛾主要寄主罗汉松属和陆均松属植物, 分布范围较窄, 但其分布地国家与我国有密切的贸易往来。针对橙带蓝尺蛾开展其生物学特征的概述, 在归纳的基础上进行进一步风险分析, 并结合已有的半定量风险分析数据, 实现对有害生物风险高低的评价。得出结论: 橙带蓝尺蛾在我国的风险级别为中等到高风险之间。结合分析提出了关于橙带蓝尺蛾的检疫管理措施。

关键词

风险分析, 橙带蓝尺蛾, 生物学特征, 检疫措施

Biological Characteristics and Pest Risk Analysis of *Milionia basalis* Walker, 1854

Menghan Li¹, Yuhan Zhang², Lei Yao³, Ruifeng Zhang⁴, Ruosi Liu^{1*}

¹Science and Technology Research Center of China Customs, Beijing

²Animal, Plant and Foodstuffs Inspection Center of Tianjin Customs, Tianjin

³Animal Quarantine Station of Beijing Customs, Beijing

⁴Zhongrong (Tianjin) Science and Technology Development Co., Ltd., Tianjin

Received: Dec. 7th, 2021; accepted: Jan. 11th, 2022; published: Jan. 18th, 2022

Abstract

The host of the pest *Milionia basalis* Walker, 1854 was in the genera of *Podocarpus* and *Dacrydium*. Their distribution range was narrow. But the countries where it was distributed have close trade

*通讯作者。

contacts with China. Biological characteristics of *Milionia basalis* Walker, 1854 was presented. A risk analysis of the pest was carried out. Based on the collected materials of the pest information and the semi-quantitative analysis, the risk assessment of pests was conducted. The risk level of the pest in China is medium to high risk. On the basis of the evaluation, the measures of quarantine and management were put forward.

Keywords

Pest Risk Analysis, *Milionia basalis*, Biological Characteristics, Quarantine Measures

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

植物检疫中的重要组成部分即有害生物风险分析是指将潜在的风险控制在萌芽状态的一种预判。通常有害生物风险分析分为定量、定性、半定量等分析方式，而定性风险分析又是所有分析的基础。

橙带蓝尺蛾主要危害罗汉松属和陆均松属植物，在我国广东、广西、海南、福建、台湾等地有报导[1]。世界范围内，有报道称其分布在日本、缅甸、喜马拉雅东北部[2]，这些分布地国家与我国有密切的贸易往来，为减少橙带蓝尺蛾在我国爆发产生的经济损失，本文对橙带蓝尺蛾的生物学特征进行概述，并在归纳的基础上进行风险分析，参考国际标准规则以及我国关于有害生物风险分析国家标准，依据定性评估收集材料，以国内分布情况、潜在经济重要性、受害栽培寄主的经济重要性、传入的可能性、风险管理的难度等要素的评价指标，并结合已有的半定量风险分析数据，实现对该有害生物的风险评价。基于以上，提出关于橙带蓝尺蛾的检疫管理措施。

2. 橙带蓝尺蛾的生物学信息

2.1. 基本信息

中文名：橙带蓝尺蛾

中文别名：黄带枝尺蛾、罗汉松尺蛾、橙带丹尺蛾等[3]

拉丁名：*Milionia basalis* Walker, 1854

异名：*Milionia zonea* Moore, 1872

分类地位：鳞翅目 Lepidoptera，尺蛾科 Geometridae，蓝尺蛾属 *Milionia* Walker, 1854

2.2. 生活习性

橙带蓝尺蛾成虫在树皮缝隙下 1~3 cm 处位置产卵，每处产卵数量不一致，少时少于 10 粒，多则数十粒，卵通常连续排列或分散、不规则地粘附，不易被发现。卵初产时为白色，后转为红色、绿色，快孵化时呈灰褐色，其孵化较为集中，但也有少量的卵粒可相隔几天孵化。孵化出的幼虫集中到树干顶端，吐线形成长度 30~40 cm 左右的圆形丝质网套，蚕食叶尖、叶芽、嫩叶等。幼虫还可在网罩内集体取食，当幼虫进入 3 龄后，便会分散到树干各枝条上取食。当幼虫发生较为严重时，树上枝条端外部分和植株下方比较纤细的枝条皮层也被环状或全段吃光，甚至会咬食木质部。老熟幼虫吐丝下垂或沿着树干爬行至地面，在病残枝条落叶或 2 cm 以内松土层内完成收缩、化蛹、越冬。蛹主要分布在树冠投影下的土层

内,以树干1 m范围以内最多,可以找到蛹粒。蛹与蛹之间存在一定空隙,通常不聚集。成虫的头部在羽化时挤破蛹的上半部,然后身体逐步爬出蛹壳移动至地面,经过翅膀充气、下垂等,再静止,约15分钟后缓慢爬上附近竹柏主干上栖息。第二日在林内飞翔、交尾,在当天或次日分多次产卵。

橙带蓝尺蛾为日行性蛾类,其成虫具有弱趋光性,通常产卵于树皮缝隙、树皮背面及树干,卵期约1周。幼虫孵化后爬到顶端取食嫩叶,随着龄期增大开始取食老叶,直至整株叶片取食干净,幼虫期约25 d;老熟幼虫吐丝下垂或沿树干爬至地面,于浅土层收缩化蛹,蛹期约1周。该虫在广西每年发生3代以上,有世代重叠,4月成虫出现,8~9月是危害高峰期,10月下旬~11月上旬陆续以蛹越冬[4]。成虫具有一定的飞翔能力,可作近距离迁移;幼虫、卵、蛹等可随植株调运和贸易等进行远距离传播。

2.3. 寄主信息

主要为害罗汉松属(*Podocarpus* spp.)、陆均松属(*Dacrydium* spp.)植物,在中国主要为害罗汉松(*Podocarpus macrophyllus*)和竹柏(*Podocarpus nagi*) [5]。

2.4. 危害情况

主要危害罗汉松属和陆均松属植物,在广西有报道其对竹柏造成严重危害,在深圳调查发现罗汉松受害最重。其主要危害在于幼虫啃食树叶,大发生时整个发生区域所有植株叶片均被吃光,极大影响寄主植物的光合作用和正常生长。且该虫从幼苗到几十年的古树均可受害,发生严重时对树木生长产生影响。

2.5. 防治方法

谢金礼等人选用5种生物农药,以橙带蓝尺蛾3龄幼虫为实验对象进行了室内防效测定和林间防效测定实验,为该虫的综合防治提供依据[6]。研究表明0.5%甲维盐微乳剂1500倍液的喷雾防治效果最好,在施药后的第1 d,室内和林间校正防效均达到70%以上,具有一定的速效性;施药后7 d,室内和林间校正防效均达到90%以上,具有很好的持效性,值得在生产上推广应用。试验发现,橙带蓝尺蛾大龄幼虫取食量大、抗药性较强。因此,防治时机应掌握在橙带蓝尺蛾幼龄期(3龄前),为害较轻、虫口密度低的发生初期进行。此时也采取人工捕捉、摘除卵块等措施,也能产生较好的防效。在橙带蓝尺蛾高龄幼虫防治中,可采用多种生物杀虫剂复配的方法增强防效。陈志云等人利用橙带蓝尺蛾高毒力筛选试验、绿僵菌和化学试剂混配试验筛选出最佳混配组合防治该虫,即绿僵菌M90与高效氟氯氰菊酯和氨基阿维菌素苯甲酸盐混配。因此可以考虑该虫发生早期利用绿僵菌进行防治,后期采用生物农药和化学农药混配的方式进行防治[7]。

物理防治可以用木棍或竹杆搅动枝叶,让幼虫跌落后捕杀,较矮的植株可采用直接人工捕杀的方式进行捕杀幼虫;成虫也可采取人工捕杀的方式。生物防治可以利用白僵菌和绿僵菌自然寄生感染幼虫、蛹,筛选对该虫具有高致病力的优良菌株并生产出相应菌剂用于林间防治。如福建省林科院森保所与龙岩市新罗区森防站,在2019年7月中旬在新罗区红坊镇船巷村开展了绿僵菌防治竹柏上橙带蓝尺蛾试验,效果较好[8]。

2.6. 地理分布

国外主要分布在日本、缅甸、喜马拉雅东北部、巽他古陆(生物地理学概念,指的是末次冰期由于海平面下降而在东南亚地区露出水面并连成一体的陆地。巽他古陆的相当一部分地区,现都位于海面以下。仍然是陆地的部分,包括马来半岛、婆罗洲、爪哇岛、苏门答腊岛等)。国内主要分布在广东、广西、福

建、海南和台湾地区。

2.7. 鉴定

卵：长卵圆形，一端略大，表面有五边形和六边形图案，长径与短径长度比约为 3:2；初产时绿色，近孵化时接近红褐色。

幼虫：头部浅褐红色，单眼 6 只，5 只呈半环排列，1 只位于触角下方；前胸背部及腹面橙色，侧面有黑斑；前胸气门明显，气门卵形，黑色光亮；中、后胸气门退化；腹部 10 节，1~8 节气门明显，气门周围具橙斑并伴有 3 根长刚毛；腹足 2 对，第 1 对位于第 6 腹节，第 2 对位于第 10 腹节，趾钩均为二序单横带，腹足、肛区及腹足间腹面均为橙色；背面具 3 条白色纵线及多条横向白线相交呈网格图案；虫体具稀疏长刚毛。

蛹：红褐色，纺锤形；腹节各节表面均布小刻点，末节向后延长成臀棘，臀棘末呈“V”状分叉，端部尖。雄蛹生殖孔位于第 9 腹板，雌蛹生殖孔位于第 8、9 两节。头顶、各腹

节后缘、末端 2 节黑褐色。

成虫：触角双栉齿状，身体黑色，前后翅黑色；触角基间、复眼后缘，前胸背面后半、各腹节后缘，翅面 Sc 脉基部、R 和 Cu 脉基半、基角内侧有粉粒状的天蓝色；从中横线前缘至亚外缘线之间有一道宽约 3 mm 橙黄色的弧形带；此带的正反面色泽相同。翅展约 49~66 mm [9]，后翅端外 1/3 也有一道与前翅色泽相同的橙黄色弧形大斑，色带外缘以各翅脉为中心有排列成一行的圆形或椭圆形黑斑，共 7 个，以臀角前和端角的黑斑最小且不规则，近端角的最大；后翅腹面、各足腿节蓝黑色，腹节腹面有散生的模糊蓝色翅片，Cu 脉前半有淡蓝色纵纹，端部缘毛橙黄色。

分子生物学鉴定可以扩增该虫的线粒体 COI 序列，并在 NCBI、BOLD 等网站进行比对辅助鉴定。

3. 风险评估

3.1. 进入可能性评估

据内部资料查询，我国的广西防城港口岸和深圳口岸曾检出过该虫，输出国均为日本(深圳 1 批次不详)，寄主为罗汉松。说明该虫较易随日本的罗汉松进入我国。该虫的幼虫、卵、蛹等可随植株调运和贸易等进行远距离传播，成虫亦可飞行。尤其是卵态，较小且隐蔽不易发现，检测难度较大。该虫在日本广泛发生，在我国广东、广西、福建、海南和台湾地区有分布。且在广西、广东有危害罗汉松的报道，在广西、福建有危害严重竹柏的报道。

综合判定其随日本的罗汉松等寄主植物传入我国其他地区的概率为极高。

3.2. 定殖可能性评估

该虫最先在我国的广西、广东两省发现，后来陆续在其他省份有害害报道，说明该虫在我国南方已经成功定殖，并很有可能在有寄主分布地区继续扩散。日本的纬度较我国长江以南地区都要高，该虫在日本已有有害害报道，不排除其在长江以北的寄主区也有定殖的可能性。

罗汉松广泛分布于我国福建、江苏、浙江、福建、安徽、江西、湖南、四川、云南、贵州、广西、广东等省区[10]。其材质细致均匀，容易被加工成家居、器具、文具及农具等使用，是重要的经济作物，具有较高的经济价值。我国南方地区的另一重要树种竹柏也是橙带蓝尺蛾的寄主，该树种较为珍稀。我国幅员辽阔，目前尚未有针对橙带蓝尺蛾做过类似 CLIMEX 等模型预测的风险分析报告，但在气候条件差距不大的情况下，在我国长江中下游地区定殖的风险较大。

综合判定该虫在我国定殖的可能性为高。

3.3. 扩散可能性评估

橙带蓝尺蛾成虫可通过短距离飞行进行近距离传播,各虫态也可以随寄主植物进行调运等远距离传播。伴随着沿海地区的台风等极端天气,成虫有可能借助风力进行远距离飞行。

综合判定其在我国扩散可能性为高。

3.4. 经济影响评估

由橙带蓝尺蛾造成危害的经济数据较少,并未有相关文献对其进行深入研究。从一些零星的风险分析数据推测,如不加以防控,该虫造成的经济损失大致在5%~20%之间。

橙带蓝尺蛾的寄主植物为罗汉松和竹柏,危害严重时可吃光大面积叶片,只剩光秃的枝干,是罗汉松和竹柏的重要食叶害虫。罗汉松作为观赏树种,在我国南方地区均有种植,具药用、景观造型、家具、器具和文具等用途,尤其在景观造型中,根据造型手法的不同,起价值从几千到上百万不等,具有较大的经济、生态效益和景观价值[11]。竹柏作为景观树与行道树种,在台湾、浙江、福建、江西、湖南、广东、广西、四川等省区均能生长。该树是珍贵、稀有的濒危物种,具有药用价值、观赏价值和经济价值,是我国南方地区庭荫树、行道树以及城乡绿化用的优良树种,而该虫的发生也将严重影响竹柏的正常生长,失去使用价值。综上,橙带蓝尺蛾一旦在种植有罗汉松、竹柏的地区定殖,随着扩散可造成经济损失。

3.5. 半定量分析

余海滨等[12]对橙带蓝尺蛾在我国的适生性进行了分析,结果认为橙带蓝尺蛾在我国的危险性R值为1.36,属低度危险的林业有害生物;在广东省的危险性R值为1.58,属中度危险的林业有害生物。肖斌等[13]对其在江西省大余县的风险分析结果认为,其风险评估值 $R = 1.64$,属于中度危险的林业有害生物。

3.6. 评估结果

综合半定量风险分析[14][15],进入可能性、定殖可能性、扩散影响、生物学信息等,综合判定橙带蓝尺蛾在我国的风险级别为中等到高风险之间。

4. 管理措施

4.1. 政策法规

未查询到相关政策。建议口岸参考检疫性有害生物进行处理。

4.2. 检疫措施

对来自疫区的罗汉松、竹柏等寄主植物的预检验和现场检疫中,应重点关注橙带蓝尺蛾,根据其生物学特性,应以树干(卵)、树叶(幼虫)和根(蛹)的浅层土壤为检查对象。在对罗汉松、竹柏等寄主植物进行隔离检疫期间,应对其进行后续监管,检查植物是否受到损害。国内在进行苗木运输前,应制定防橙带蓝尺蛾的植物检疫措施。

4.3. 检疫处理措施

进口苗木盆景作为风险最高、植物检疫要求最严格的产品之一,极易感染,携带各种有害生物。对来自全国各地的罗汉松幼苗和其他寄主植物,特别是带皮的植物,应进行重点查验,检查寄主植物的皮

下是否有危害症状。为防止橙带蓝尺蛾传入中国，一旦截获，应将其退回或销毁。

5. 结论

本文针对橙带蓝尺蛾开展其生物学特征的概述，在归纳的基础上进行进一步风险分析，并结合已有的半定量风险分析数据，将橙带蓝尺蛾在我国的风险级别评估为中等到高风险之间。由于未查询到管理措施的相关法律法规政策，因此建议口岸参考检疫性有害生物进行检疫处理，重点对来自疫区的罗汉松、竹柏等寄主植物进行查验，一旦截获，应将进境植物退回或销毁处理。

基金项目

国家重点研发计划(2021YFC2600601)。

参考文献

- [1] 王玲, 秦长生, 陈志云, 徐金柱, 李东文, 莫羨, 杨华, 赵丹阳. 不同药剂对橙带蓝尺蛾的防治效果[J]. 林业与环境科学, 2020, 36(6): 48-51.
- [2] 罗集丰, 方怡然, 江丹芝, 邓美华, 余晓东, 李琦琦. 橙带蓝尺蛾的发生规律及防治措施[J]. 湖北农业科学, 2021, 60(10): 82-84.
- [3] 林伟, 徐浪, 郭强, 等. 一种罗汉松害虫——橙带蓝尺蛾[J]. 植物检疫, 2017, 31(4): 67-69.
- [4] 王缉健, 杨秀好, 梁晨, 邹金成, 林汉权. 竹柏重要食叶害虫——橙带丹尺蛾[J]. 广西植保, 2014, 27(2): 22-23+45.
- [5] 罗集丰, 洪纯丹, 方怡然, 杨培新, 李琦琦, 林伟. 橙带蓝尺蛾在中国的潜在分布预测研究[J]. 西部林业科学, 2020, 49(6): 107-111.
- [6] 谢金礼. 5种生物药剂防治橙带蓝尺蛾试验[J]. 青海农林科技, 2019(3): 27-29.
- [7] 陈志云, 秦长生, 王玲, 徐金柱, 李东文, 莫羨, 赵丹阳, 杨华. 橙带蓝尺蛾高毒力菌株与不同化学药剂的协同作用[J]. 林业与环境科学, 2021, 37(5): 46-51.
- [8] 何学友, 蔡守平, 郑宏, 曾丽琼, 黄炳荣, 钟景辉, 谢峥, 张珠河. 福建省近年林业新害虫(I)——橙带蓝尺蛾[J]. 福建林业, 2019(5): 22-25.
- [9] 水坤春, 杨昌腾, 刘志发. 广东南岭橙带蓝尺蛾发生规律及无公害防治[J]. 现代园艺, 2021, 44(14): 35-36.
- [10] 于江珊. 罗汉松园植物造景研究与评价[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南理工大学, 2020.
- [11] 夏聪, 齐跃强, 何世庆, 等. 罗汉松在园林绿化中的应用及存在问题[J]. 现代园艺, 2015(2): 125.
- [12] 余海滨, 秦长生, 赵丹阳. 橙带蓝尺蛾在中国的风险性分析[J]. 广东林业科技, 2015, 31(5): 84-87.
- [13] 肖斌, 肖力, 肖香英. 橙带蓝尺蛾在大余的风险性分析报告[J]. 生物灾害科学, 2019, 42(1): 62-65.
- [14] 贾文明, 周益林, 丁胜利, 等. 外来有害生物风险分析的方法和技术[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(s1): 195-200.
- [15] 李娟, 赵宇翔, 陈小平, 等. 林业有害生物风险分析指标体系及赋分标准的探讨[J]. 中国森林病虫, 2013, 32(3): 10-15.