

全球森林有害生物概况

——《2005年全球森林资源评估》框架下的一份专题研究



粮农组织林业文集第 156 号

全球森林有害生物概况

——《2005 年全球森林资源评估》框架下的一份专题研究

翻译 张 莉 石 娟 李建光 李 菁
 魏 靖 陈 芳 杨 婷
统稿 石 娟 张 莉
审校 刘红霞 梦 梦

中国农业出版社
联合国粮食及农业组织
2012·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

全球森林有害生物概况:《2005 年全球森林资源评估》框架下的一份专题研究 / 联合国粮食及农业组织编; 张莉等译. —北京: 中国农业出版社, 2012. 12

ISBN 978-7-109-17364-4

I. ①全… II. ①联…②张… III. ①森林-病虫害防治-专题研究-世界 IV. ①S763

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 270691 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 刘爱芳

北京市达利天成印刷装订有限责任公司印刷 新华书店北京发行所发行

2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 13

字数: 375 千字

定价: 50.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

本出版物的原版系英文，即 *Global Review of Forest Pests and Diseases – A Thematic Study Prepared in the Framework of the Global Forest Resources Assessment 2005 (FAO Forestry Paper 156)*，由联合国粮食及农业组织于 2009 年联合出版。此中文翻译由中国农业科学院农业信息研究所安排并对翻译的准确性及质量负全部责任。如有出入，应以英文原版为准。

ISBN 978-92-5-506208-7 (粮农组织)

ISBN 978-7-109-17364-4 (中国农业出版社)

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其他类似公司或产品。本出版物中表达的观点系作者的观点，并不一定反映粮农组织的观点。

版权所有。粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行复制和传播。申请非商业性使用将获免费授权。为转售或包括教育在内的其他商业性用途而复制材料，均可产生费用。如需申请复制或传播粮农组织版权材料或征询有关权利和许可的所有其他事宜，请发送电子邮件至：copyright@fao.org，或致函粮农组织知识交流、研究及推广办公室出版政策及支持科科长：Chief, Publishing Policy and Support Branch, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy。

© 粮农组织 2009 年（英文版）

© 粮农组织 2012 年（中文版）

联合国粮食及农业组织 (FAO)
中文出版计划丛书
译审委员会

主 任 屈四喜

副主任 童玉娥 王本利 孟宪学 罗 鸣

编 委 张蕙杰 宋会兵 赵立军 蔺惠芳

钱 钰 徐 猛 张 巍 傅永东

田 晓 刘爱芳 贾 焰 郑 君

前 言

害虫、病害及其他有害生物对森林及森林产业造成的影响不可估量，它们会对树木的生长、木材和非木材林产品的生产带来不利的影响。森林有害生物所造成的损害会极大地影响野生动植物的栖息地，进而导致本地区生物多样性与物种丰富度的下降。在美国东部发生的板栗疫病以及在北半球暴发的荷兰榆树病均表明，森林病虫害可通过危害一个或多个树种从而改变自然森林景观。某些病虫害还导致了森林经营方式的改变，迫使经营者更换造林树种。例如：世界上不少地方由于蛀梢斑螟 (*Hypsipyla* spp.) 的危害而导致了桃花心木栽植失败。此外，病原菌也能够限制某一物种成功生长在分布区域之外，例如松针红斑病菌 (*Mycosphaerella pini*) 和松瘤锈病菌 (*Endocronartium harknessii*) 能够对辐射松的分布造成一定影响。

有关森林病虫害的研究较多，但缺乏对一个地区或在全球层面的综合考虑。1964年，联合国粮农组织 (FAO) 和国际林联 (IUFRO) 在英国牛津首次召开了有关森林病虫害的大型国际会议。第二次会议于1975年在印度新德里举行，延续了国际合作的议程。自这两次会议之后，全球范围内宏观层面的有害生物信息就再也没有过。

了解全球森林健康状况，需要国际间的合作以及对信息进行准确而及时的收集与传播。作为2005年全球森林资源评估报告 (FRA 2005) 的一部分，许多国家都报告了遭受病虫害以及其他干扰因素影响的森林面积。本报告作为评估报告的补充，对25个国家的森林有害生物进行了专题研究。本报告第一部分总结了这些区域性研究的结果，第二部分描述了一些具有全球重要性的森林病虫害种类，第三部分讨论了部分树种及与其相关的病虫害。本报告旨在为世界范围内的森林健康专家、森林经营者以及政策制定者提供决策依据。

由于不断发现新的国家或地区尚未报道的有害生物问题，因此，在本报告的准备过程中也不断进行着信息的更新，报告的全面性可能有一定的局限性。

J. A. Prado

粮农组织林业部森林管理司司长

致 谢

本报告在 Gillian Allard 的指导监督下，由 Beverly A. Moore 编纂出版。

对参与国家森林病虫害概述论文（作为第一部分区域分析的基础）撰写和审阅的以下单位和个人表示衷心的感谢：阿根廷国家农业技术研究院的 Paula Klasmer；智利圣地亚哥国家植物检疫保护署的 Aida Baldini Urrutia、Angelo Sartori Ruilova 和其他工作人员；中国林业科学院森林保护研究所的杨忠岐；哥伦比亚波哥大弗朗西斯科·何塞大学的 Olga Patricia Pinzon F.；塞浦路斯农业部森林局的工作人员；加纳林业研究所的 Paul P. Bosu；肯尼亚林业研究所的 Eston Mutitu、Linus Mwangi 和 Beryl Otieno；吉尔吉斯斯坦吉尔吉斯农业大学的 Almaz Orozumbekov；马拉维林业研究所的 Clement Chilima；罗马尼亚国家研究院的昆虫专家；南非比勒陀利亚大学、农林业生物技术研究所、林木保护合作计划以及森林健康生物技术研究中心的 Jolanda Roux、Brett Hurley 和 Ryan Nadel；泰国皇家林业部的 Surachai Choldumrongkul；FAO 巴巴多斯与加勒比地区办公室的 Claus Eckelmann；美国森林健康国际管理机构的 William Ciesla。

此外，还要感谢为本报告出版进行审阅的人：以色列农业研究组织（Volcani Center）中心昆虫与农业研究室的 Zvi Mendel 和 Alex Protosov、加拿大林业部太平洋森林中心的 Eric Allen、美国林业局研发部的 Kerry Britton、FAO 巴巴多斯与加勒比地区办公室的 Claus Eckelmann 和 Gene Pollard、FAO 林业部的 Jose Antonio Prado、James Carle、Mette Loyche Wilkie 以及 Andrea Perlis。

国际农业和生物科学中心（CABI）欧洲瑞士分部的 Matthew Cock 和 J. Knight 合作完成了第三部分，在此也表示感谢。

缩 略 语

ACIAR	澳大利亚国际农业研究中心
AFWC	非洲林业与野生动物委员会
APFC	亚太林业委员会
APFISN	亚太林业入侵物种网络
APPPC	亚太植物保护委员会
CA	安第斯共同体
CBD	生物多样性公约
CIBC	联邦生物入侵委员会
CIE	联邦昆虫学会
CITES	濒危野生动植物种国际贸易公约
CLRV	樱桃卷叶病毒
COSAVE	南锥体区域植物保护组织
CPPC	加勒比地区植物保护委员会
EPPO	欧洲与地中海地区植物保护组织
EU	欧盟
FISNA	非洲林业入侵物种网络
FRA	全球森林资源评估
FSC	森林管理委员会
GISP	全球入侵生物计划
IAPSC	非洲植物检疫理事会
ICP	空气污染对森林的影响监测与评估国际合作项目
ICPM	植物检疫措施过渡委员会
IFQRG	国际林业检疫研究会
IOBC	国际有害动植物生物控制组织
IPM	有害生物综合治理
IPPC	国际植物保护公约
ISPMs	国际植物检疫措施标准
ISSG	入侵物种专家组
IUCN	国际自然保护联盟
IUFRO	国际林业研究机构联合会
LACFC	拉丁美洲和加勒比地区林业委员会
LRTAP	远程跨界大气污染公约
MCPFE	欧洲森林保护部长级会议
NAFC	北美森林委员会
NAPPO	北美植物保护组织
NEFC	近东林业委员会
NENFHIS	近东森林健康与入侵物种网络
NEPPO	近东植物保护组织

NPPO	国家植物保护组织
NPV	核型多角体病毒
OIRSA	国际农业健康区域组织
RPPO	区域植物保护组织
SLU	瑞典农业大学
UNECE	联合国欧洲经济委员会
WMO	世界气象组织

目 录

前言	v
致谢	vi
缩略语	vii
引言	xii
第一部分 区域与全球分析	1
1. 非洲	2
2. 亚太地区	7
3. 欧洲	13
4. 拉丁美洲和加勒比地区	19
5. 近东地区	25
6. 北美洲	28
7. 全球分析	32
8. 结论	41
第二部分 部分森林有害生物概述	43
第一章 害虫	44
1. 白蜡窄吉丁 (<i>Agrilus planipennis</i>)	44
2. 光肩星天牛 (<i>Anoplophora glabripennis</i>)	48
3. 地中海柏蚜 (<i>Cinara cupressivora</i>)	51
4. 松木蚜虫 (<i>Cinara pinivora</i>)	54
5. 南部松小蠹 (<i>Dendroctonus frontalis</i>)	56
6. 中欧山松大小蠹 (<i>Dendroctonus ponderosae</i>)	60
7. 红脂大小蠹 (<i>Dendroctonus valens</i>)	64
8. 落叶松毛虫 (<i>Dendrolimus sibiricus</i>)	67
9. 澳洲桉象鼻虫 (<i>Gonipterus scutellatus</i>)	70
10. 银合欢木虱 (<i>Heteropsylla cubana</i>)	72
11. 桃花心木斑螟 (<i>Hypsipyla grandella</i>) 和麻楝梢斑螟 (<i>Hypsipyla robusta</i>)	74
12. 松十二齿小蠹 (<i>Ips sexdentatus</i>)	76
13. 落叶松八齿小蠹 (<i>Ips subelongatus</i>)	78
14. 云杉八齿小蠹 (<i>Ips typographus</i>)	80
15. 桉树枝瘿姬小蜂 (<i>Leptocybe invasa</i>)	83
16. 舞毒蛾 (<i>Lymantria dispar</i>)	86
17. 模毒蛾 (<i>Lymantria monacha</i>)	89
18. 松瘤小蠹 (<i>Orthotomicus erosus</i>)	92
19. 桉黄天牛 (<i>Phoracantha recurva</i>) 和桉天牛 (<i>Phoracantha semipunctata</i>)	96
20. 云杉蓝树蜂 (<i>Sirex noctilio</i>)	99

21. 松异舟蛾 (<i>Thaumetopoea pityocampa</i>)	102
22. 栎树带蛾 (<i>Thaumetopoea processionea</i>)	105
第二章 病菌	108
1. 蜜环菌 (<i>Armillaria mellea</i>)	108
2. 葡萄座腔菌 (<i>Botryosphaeria dothidea</i>)	111
3. 桉树溃疡病菌 (<i>Chrysosporthe cubensis</i>)	114
4. 松针红斑病菌 (<i>Mycosphaerella pini</i>)	117
5. 栎树猝死病菌 (<i>Phytophthora ramorum</i>)	120
第三章 其他有害生物	123
1. 松材线虫 (<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>)	123
第三部分 部分树种的有害生物	127
1. 北美冷杉 (<i>Abies grandis</i>)	128
2. 马占相思 (<i>Acacia mangium</i>)	129
3. 木麻黄 (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	130
4. 阔叶黄檀 (<i>Dalbergia latifolia</i>)	131
5. 赤桉 (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>)	132
6. 大叶桉 (<i>Eucalyptus robusta</i>)	133
7. 欧洲山毛榉 (<i>Fagus sylvatica</i>)	134
8. 云南石梓 (<i>Gmelina arborea</i>)	135
9. 黑核桃 (<i>Juglans nigra</i>)	137
10. 红卡雅楝 (<i>Khaya ivorensis</i>)	139
11. 虎斑楝 (<i>Lovoa trichilioides</i>)	140
12. 毛泡桐 (<i>Paulownia tomentosa</i>)	141
13. 北美云杉 (<i>Picea sitchensis</i>)	142
14. 卵果松 (<i>Pinus oocarpa</i>)	143
15. 辐射松 (<i>Pinus radiata</i>)	144
16. 黑杨 (<i>Populus nigra</i>)	146
17. 北美黄衫/花旗松 (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	147
18. 大叶浅红娑罗双 (<i>Shorea macrophylla</i>)	149
19. 大叶桃花心木 (<i>Swietenia macrophylla</i>)	150
20. 柚木 (<i>Tectona grandis</i>)	151
21. 亚马孙榄仁树 (<i>Terminalia amazonia</i>)	153
参考文献	154
附录 1 各区域部分国家的有害生物分布	170
1. 非洲	170
2. 亚太地区	173
3. 欧洲	177
4. 拉丁美洲和加勒比地区	179
5. 近东地区	183
附录 2 第三部分提到的有害生物种类	186
附录 3 FAO 的森林健康出版物	192

表

表 1	森林有害生物概述中所涉及的国家	xiii
表 2	非洲报告的森林有害生物数据汇总	3
表 3	在非洲多个国家发生的森林有害生物	4
表 4	亚太地区报告的森林有害生物数据汇总	8
表 5	亚太地区不只分布在一个国家的森林有害生物	9
表 6	欧洲报告的森林有害生物数据汇总	13
表 7	欧洲不只分布在一个国家的有害生物	15
表 8	拉丁美洲和加勒比地区报告的森林有害生物数据汇总	20
表 9	拉丁美洲和加勒比地区不只分布在一个国家的有害生物	21
表 10	中东地区报告的森林有害生物数据汇总	26
表 11	25 个国家森林有害生物数据汇总	33
表 12	各地区森林有害生物的发生特点 (25 个国家综合结果)	33
表 13	25 个国家报告的具有跨区传播性的害虫	36
表 14	25 个国家报告的具有跨区传播性的病菌	37
表 15	FRA 2005 报告中提供量化信息的部分国家森林面积及遭受侵害的森林面积	38

图

图 1	非洲报告的森林有害生物数量	2
图 2	非洲最普遍的森林有害生物	3
图 3	亚太地区报告的森林有害生物数量	8
图 4	亚太地区最严重的森林有害生物	8
图 5	欧洲报告的森林有害生物数量	14
图 6	欧洲最严重的森林有害生物	14
图 7	拉丁美洲和加勒比地区报告的森林有害生物数量	20
图 8	拉丁美洲和加勒比地区最严重的森林有害生物	20
图 9	中东地区报告的森林有害生物数量	25
图 10	中东地区最严重的森林有害生物	26
图 11	25 个国家报告的有害生物区域分布	32
图 12	25 个国家报告的森林害虫	34
图 13	25 个国家报告的森林病原菌	35
图 14	25 个国家报告的其他有害生物	35

插 文

插文 1	国际植物保护公约	xii
插文 2	有关森林健康的国际组织和区域组织	40
插文 3	森林有害生物和入侵性物种的信息来源	40

引言

森林是个复杂的生态系统，为人类提供了诸如木材、薪材、纤维以及非木材林产品等多种有价值的产品，并对农村社会维持农民生计具有一定的贡献。森林具有重要的生态系统服务功能，包括遏制沙漠化、保护水域、维持生物多样性以及增加碳汇等，同时，其在保存社会价值和文化价值中也起着重要的作用。因此，保护这些有价值的资源免受火灾、污染、入侵生物、害虫、病害等干扰的影响至关重要。

作为森林生态系统的基本组成部分，病虫害对森林、森林及其他林地以外的林木的健康带来了巨大的影响。主要表现在对树木的生长、活力、存活以及木材和非木材产品的产量和质量，野生动物的生境，游憩，美学及文化价值等造成的不利影响。而且森林病虫害也使得营林计划实施受到很多的限制，造成原定栽培树种的弃用，严重时还会对受害树木进行大面积的砍伐清理。

森林管理的目的在于使有害干扰发生的风险和危害降到最低，而保护森林免受病虫害影响的措施是森林可持续经营的重要组成部分。充分认识病虫害对森林和森林产业的影响十分重要，因而森林病虫害得到了广泛的关注。有效的病虫害管理需要可靠的信息作支撑，如病虫害本身，它们的生物学、生态学、分布和对森林生态系统的影响以及可能的控制措施等。目前，在区域、国家和部分地区水平上，有关森林病虫害的定性信息很多，但全面的全球性量化信息却比较匮乏。通常这些信息大多来源于工业化而不是非工业化国家；涉及的受病虫害危害的树木也是具有商业价值的栽培树种（包括人工林以及人工栽培的半天然林）。而对于与天然更新树种（天然林）相关联的病虫害几乎一无所知，至少在热带地区是这样。

联合国粮农组织的森林健康行动

FAO 是世界范围内致力于森林健康和保护工作的唯一国际组织。联合国粮农组织在森林保护和健康方面的行动旨在协助、指导和支持成员国保护森林、森林生态系统和林地之外的树木的健康和活力，并为其提供有关害虫、病害以及其他有害的生物或非生物因素等方面的参考。FAO 在预防措施、病虫害管理方法及建议采取的行动等方面提供建议以降低其越境传播的风险。也可以在病虫害暴发和紧急状态响应以及长期林业保护预防策略的建立等方面提供支持。此外，国际植物保护公约（IPPC）秘书处也设立在 FAO（插文 1）。

插文 1

国际植物保护公约

国际植物保护公约（IPPC）是一个致力于阻止植物和植物产品的有害生物传播和入侵，推动相关防控措施而制定的国际性条约。该公约由制定国际植物检疫措施标准（ISPMs）的植物检疫措施委员会管理。这些标准通过国际参考机制不断得到改进和认同，并且就植物检验检疫措施的应用在 WTO 框架内达成一致。ISPMs 林业部分包括对于运输、出口、进口以及生物控制措施の利用以及其他有利机制的指导方针（ISPM No. 3）、有害生物风险分析（ISPM Nos. 2, 11, 21）、有害生物灭害机制（ISPM No. 9）、有害生物状况报告（ISPM Nos. 8, 17）、国际贸易中规范木质包装材料（ISPM Nos. 8, 17）。此外，国际林业检疫研究会（IFQRG）也作为 IPPC 的顾问团通过开展讨论或合作研究等完善植物检疫事宜。

区域性植物保护组织（RPPOs）是一个政府间组织，其职责是协助国家植物保护组织（NPPO）协调并收集信息以制定国际标准。

区域性植物保护组织主要包括：

APPPC：1956 年成立的亚太地区植物保护委员会；

EPPO：1951 年成立的欧洲与地中海植物保护组织；

IAPSC: 1954 年成立的非洲植物检疫理事会;
 OIRSA: 1953 年成立的国际农业健康区域组织;
 CPPC: 1967 年成立的加勒比地区植物保护委员会;
 CA: 1969 年成立的安第斯共同体;
 NAPPO: 1976 年成立的北美植物保护组织;
 COSAVE: 1980 年成立的南锥体区域植物保护组织;
 PPPO: 1994 年成立的太平洋植物保护组织;
 NEPPO: 近东植物保护组织在本地区 8 个国家的倡议下成立。但仍需另外 2 个国家的赞成才能正式具有效力。

收集全球森林健康信息

FAO 收集各方信息以掌握较全面的全球森林健康状况。以下是一些有助于森林健康信息共享的例子。

FAO 通过与成员国专家的合作，建立了一个病虫害暴发对森林造成影响的全球信息系统 (www.fao.org/forestry/25350)。该试验系统建立的目的在于对国家层面的森林健康信息进行收集、分析，以在国际范围内增加对病虫害引发问题的关注并提供最新的相关政策和森林管理的信息。FAO 还建立了一个能够监测病虫害对森林的动态影响的数据库，并已经通过了测试和严格的经济学论证，获得实施。迄今为止，数据库中已包括了 64 个国家的森林健康量化信息，其中大部分是发展中国家或转型期国家。这些信息通过不同的渠道收集，包括 FAO 的野外项目报告、国家报告以及发给部分专家的调查问卷等。

为了量化影响森林健康和活力的因素，2005 年全球森林资源评估 (FRA 2005) 要求成员国提供受到干扰的森林面积 (包括火灾、虫害、病害以及其他与天气有关的因素造成的危害) (FAO, 2006)。大多数国家并不能提供可靠的量化信息，主要是因为他们并未对这些因素进行系统监测，这其中的原因是多方面的。因此，FAO 也一直在尝试通过多种途径来完善调查统计方案，以提高报告数据的质量，鼓励对森林健康的监测。

2005—2008 年，有 25 个国家完成了天然林和人工林森林病虫害的普查，包括很多森林资源丰富的国家 (巴西、中国及印度尼西亚)，非洲、亚洲和太平洋地区、欧洲、拉丁美洲和加勒比地区以及近东地区等 (表 1)。信息采集的来源众多，主要包括成员国的专家磋商、网络及文献收集等，所有的数据均在成员国内评估。采集的信息主要聚焦在森林虫害、病害以及其他因子 (线虫类、螨虫类、寄生植物或哺乳动物) 对天然林和人工林造成的影响。此外，还有一部分旨在探讨一个国家森林健康保护的能力，包括政府、土地承包者的活动，以及监测、数据处理和病虫害管理等方面的信息。这些行动具有持续性，FAO 也会持续关注其他国家森林病虫害的状况。

表 1 森林有害生物概述中所涉及的国家

地 区	国 家
非洲	加纳、肯尼亚、马拉维、毛里求斯、摩洛哥、南非、苏丹
亚太地区	中国、印度、印度尼西亚、蒙古、泰国
欧洲	摩尔多瓦、罗马尼亚、俄罗斯
拉丁美洲和加勒比地区	阿根廷、伯利兹、巴西、智利、哥伦比亚、洪都拉斯、墨西哥、乌拉圭
近东地区	塞浦路斯、吉尔吉斯斯坦

注：为了研究方便，将墨西哥划入拉丁美洲和加勒比地区。

关于本书

第一部分对成员国收集的数据进行了分析，以确定每个区域森林健康与保护的关键问题，也便于探讨区域的森林病虫害以及病虫害管理能力。分析中用到了 FRA 2005 报告所涉及的森林健康量化信息。某些在国家报告中未强调的区域信息将在地区报告中进行比较详细的讨论。地区报告也包括北美洲（加拿大和美国）。最后，对这些信息进行了全球尺度的分析。

第二部分对一些具有重要传播性的森林病虫害进行了详细介绍，这些内容也可通过网页（www.fao.org/forestry/pests）获取，其中的病虫害名录随时增加。

第三部分主要介绍与某些森林树种相关联的病虫害的情况。此部分在 2002 年是由 M. J. W. Cock 完成，J. Knight 也提供了一些帮助。这些信息摘自 CABI 林业大全（www.cabi.org/compendia/fc）以说明重要森林树种病虫害问题的多样性。被选中的这些树种代表了一些重要的属。对于大部分属，仅有 1 或 2 个代表种得到论述，但某些重要属如松属和桉属等包含了多个重要种。

附录提供了来自成员国家、地区的原始数据，以及在出版物中提到的物种名录。本书中，带星号的物种表示在第二部分中也有所提及。

第一部分

区域与全球分析



1. 非洲

根据非洲 7 个国家的报告，本地区的森林病虫害共 99 种（图 1、表 2）。有害昆虫种类最多，其次是病原菌。哺乳类有害生物仅一种，为摩洛哥本地的巴巴里猕猴 (*Macaca sylvana*)。

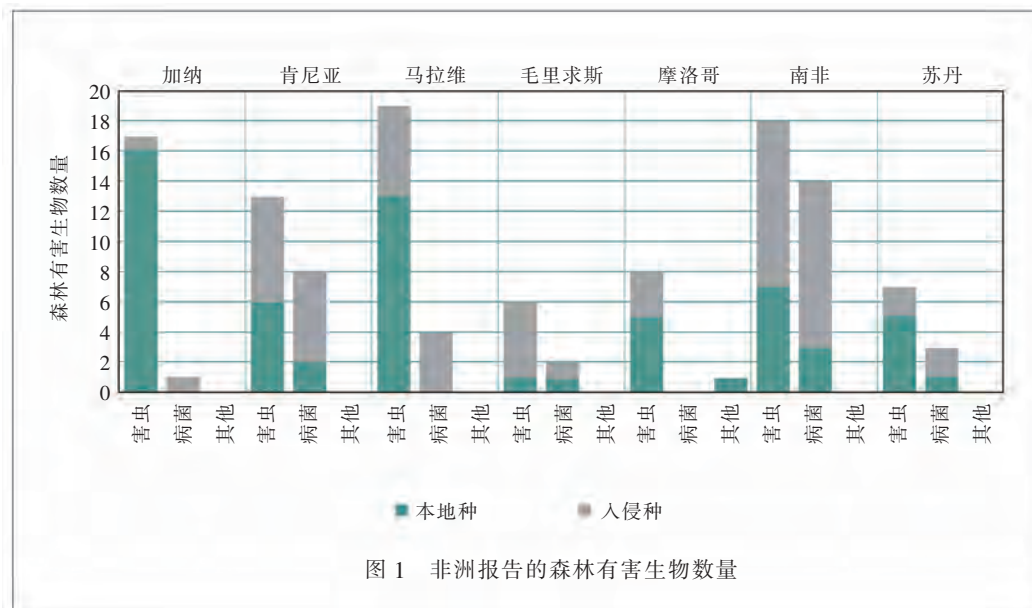
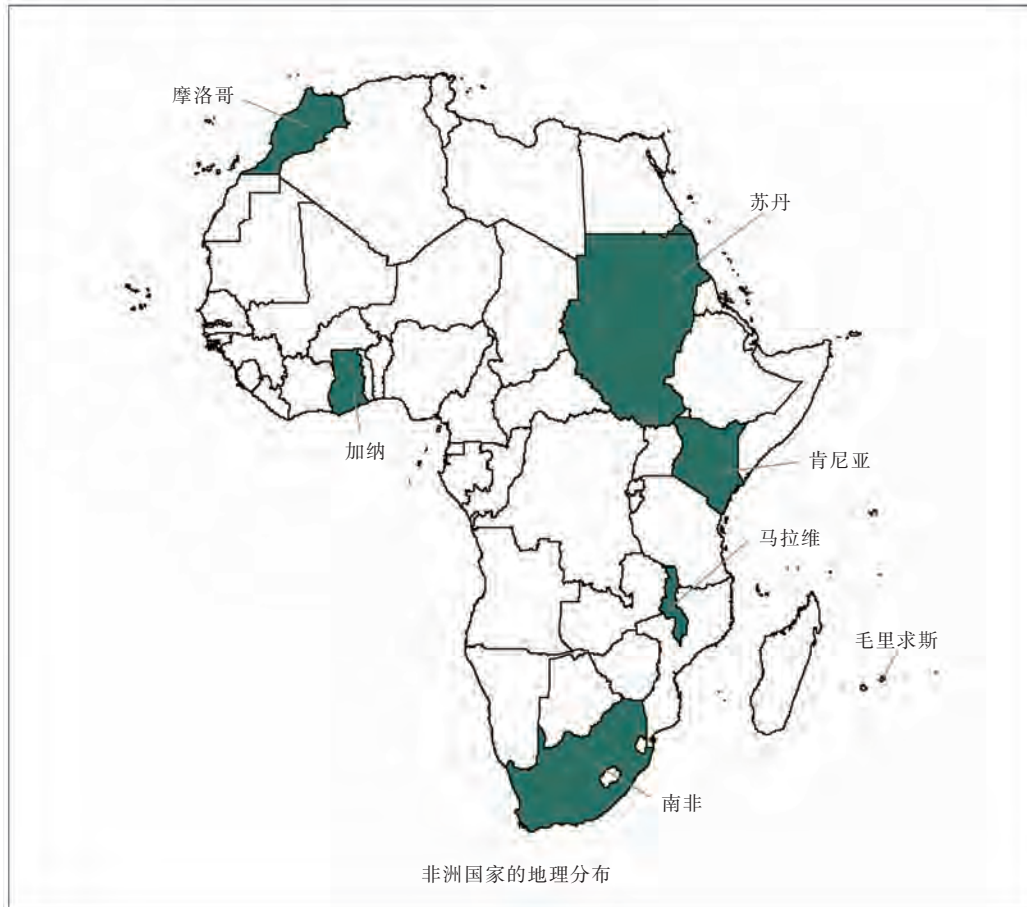


表 2 非洲报告的森林有害生物数据汇总

有害生物 类型	不同林分中有害生物的数量						
	合计	天然林	人工林	两者均有	阔叶林	针叶林	两者均有
本土种							
害虫	53	26	25	2	39	12	2
病菌	6	1	1	4	3	1	2
其他	1	0	0	1	0	1	0
入侵种							
害虫	19	0	19	0	10	9	0
病菌	20	2	14	4	11	5	4
其他	0	0	0	0	0	0	0
总计	99	29	59	11	63	28	8

约 60% 的有害生物为本土种，其余为外来种。大部分有害生物在人工林内发生，约 30% 分布在天然林，11% 在两种类型的林分中均有分布。只有马拉维的天然林内有害生物的种类比人工林多。

阔叶树是较为常见的寄主。28% 的有害生物出现在针叶树上，8% 的有害生物对阔叶树和针叶树均能造成危害。肯尼亚的有害生物则均匀分布于阔叶林和针叶林中，摩洛哥报告的寄主以针叶树居多。在非洲大陆，针叶树主要分布在北非，东非和南非的人工林中也有一些分布。

鳞翅类（蝴蝶和蛾）和鞘翅类（甲虫和象鼻虫）是大部分国家报告最多的害虫类群（图 2），肯尼亚报告的半翅目害虫最多（蝽类、蚜虫类、跳虫类），马拉维报告较多的是等翅目（白蚁类）昆虫。本地区报告最多的病原菌是子囊菌门真菌。

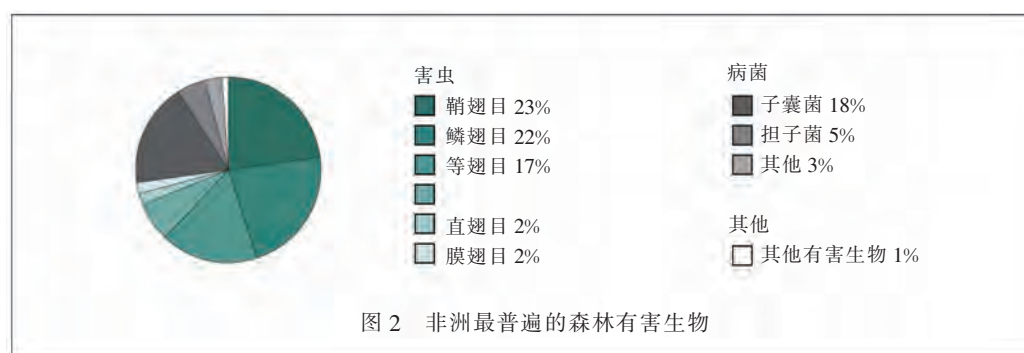


图 2 非洲最普遍的森林有害生物

1.1 不只在一个国家分布的有害生物

本地区有许多森林有害生物不只在个国家分布（表 3），所有跨界物种均为来自其他大陆的入侵物种。

在所有的 72 种害虫中，有 9 种不只在个国家有分布，并且都分布在人工林内。3 种害虫，地中海柏蚜*（*Cinara cupressivora*）、松针蚜虫（*Eulachnus rileyi*）和松绵蚜（*Pineus pini*）分布在针叶林中，其他 6 个分布于阔叶林。

桉黄天牛*（*Phoracantha recurva*）、桉天牛*（*P. semipunctata*）以及澳洲桉象鼻虫*（*Gonipterus scutellatus*）是桉树的重要害虫。银合欢（*Leucaena leucocephala*）是中美洲的一种速生树种，自 20 世纪 70 年代在热带地区得到了广泛的种植，用于农林业、木材生产以及饲料，银合欢木虱*（*Heteropsylla cubana*）是该树种的一种害虫。蛀干害虫麻楝梢斑螟*（*Hypsiptyla robusta*）是几个木材高产树种（包括非洲桃花心木、桃花心木和柚木）的重要害虫。桉树枝瘿姬小蜂*（*Leptocybe invasa*）是非洲桉树的一个相对较新的威胁，于 2002 年在肯尼亚首次报道，2007 年 7 月在南非报道。据报道，此害虫在摩洛哥也有发生，但具体的入侵时间未知。

本地区有三种入侵性病原菌在几个国家均有报道：蜜环菌* (*Armillaria mellea*) 在天然林和人工林中均有报道，而松针红斑病菌* (*Mycosphaerella pini*) 和松球壳孢菌 (*Sphaeropsis sapinea*) 仅在人工林有报道。上述三种病菌均可危害针叶树，而蜜环菌也可危害阔叶树。

表 3 在非洲多个国家发生的森林有害生物

有害生物种类	目/门：科	分布国家	本土/入侵	林分类型	寄主类型
害虫					
地中海柏蚜* <i>Cinara cupressivora</i>	半翅目：蚜科	肯尼亚、马拉维、毛里求斯	入侵	人工林	针叶树
松针蚜虫 <i>Eulachnus rileyi</i>	半翅目：蚜科	肯尼亚、马拉维	入侵	天然/人工林	针叶树
澳洲桉象鼻虫* <i>Gonipterus scutellatus</i>	鞘翅目：象甲科	肯尼亚、毛里求斯、南非	入侵	人工林	阔叶树
银合欢木虱* <i>Heteropsylla cubana</i>	半翅目：木虱科	肯尼亚、马拉维、毛里求斯、苏丹	入侵	人工林	阔叶树
麻楝梢斑螟* <i>Hypsipyla robusta</i>	鳞翅目：螟蛾科	加纳、毛里求斯	入侵	人工林	阔叶树
桉树枝瘿姬小蜂* <i>Leptocybe invasa</i>	膜翅目：姬小蜂科	肯尼亚、摩洛哥、南非	入侵	人工林	阔叶树
桉黄天牛* <i>Phoracantha recurva</i>	鞘翅目：天牛科	马拉维、摩洛哥、南非	入侵	人工林	阔叶树
桉天牛* <i>Phoracantha semipunctata</i>	鞘翅目：天牛科	马拉维、摩洛哥、南非	入侵	人工林	阔叶树
松棉蚜 <i>Pineus pini</i>	半翅目：球蚜科	肯尼亚、马拉维、南非	入侵	人工林	针叶树
病害					
蜜环菌* <i>Armillaria mellea</i>	担子菌门：小皮伞科	肯尼亚、马拉维、苏丹	入侵	天然/人工林	阔叶/针叶树
松针红斑病菌* <i>Mycosphaerella pini</i>	子囊菌门：球腔菌科	肯尼亚、南非	入侵	人工林	阔叶树
松球壳孢菌 <i>Sphaeropsis sapinea</i>	子囊菌门：分类地位未定	肯尼亚、南非	入侵	人工林	针叶树

1.2 森林健康保护能力

(1) 监测与检测

大多数国家并未开展常规性监测和检测。一般情况下，这些行为都是非正式的，而是林农和林业工作者在林地进行其他活动时观察所得。在一些国家，监测活动一直针对某一种特定的有害生物，例如肯尼亚对地中海柏蚜* (*Cinara cupressivora*) 造成的危害进行了航空监测，摩洛哥通过布设冬季巢穴以及性诱捕器对松异舟蛾* (*Thaumetopoea pityocampa*) 进行监测。南非对人工林内的病害发展进行常规的监测。进行有效监测活动的一大障碍是缺乏高度训练有素的、能够辨识对森林造成损害的害虫或病害种类的技术人员。再加上基础设施和交通的制约，监测活动就更难进行。

(2) 数据管理

非洲国家森林健康的信息很少，且多数为定性分析，大多数国家基本没有量化数据。肯尼亚、马

拉维及毛里求斯有一些特定害虫，如地中海柏蚜* 的量化信息，苏丹有关于萨赫勒树蝗 (*Anacridum melanorhodon*) 的一些资料。森林健康数据管理的障碍主要包括专业人员缺乏、数据存储设施不当、对大量数据的处理能力不足等。大量数据以纸质形式保存，需转化为电子数据在预测预报中才具有价值。

作为 2005 年全球森林资源评估的一部分，FAO 要求成员国将病虫害对森林的影响的报告分为两个时段：1990 (1988—1992 年) 以及 2000 (1998—2002 年)。大多国家并未提供任何可靠的量化信息，仅有两份数据涉及受影响森林的面积。摩洛哥报道超过 1.6 万公顷 (1990) 和 3.7 万公顷 (2000) 的森林受到虫害影响，其他干扰因素的危害面积超过 2 500 公顷 (2000)。南非报道 2 250 公顷 (1990) 和 919 公顷 (2000) 的人工林受到天气、病害、虫害、动物及啮齿动物的危害。

(3) 有害生物管理

一些有害生物管理措施，如受害树木的人工移除、化学和生物杀虫剂的应用、经典生物防治以及抗虫树种的种植等，在每个国家得到了不同程度的实施。大多数的管理活动都具有特定的目标，并且包括传统的生物防治方案，如南非控制黑蚜 (*Cinara cronartii*)、肯尼亚和毛里求斯控制银合欢木虱*、肯尼亚、马拉维和毛里求斯控制地中海柏蚜*。摩洛哥为控制松异舟蛾* 采用了航空播撒化学与生物杀虫剂的方法。大多数国家都缺乏对森林有害生物的综合管理策略与预防措施。

(4) 所有权

大部分国家的森林主要为集体所有。私人所有或管理的森林中进行有害生物管理的活动也常常与国有部门合作进行。

1.3 额外说明附加信息

总体来讲，在该地区对包括森林健康和保护在内的环境和生物多样性的关注是一个大的趋势。然而，在 2005 年全球森林资源评估报告中，有关该地区的森林健康信息仍十分匮乏，整个非洲地区仅有 5 个国家报告了病虫害量化数据，这些数据用于趋势分析是远远不够的。

非洲森林受到了很多本地的哺乳类有害生物例如狒狒 (*Papio* spp.)、非洲象 (*Loxodonta africana*) 等的危害。狒狒能对非洲南部的松树人工林造成严重损害，尤其是马拉维、赞比亚和津巴布韦等国。狒狒可以剥去树皮进而导致树木的死亡，也可以对桉树、刺槐及柏树人工林造成一定危害。在非洲东部，大象通过蹭擦树皮或者取食时拉扯枝叶从而导致幼树死亡。

非洲大陆面临着来自入侵物种的严重威胁。例如蓝桉姬小蜂* (*Leptocybe invasa*)，该害虫可以危害桉树幼树和小苗，目前已入侵肯尼亚、摩洛哥及南非，在阿尔及利亚、乌干达以及坦桑尼亚的森林中也有发现。亚太地区、欧洲及近东地区对其也有报道。近 5 年来传入非洲大陆的其他病虫害包括：马拉维的松木蚜虫* (*Cinara pinivora*)、埃塞俄比亚的桉树溃疡病菌 (*Coniothyrium zuluense*)、南非的 *Thaumastocoris peregrinus* 和飞蛾 (*Coryphodema tristis*)、坦桑尼亚的枯叶蛾 (*Gonometa podocarpi*)。上述病虫害对周边国家也造成了巨大的威胁。

针叶树蚜虫在近几十年来已成为本地区的一个重要问题，尤其是那些大规模进行人工针叶林建设的国家。地中海柏蚜* 是肯尼亚、马拉维及毛里求斯等国柏树和雪松的一个害虫，也是非洲其他国家如布隆迪、刚果、埃塞俄比亚、卢旺达、南非、乌干达、坦桑尼亚、赞比亚与津巴布韦等国的重大森林害虫 (Ciesla, 1991; Ciesla, 2003a)。肯尼亚和马拉维报告称自该虫 20 世纪 70 年代首次传入南非、赞比亚及津巴布韦后，现已成为非洲东部及南部人工松林的一个重大害虫 (Murphy 等, 1991)。松棉蚜现已成为世界范围的害虫，肯尼亚、马拉维及南非对其进行了报道，除坦桑尼亚外非洲其他国家没有该害虫的信息。

云杉蓝树蜂* (*Sirex noctilio*) 目前已在南非建立了种群，也是除非洲之外许多国家针叶林的重要害虫，对当地经济造成了巨大损失。人们正在积极努力以解决这种害虫对非洲大陆的严重威胁，如 2007 年由南非主办的会议，回顾了目前该害虫的研究成果并增加对其的了解，特别是对世界林业的威胁 (会议信息详见 www.fabinet.up.ac.za/sirex/index)。

银合欢木虱* 是肯尼亚、马拉维、毛里求斯及苏丹等国银合欢树的重要害虫，也是布隆迪、埃塞俄比亚、莫桑比克、留尼汪岛、坦桑尼亚、乌干达及赞比亚等银合欢产区的著名害虫（FAO, 2001; Nair, 2001）。

源于澳大利亚的桉黄天牛*，是马拉维、摩洛哥及南非等国人工林的害虫之一，在突尼斯及赞比亚等其他地区也有发生。

长蠹 (*Apate* spp.) 是本地区一种小型钻蛀性害虫，是肯尼亚和加纳等国阔叶人工林的害虫之一。在肯尼亚主要为奸狡长蠹 (*A. indistincta*) 和咖啡黑长蠹 (*A. monachus*)，而在加纳为钻孔奸狡长蠹 (*A. terebrans*)。

蜜环菌* 可引起根部病害，在温带和热带地区广泛分布。肯尼亚、马拉维和苏丹均有报道。在南非蜜环菌 (*A. fuscipes*) 被认为是为松属植物根部病害的主要原因。毛里求斯报道了蜜环菌属的一个未知种。松树枯梢病菌是一个广布种，可在世界范围导致枯萎病和溃疡病的发生，在肯尼亚和南非有报道。但对这些病原菌在非洲其他国家发生的情况所知甚少。

松针红斑病菌* 在肯尼亚和南非有报道，也是马拉维、坦桑尼亚、乌干达、赞比亚及津巴布韦等国的一种病原菌（EPPO/CABI, 1997）。这种真菌病害可造成肯尼亚辐射松人工林的死亡。葡萄座腔菌* (*Botryosphaeria dothidea*)、*B. eucalypticola* 和 *B. eucalyptorum* 是南非阔叶人工林的病害病原菌。此外，肯尼亚和马拉维均报道了一种未鉴定的葡萄座腔菌属 (*Botryosphaeria* sp.) 真菌，能够对阔叶人工林和天然的阔叶或针叶林造成危害。

枯梢和不明原因引起的衰退对本地区几个国家的杜松和香柏造成了一定的影响。受影响较大的树种还包括阿尔及利亚和摩洛哥的大西洋雪松 (*Cedrus atlantica*)，其代表了大西洋香柏的基因本底；还有利比亚的腓尼基刺柏 (*Juniperus phoenicea*) 和肯尼亚的非洲桧 (*Juniperus procera*)。

1.4 区域有害生物管理行动

在 FAO 和美国林务局的支持下，一个非洲科学家小组创建了非洲林业入侵物种网络 (FISNA)。该网络负责协调撒哈拉以南非洲的森林入侵生物信息的整理与传播。这个网络提高了对林业入侵种的关注度，促进了研究结果、管理与监测策略的发布和共享，并成为一本区专家、研究机构、网络以及其他利益相关者的纽带。关于新的入侵信息可在网络上查询 (www.fao.org/forestry/26951)。

非洲植物检疫理事会 (IAPSC) 是履行国际植物保护公约的区域性植物保护组织，该组织负责植物保护与检疫事务。

2. 亚太地区

本地区 5 个国家共报告森林有害生物 138 种（图 3）。害虫是出现频率最高的类型（表 4）。其他有害生物包括中国的松材线虫*（*Bursaphelenchus xylophilus*）与姬鼠（*Apodemus* spp.）。大约 90% 的有害生物为本土种。

除蒙古国森林有害生物在人工林和天然林的出现频率相当外，其余国家 77% 以上的有害生物出现在人工林。亚洲国家的人工林比例位居世界首位，特别是中国，该国是世界十大植树造林国家之一（FAO, 2006b）。



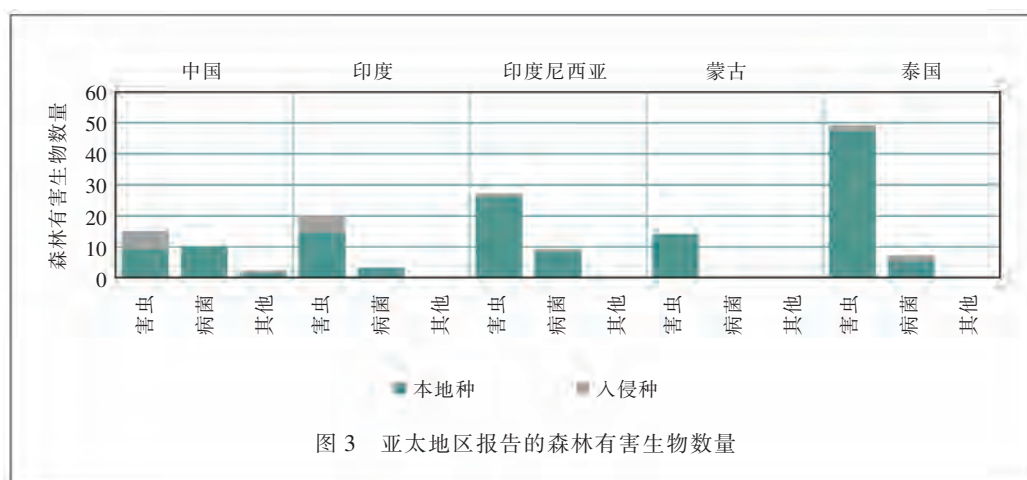


图3 亚太地区报告的森林有害生物数量

78%的森林有害生物出现在阔叶林，15%出现在针叶林，其他的在两种林分中均有分布。蒙古是唯一一个报告针叶林有害生物较多的国家，这与该国特别是北部有大面积的针叶林分布有关。

表4 亚太地区报告的森林有害生物数据汇总

有害生物类型	不同林分中有害生物的数量						
	合计	天然林	人工林	两者均有	阔叶林	针叶林	两者均有
本地种							
害虫	99	12	68	19	77	15	7
病菌	24	0	24	0	23	0	1
其他	1	0	1	0	0	0	1
入侵种							
害虫	11	1	10	0	6	5	0
病菌	3	0	3	0	3	0	0
其他	1	0	0	1	0	1	0
合计 ^a	138	13	105	20	108	21	9

注：a. 椰棕扁叶甲 (*Brontispa longissima*) 对印度尼西亚是本土种，但对中国和泰国是入侵种；表中两列均涉及但合计中仅计算一次。

本地区报告最多的害虫隶属于鞘翅目和鳞翅目 (图4)。子囊菌门的真菌是报道最多的病原菌。尽管本研究是关于森林病虫害的，但由于椰心叶甲 (*Brontispa longissima*) 对本区几个国家的椰子及观赏性棕榈植物具有较高的经济重要性，因此将其归入其中。

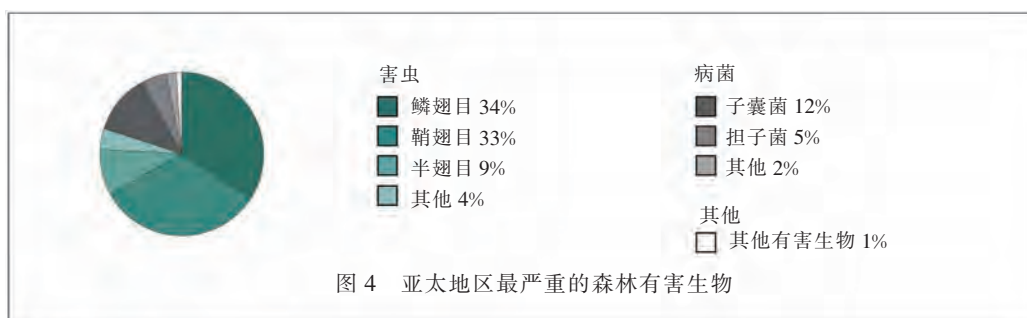


图4 亚太地区最严重的森林有害生物

2.1 在多个国家均有发现的物种

许多物种在本区两个甚至更多国家同时被列为有害生物 (表5)。其中，仅有银合欢木虱* 为本

土种。

在报道的有害生物中，有 6 种仅出现在人工林，7 种同时出现在两种林型内。9 种为阔叶林害虫，2 种为针叶林害虫，还有 2 种同时危害阔叶林和针叶林。13 个物种中，12 个为害虫，并且其中鳞翅目害虫超过一半。

落叶松毛虫* (*Dendrolimus sibiricus*) 给中国及蒙古的天然林造成了巨大的损失，蒙古的人工林也受到影响，特别是新疆落叶松 (*Larix sibirica*) 人工林。

亚洲型舞毒蛾* (*Lymantria dispar*) 在中国和蒙古的天然阔叶林和针叶林均有报道；蒙古报道称两种类型的人工林内也有发生。舞毒蛾对于很多阔叶和针叶树，包括桦属、落叶松属、杨属、松属、栎属、柳属、榆属等来说，是一种破坏性的食叶害虫，也是世界范围内多个地区的检疫对象。

表 5 亚太地区不只分布在一个国家的森林有害生物

有害生物	目/门：科	分布国家	受害林分类型	寄主类型
害虫				
椰心叶甲 <i>Brontispa longissima</i>	鞘翅目：叶甲科	中国、印度尼西亚、泰国	人工林	椰树
东方丽袍叶甲 <i>Calopepla leayana</i>	鞘翅目：叶甲科	印度、泰国	人工林	阔叶树
大家白蚁 <i>Coptotermes curvignathus</i>	白蚁目：鼻白蚁科	印度尼西亚、泰国	人工林	阔叶/针叶树
落叶松毛虫* <i>Dendrolimus sibiricus</i>	鳞翅目：枯叶蛾科	中国、蒙古	天然/人工林	针叶树
柚叶螟 <i>Eutectona machaeralis</i>	鳞翅目：螟蛾科	印度、泰国	天然/人工林	阔叶树
银合欢木虱* <i>Heteropsylla cubana</i>	半翅目：木虱科	印度、印度尼西亚、泰国	人工林	阔叶树
全须夜蛾 <i>Hyblaea puera</i>	鳞翅目：驼蛾科	印度、印度尼西亚、泰国	天然/人工林	阔叶树
麻楝梢斑螟* <i>Hypsipyla robusta</i>	鳞翅目：螟蛾科	印度、印度尼西亚、泰国	人工林	阔叶树
松十二齿小蠹* <i>Ips sexdentatus</i>	鞘翅目：小蠹科	蒙古、泰国	天然/人工林	针叶树
舞毒蛾* (亚洲型) <i>Lymantria dispar</i> (Asian strain)	鳞翅目：毒蛾科	中国、蒙古	天然/人工林	阔叶/针叶树
柚木斑木蠹蛾 <i>Xyleutes ceramica</i>	鳞翅目：木蠹蛾科	印度尼西亚、泰国	天然/人工林	阔叶树
石榴豹纹木蠹蛾 <i>Zeuzera coffeae</i>	鳞翅目：木蠹蛾科	印度尼西亚、泰国	天然/人工林	阔叶树
病害				
根瘤土壤杆菌 <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	根瘤菌目：根瘤菌科	中国、印度尼西亚	人工林	阔叶树

全须夜蛾、柚叶螟和柚木斑木蠹蛾是亚洲柚木的主要害虫。

石榴豹纹木蠹蛾在印度和泰国有报道，主要危害咖啡树，但也能够对其他寄主如麻楝、剥桉（又叫彩虹桉树，*Eucalyptus deglupta*）、巴布亚榄仁树以及铁苋菜属、番石榴属、山楂属、柑橘属、可

可属、木麻黄属等植物造成危害。

麻楝梢斑螟* 是红椿 (*Cedrela toona*)、麻楝 (*Chukrasia tabularis*)、大叶桃花心木 (*Swietenia macrophylla*)、澳大利亚红椿 (*Toona australis*) 等用材树种的重要害虫。

3 种甲虫类害虫被报道, 包括椰树上的椰心叶甲、云南石梓上的东方丽袍叶甲 (*Calopepla leayana*) 以及云杉属、松属及落叶松属针叶树上的重要害虫松十二齿小蠹*。

家白蚁在地下活动, 能够对很多树种进行危害甚至杀死健康树木。在东南亚, 家白蚁是许多人工林包括针叶树、橡胶树 (*Hevea brasiliensis*)、马占相思 (*Acacia mangium*)、南洋楹 (*Paraserianthes falcataria*) 以及云南石梓 (*Gmelina arborea*) 等的一大害虫。

5 个国家中有 3 个对银合欢木虱进行了报道, 它是银合欢树的主要害虫。该树种是墨西哥及中美洲的本土种, 基于燃料、遮阴或农林系统等目的而在本地区有广泛的种植。1985—1988 年, 该害虫在亚太地区迅速传播 (FAO, 2001)。

仅有 1 种病原菌在不止一个国家内有分布, 为细菌性病害, 病原是根癌土壤杆菌 (*Agrobacterium tumefaciens*), 对中国的杨树人工林及印度尼西亚的龙脑香人工林危害严重。

2.2 森林健康保护能力

(1) 监测与探测

对于大部分地区而言, 虽然对某些特定害虫进行了一些监测, 但是监测与检测还不是常规森林经营措施的一部分。

中国采用了多种方法进行森林监测, 包括通过悬挂诱捕器收集特定害虫如红脂大小蠹* (*Dendroctonus valens*)。此外, 中国还建立了对马尾松毛虫的风险评估系统。

在蒙古, 某些有害生物的监测由科学研究机构实施。通过 FAO 应急计划的支持, 蒙古对于暴发的落叶松毛虫 (*Dendrolimus sibiricus*) 进行了调查, 明确了害虫的危害范围及其程度。此外, 还将监测纳入森林有害生物管理计划体系。

虽然印度和印度尼西亚开展了一些有针对性的森林有害生物调查, 但对有害生物的监测活动是非正式并且有限的。

(2) 数据管理

中国和印度提供了一些受某些病虫害影响的森林面积的信息, 但是大多数关于森林病虫害的可用信息是定性的。蒙古和泰国未提供数据管理能力的报告。印度尼西亚提供了大量关于有害生物及其危害的评述性定性信息。

4/5 的国家向 FRA2005 提供了受病虫害影响的森林面积。其中有两个国家即中国和蒙古提供了 1990 (1988—1992) 和 2000 (1998—2002) 两个时期的信息。泰国未提供任何此方面的信息。

对于 2000 时段, 中国报告大约有 620 万公顷森林受到害虫影响, 88.3 万公顷受病害影响, 82 万公顷受鼠害影响。而在 1990 时段, 中国报告称 790 万公顷森林受害虫影响, 180 万公顷受病害影响, 75.5 万公顷受鼠害影响。在 2000 时段, 印度报告称 100 万公顷森林受害虫影响, 840 万公顷受病害影响。蒙古报告称, 在 1990 和 2000 时段害虫共对 2.8 万和 280 万公顷森林造成危害。在 1990 时段, 印度尼西亚报告 2 710 公顷森林受害虫影响, 而在 2000 时段森林并未受到病虫害的影响。

(3) 有害生物管理

上述的几个国家采用了许多有害生物管理措施, 包括化学、生物及营林措施。这些措施主要是针对某些特定的森林有害生物。

中国伐除了 2 亿多株受害树木, 以控制光肩星天牛* (*Anoplophora glabripennis*), 并成功利用卵寄生物和一种真菌白僵菌 (*Beauveria bassiana*) 控制马尾松毛虫。中国用于治理食叶性害虫的策略包括: 在空中和地面利用化学或生物杀虫剂、真菌或拟寄生物的大规模饲养与释放等。此外, 该国正在调查用于控制马尾松毛虫细胞质病毒以及用于控制红脂大小蠹的天敌昆虫大啮蜡甲。

蒙古政府也在不断努力控制落叶松毛虫及其他危害面积较大的食叶害虫的暴发。但由于受害面积

大、缺乏技术人员、设备有限、财政经费不足、极端天气情况下应对设备不足等因素使得有害生物的管理任务非常艰巨。

印度大部分的有害生物管理都针对人工林，对柚木食叶害虫的防治策略综合了生物、化学、森林经营等方法。印度尼西亚应用许多杀菌剂来控制苗圃病害，另外通过移除受害树木的方法保护南洋楹免受蛀干害虫咖啡双条天牛 (*Xystrocera festiva*) 的危害。

(4) 所有权

关于土地私有者在保护森林健康中的作用的信息是缺乏的。尽管本地区的趋势是更多的私有林分 (FAO, 2006a)，但中国和蒙古的森林主要是国有。在印度尼西亚，一些私有造林公司已经组织了研究团队对森林病虫害问题进行监测和研究。

2.3 附加信息

相对于其他地区，FRA2005 对于亚太地区的报告比较完整一些，至少对于亚洲大陆国家而言。据报道，每年有超过 1 000 万公顷的森林受害虫影响 (1982—2002)，超过 900 万公顷的森林受害虫影响 (FAO, 2007a)。这意味着在本地区森林病虫害及其他干扰因素比火灾对森林有更广泛的影响 (FAO, 2007a)。

上述几个国家报告的一些森林有害生物也是本地区其他国家的主要有害生物。随着易感病的杂交杨的广泛种植，中国人工林的重大害虫光肩星天牛* 的分布范围迅速扩展 (EPPO, 1999)。目前朝鲜和韩国均有分布 (EPPO, 1999)。此外，此害虫也已通过国际贸易，入侵加拿大和美国等地。因此，许多国家已开始逐渐关注此种害虫 (EPPO, 1999)，并基于此推动了对国际植物检疫措施重要性的国际认可，特别是对于国际贸易中的木质包装材料的指导意见 (ISPM No. 15)。

椰棕扁叶甲是印度尼西亚和巴布亚新几内亚的本土种，也是对东南亚地区椰树和装饰性棕榈树危害最严重的害虫之一 (APFISN, 2006)。中国、印度尼西亚及泰国对此虫已有报道，澳大利亚、柬埔寨、老挝、马来西亚、马尔代夫、缅甸、瑙鲁、菲律宾、新加坡及越南等国也有分布 (Rethinam 和 Singh, 2007)。为了控制其迅速传播，亚太林业入侵物种网络 (APFISN) 于 2005 年在越南组织了一个有关防控椰心叶甲等食叶害虫的论坛 (FAO, 2007b)，与会者就风险评估、监测与生物防治等方面进行了交流。

松材线虫* 可导致松树及其他针叶树的枯萎。中国有一些报道，日本和韩国也有发生，可以说是全球检疫关注的一个重要入侵种。

柚木 (*Tectona grandis*) 是广泛分布于印度、缅甸、老挝、泰国的树种，是亚太地区一种非常有价值的树种。有几种病虫害造成了严重的经济损失。对柚木造成危害的本地害虫包括：食叶害虫鳞翅目的全须夜蛾和柚叶螟、蛀干害虫咖啡双条天牛。柚叶螟在印度和泰国有报道，同时也是孟加拉国、老挝、缅甸、菲律宾及斯里兰卡等国的重要入侵性害虫 (Nair, 2001; Leuangkhamma 和 Vongsiharath, 2005)。全须夜蛾在印度、印度尼西亚和泰国有报道，也是澳大利亚、孟加拉国、柬埔寨、中国、斐济、日本、老挝、马来西亚、缅甸、尼泊尔、巴布利亚新几内亚、菲律宾、萨摩亚、所罗门群岛、斯里兰卡和越南的重要害虫 (Nair, 2001; Chandrasekhar 等, 2005)。咖啡双条天牛在印度尼西亚和泰国发生，在缅甸也被视为害虫。

松毛虫是本区森林的一个严重威胁。马尾松毛虫 (*D. punctatus*) 是本地区松树人工林的主要害虫；落叶松毛虫是中国和越南落叶松和松树的一个重要害虫 (FAO, 2001)；油松毛虫对中国的天然林造成了较大的危害；落叶松毛虫在中国、韩国、朝鲜和蒙古有过大暴发，并对上述地区的落叶松和松树造成巨大危害。最近，赤松毛虫 (*D. spectabilis*) 在朝鲜平壤和黄海北道省附近的松林暴发，影响了超过 10 万公顷的天然赤松林 (*Pinus densiflora*)。中国、日本及韩国也有发现，特别是暴发时对松树危害极其严重。对这种害虫的控制策略正在研究之中，主要涉及性信息素、卵寄生等手段的应用。

麻楝梢斑螟* 可对印度、印度尼西亚及泰国等地区的高产用材树种造成危害，在澳大利亚、孟加

拉国、巴基斯坦和斯里兰卡等国也有分布。事实上，除某些太平洋岛屿如斐济、东所罗门群岛和西萨摩亚外，此虫在所有种植桃花心木的亚太国家都有分布（Nair, 2001）。

毒蛾属（*Lymantria*）的许多种为本区害虫，如舞毒蛾（*L. dispar*）和东方毒蛾（*L. lepcha*）是印度尼西亚天然阔叶林的害虫。而在印度，栎毒蛾（*L. mathura*）和苹舞毒蛾（*L. obfuscata*）是人工阔叶林的主要害虫。

齿小蠹属、切梢小蠹、足距小蠹属的蛀干害虫是本地区的重要害虫，在 4/5 的国家有报道。松十二齿小蠹* 及落叶松八齿小蠹* 是蒙古的本土种。泰国也有报道称松十二齿小蠹为人工针叶林的害虫之一。

横坑切梢小蠹（*Tomicus minor*）和纵坑切梢小蠹（*T. piniperda*）是蒙古天然和人工针叶林的重要害虫。最近一种新入侵的切梢小蠹属物种引起中国云南省云南松（*Pinus yunnanensis*）的大面积死亡，危害面积超过 20 万公顷（Sun 等, 2005）。

材小蠹属的两个种是人工阔叶林的害虫。光滑材小蠹（*X. compactus*）是泰国大叶桃花心木（*Swietenia macrophylla*）的一个重要害虫，茶球小蠹（*X. morigerus*）是印度尼西亚的一个害虫。

还有许多害虫尽管没有在所涉及的亚太国家报道，但却对本区森林有巨大的威胁，这些种类包括：

(1) 云杉树蜂*（*Sirex noctilio*）是本区外来松人工林的重要害虫，特别是对新西兰和澳大利亚，包括塔斯马尼亚岛。该害虫是南欧和北非的本地种，后来通过未经处理的松木运输被首次传入新西兰（FAO, 2001）。

(2) 桉树枝瘿姬小蜂*（*Leptocybe invasa*）是澳大利亚的本土种，目前已传播至非洲、欧洲和近东地区，是桉树幼苗期的一个重要害虫，亚太地区中越南和印度已有报道（Jacob, Devaraj 和 Nataraajan, 2007）。

(3) 桉树锈病菌（*Puccinia psidii*）是对世界上很多地区的桉树人工林威胁巨大，特别是澳大利亚的天然桉树林。在其原产地，拉丁美洲和加勒比海地区也是一种重要的病原菌，印度已经有未经证实的报道。2004 年，通过与澳大利亚国际农业研究中心（ACIAR）、亚太林业委员会（APFC）的合作，APFISN 组织召开了一个关于应对亚太地区桉树锈病的研讨会。

(4) 南部松齿小蠹（*Ips grandicollis*）是澳大利亚的入侵种，对该国有价值的外来松如湿地松（*Pinus elliottii*）、海岸松（*P. pinaster*）、火炬松（*P. taeda*）及最重要的辐射松（*P. radiata*）等树种造成了严重的危害（FAO, 2001；EPPO/CABI, 1997）。

2.4 区域有害生物管理行动

本区域在加强森林经营体系方面（包括森林健康及保护等）取得了较大的进步。2004 年建立的亚太林业入侵物种网络致力于技术和组织合作事宜并负责该地区森林入侵生物的预防、监测、管理及控制等事务。国家联络中心在促进森林入侵物种网络成员之间的信息交流中发挥了关键作用。具体途径包括网络网站、通讯及区域森林入侵生物专题通讯服务。中国科学院也已着手研究，旨在建立一个能够将收集到的信息进行分类整理、存储和获取的森林入侵生物数据库。该数据库在成员国的合作之下将得到进一步的发展。

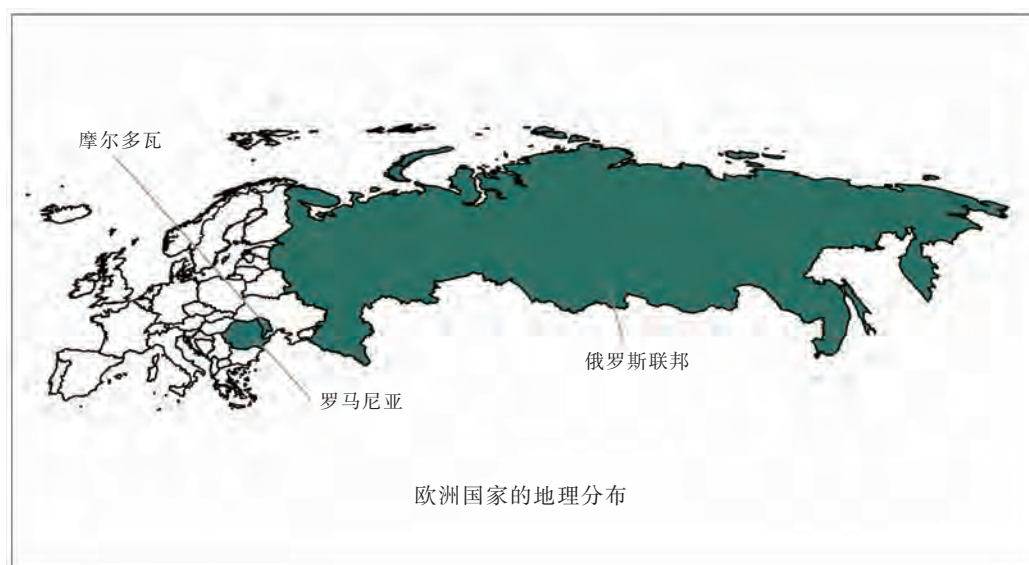
亚太植物保护委员会（APPPC）执行亚太地区政府间的协定和植物保护协议，也是履行植物保护公约的一个区域性植物保护组织。该委员会共有 24 个成员国：澳大利亚、孟加拉国、柬埔寨、中国、朝鲜、斐济、法国（法属波利尼西亚）、印度、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、尼泊尔、新西兰、巴基斯坦、巴布利亚新几内亚、菲律宾、韩国、萨摩亚（西）、所罗门群岛、斯里兰卡、泰国、汤加和越南。

3. 欧洲

本地区的 3 个国家共报告有害生物种类 44 个（图 5）。

其中 86% 为害虫（表 6），病害及其他各占 7%。致害哺乳动物主要集中于摩尔多瓦，主要包括梅花鹿（*Cervus nippon*）、小鹿（*Dama dama*）和狸（*Nyctereutes procyonoides*）。

本地害虫报告相对较多，占有害生物种类的 89%，其余的为外来种。报告的昆虫均发生在天然林中。



大部分（62%）有害生物出现在天然林，5% 出现在人工林。摩尔多瓦和罗马尼亚报道称有害生物更多出现在天然林，俄罗斯则报告两种类型林分出现的有害生物数量相当。这些发现与那些称人工林出现有害生物较多的报道有所不同。

50% 的有害生物出现在阔叶林，43% 在针叶林。摩尔多瓦和罗马尼亚报告称阔叶林出现较多，而俄罗斯称针叶林较多。

表 6 欧洲报告的森林有害生物数据汇总

有害生物 类型	不同林分中有害生物的数量						
	合计	天然林	人工林	两者均有	阔叶林	针叶林	两者均有
本地种							
害虫	36	21	2	13	15	18	3
病菌	3	1	0	2	2	1	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
入侵种							
害虫	2	2	0	0	2	0	0
病菌	0	0	0	0	3	0	0
其他	3	3	0	0	0	0	0
合计	44	27	2	15	22	19	3

鳞翅目是报告最多的害虫（图 6），罗马尼亚和俄罗斯也报告了较多的鞘翅目害虫。作为松树、云杉及其他针叶树的主要害虫，松六齿小蠹（*Ips acuminatus*）和西欧齿小蠹（*I. amitinus*）在罗马尼亚的天然林中有过报道。北欧八齿小蠹（*I. cembrae*）在俄罗斯的天然林和人工林中均有报道。报

告的所有病原菌均属于子囊菌门。

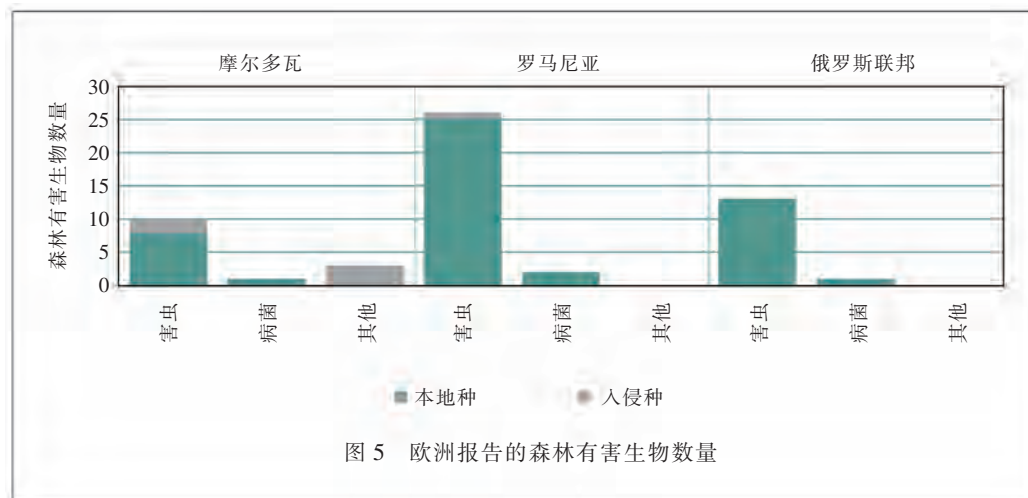


图5 欧洲报告的森林有害生物数量

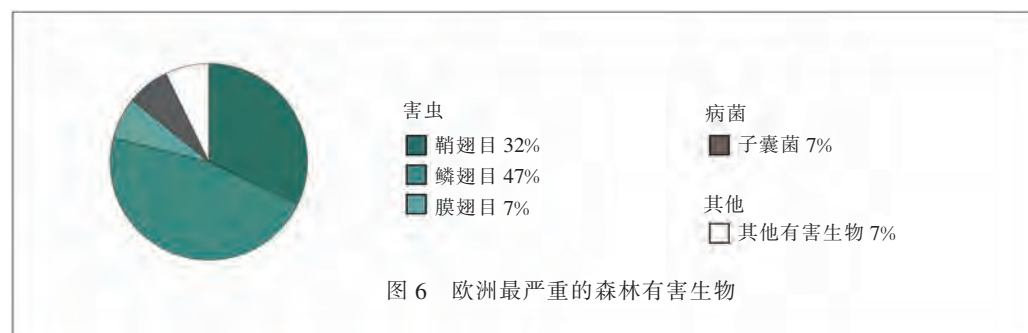


图6 欧洲最严重的森林有害生物

3.1 不只分布在一个国家的物种

本地区共有 11 种病虫害不只分布在一个国家，包括 10 种害虫和 1 种病菌（表 7）。跨界害虫有 5 种分布于天然林，6 种同时分布于天然林和人工林。6 种分布于阔叶林，3 种分布于针叶林，2 种同时分布于两种林分。

60% 以上的跨界害虫属鳞翅目。2 种毒蛾属物种在本地区有报告，且不只分布于一个国家。舞毒蛾* (*L. dispar*) 出现在摩尔多瓦的天然林中，阔叶林和针叶林均受害。罗马尼亚和俄罗斯报告此害虫在两种林型和两种寄主类型都有分布。模毒蛾* (*L. monacha*) 在罗马尼亚的天然林有报告，阔叶林和针叶林均受害，俄罗斯则报告该虫在两种林型和两种寄主类型都有分布。

其他鳞翅目害虫包括：灰裙尺蠖蛾 (*Erannis defoliaria*)、冬尺蠖 (*Operophtera brumata*)、栎绿卷蛾 (*Tortrix viridana*) 和美国白蛾 (*Hyphantria cunea*) 等。灰裙尺蠖蛾、冬尺蠖和栎绿卷蛾是摩尔多瓦和罗马尼亚天然栎树林的本土害虫。美国白蛾是美国的本土种，对其入侵地摩尔多瓦和罗马尼亚的天然阔叶林造成巨大危害，是一种能够在阔叶树或灌木如桦、柳树、李及杨树上结网并造成危害的害虫。

其他跨界昆虫为本土性鞘翅目害虫。松十二齿小蠹* (*Ips sexdentatus*)、云杉八齿小蠹* (*I. typographus*) 是本地区针叶林的主要害虫，特别是对于松树和云杉。这两种小蠹出现在罗马尼亚的天然林以及俄罗斯的天然林和人工林中。两种本地小蠹（纵坑切梢小蠹和横坑切梢小蠹）是罗马尼亚天然针叶林中的重要害虫。在俄罗斯，这两种小蠹在天然林和人工林中均有出现。灰象鼻虫是本地区白蜡树的一个重要害虫，出现在摩尔多瓦和罗马尼亚的天然阔叶林中。

一种病原菌粉状叉丝壳 (*Microsphaera abbreviata*) 分布于多个国家，在摩尔多瓦和罗马尼亚的天然和人工阔叶林有报道。

表 7 欧洲不只分布在一个国家的有害生物

有害生物	目/门：科	分布国家	受害林分类型	寄主类型
害虫				
灰裙尺蠖蛾 <i>Erannis defoliaria</i>	鳞翅目：尺蛾科	摩尔多瓦、罗马尼亚	天然林	阔叶树
美国白蛾 <i>Hyphantria cunea</i>	鳞翅目：灯蛾科	摩尔多瓦、罗马尼亚	天然林	阔叶树
松十二齿小蠹* <i>Ips sexdentatus</i>	鞘翅目：小蠹科	罗马尼亚、俄罗斯	天然/人工林	针叶树
云杉八齿小蠹* <i>Ips typographus</i>	鞘翅目：小蠹科	摩尔多瓦、罗马尼亚	天然/人工林	针叶树
舞毒蛾* <i>Lymantria dispar</i>	鳞翅目：毒蛾科	摩尔多瓦、罗马尼亚、俄罗斯	天然/人工林	阔叶/针叶树
模毒蛾* <i>Lymantria monacha</i>	鳞翅目：毒蛾科	罗马尼亚、俄罗斯	天然/人工林	阔叶/针叶树
冬尺蠖 <i>Operophtera brumata</i>	鳞翅目：尺蛾科	摩尔多瓦、罗马尼亚	天然林	阔叶树
灰象鼻虫 <i>Stereonchus fraxini</i>	鞘翅目：象甲科	摩尔多瓦、罗马尼亚	天然林	阔叶树
纵坑切梢小蠹 <i>Tomicus piniperda</i>	鞘翅目：小蠹科	罗马尼亚、俄罗斯	天然/人工林	针叶树
栎绿卷蛾 <i>Tortrix viridana</i>	鳞翅目：卷蛾科	摩尔多瓦、罗马尼亚	天然林	阔叶树
病菌				
粉状叉丝壳 <i>Microsphaera abbreviata</i>	子囊菌门：白粉菌科	摩尔多瓦、罗马尼亚	天然/人工林	阔叶树

3.2 森林健康保护能力

(1) 监测与探测

摩尔多瓦和罗马尼亚对森林健康状况进行定期监测，并对某些病虫害进行年度监测。罗马尼亚利用信息素诱捕器对模毒蛾、栎树卷叶蛾、舞毒蛾及小蠹等进行诱捕。此外，也通过取样系统对食叶害虫的危害进行预测。俄罗斯的监测活动主要在病虫害大规模暴发的区域或者遭受非生物因素如污染等导致有害生物发生风险较高的区域进行。监测活动的对象主要包括食叶害虫舞毒蛾*、栎毒蛾 (*L. mathura*) 和模毒蛾*。

(2) 数据管理

摩尔多瓦和罗马尼亚进行数据处理的工具已经较为实用和先进了，特别是罗马尼亚。俄罗斯未提供有关有害生物管理能力方面的信息。

摩尔多瓦和俄罗斯为 FRA2005 报告提供了两个统计时段内（即 1990 和 2000 两个时段）受病虫害影响的森林面积数据。摩尔多瓦在 1990 时段有 6.12 万公顷森林受害虫影响，并于 2000 时段达到 9.6 万公顷。俄罗斯在 1990 时段有超过 170 万公顷的森林受害虫影响，在 2000 时段达 500 万公顷。受病害影响的森林在 1990 时段为 12.5 万公顷，在 2000 时段达 95 万公顷。

(3) 有害生物管理

为了应对森林有害生物的大暴发，本地区采用的病虫害管理技术包括空中和地面施用生物、化学

杀虫剂。罗马尼亚实施的预防性措施包括加强混交林营造、保持合理的立木密度、建立食虫鸟类巢穴和保护食肉性蚁巢。

(4) 所有权

摩尔多瓦和俄罗斯的全部土地为国有。罗马尼亚独立自治的林业机构 RomSilva 负责森林有害生物的控制。当局也希望森林私有者能够承担森林健康活动的支出。

3.3 附加信息

与其他地区相比，欧洲关于森林病虫害的可用信息较多。在 FRA 2005 报告中，在 2000 时段，欧洲提供的病虫害数据涵盖了该地区 90% 以上森林面积 (FAO, 2006a)。欧洲有 0.7% (即 640 万公顷) 的森林受到虫害影响，0.3% (即 310 万公顷) 的林分受病害影响 (FAO, 2007a)。这比 1990 时段的平均受害面积有较大的增长 (FAO, 2006a)，其可能与 1999 年 12 月发生在本区的大规模风暴所引起的林分抵抗力的下降以及灾后害虫的入侵有关。

在上述国家报道的一些病虫害在欧洲其他国家也有分布。栎树带蛾* (*Thaumetopoea processionea*) 是罗马尼亚报道的一大害虫，也是整个欧洲橡树的主要害虫。它是欧洲中南部地区的本地种，目前已逐渐向北蔓延，可能是对气候变化的响应，现已经在法国北部和荷兰建立了稳定种群，在瑞典南部也有报道。另一个相近的种，松异舟蛾* 也是地中海地区最严重的森林害虫之一，普遍存在于松林中 (EPPO/CABI, 1997)。由于气候的变化，该害虫的分布也已发生变化，已经开始向北蔓延。

松十二齿小蠹* 发生于欧洲的松林中，是衰弱林分的一种次期性害虫，可以对具有商业重要性的树木产生致命的影响 (EPPO/CABI, 1997)。云杉八齿小蠹* 可能是对欧洲云杉危害最严重的破坏性物种之一，在欧洲整个挪威云杉的天然分布区以及西欧的人工林地区均有分布。其中，捷克、德国、意大利、挪威、波兰和瑞典等国出现了该害虫的暴发。在 20 世纪 90 年代中后期，斯洛伐克的云杉林遭受了小蠹 (特别是云杉八齿小蠹、中穴星坑小蠹、重齿小蠹、西欧齿小蠹及四眼小蠹等) 和真菌病害 (特别是蜜环菌) 的严重危害甚至造成大片林分死亡、木材损失和环境的恶化。

舞毒蛾在欧洲的许多国家周期性暴发并造成严重影响。FAO 对保加利亚、摩尔多瓦和罗马尼亚等国提供了应急帮助以应对舞毒蛾的暴发。

栎树猝死病菌* (*Phytophthora ramorum*) 并未在许多国家有报告，但与栎树的突然死亡以及其他阔叶树或针叶树的病害有关，因而备受关注。目前已在比利时、捷克、丹麦、法国、德国、意大利、荷兰、挪威、爱尔兰、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典和英国发现 (Kliejunas, 2005; DEFRA, 2005a)。虽然在一些国家的灌木林 (主要是杜鹃花) 内有发生，该病害主要的危害对象是一些苗圃的观赏植物 (DEFRA, 2005b)。疫霉属真菌 (*P. kernoviae*) 是近来在英国发现的对于林地有潜在严重影响的新的真菌病原，可在大范围内造成杜鹃花叶枯病以及山毛榉溃疡病，症状发展迅速，增加了风险等级 (英国林业委员会, 2008; EPPO, 2008)。

另外一个问题是许多哺乳动物对林分造成的严重影响，如松鼠、兔子、鹿及驼鹿。这些动物通过觅食、过度放牧或者撕剥树皮等对欧洲的森林造成较大危害。过度放牧能够对天然林和人工林等林分造成严重危害，也能够影响天然林分的更新以及林下植被的种群发展。大型食草动物也能够通过抓擦树干对林木造成物理性损害或通过其角破坏幼苗。例如在瑞典，高密度的驼鹿和狍能够对林木特别是松林和阔叶林造成严重损害，但危害度变化较大 (瑞典林业机构, 2007)。

严重的风暴，特别是 1990、1999/2000、2004/2005 以及 2007 年 1 月发生的风暴对本区林分造成了灾难性的影响 (UNECE Timber Committee)。森林受到的危害在风暴发生数年后才会显现。除了对大面积森林造成损害外，风暴使林木在有害生物暴发时抗性下降。风暴本身没有直接使森林受到危害，但随风吹动的林木为大规模火灾和害虫暴发提供了便利条件。而且，并不仅仅是倒木受到威胁，邻近的寄主林分也有受害的风险。

1999/2000 的风暴发生中心在丹麦、法国、德国、瑞典和瑞士等国，但欧洲其他国家也受到了一些影响。丹麦、瑞典和斯洛伐克在 2004/2005 的风暴中受到了严重影响。2007 年的风暴对比利时、

捷克、丹麦、法国、德国、瑞典及英国等国造成了一定影响。瑞典许多风倒木已经处于欧洲云杉小蠹暴发的高风险时期（瑞典林业机构，2007）。芬兰新近受到风暴影响的倒木已经成为该害虫的首要目标之一（Erikssona, Pouttub 和 Roininena, 2005）。

新近传入本区的有害生物包括星天牛（*Anoplophora chinensis*）、桉树枝瘿姬小蜂*（*Leptocybe invasa*）、光肩星天牛*（*Anoplophora glabripennis*）、栗瘿蜂（*Dryocosmus kuriphilus*）和板栗疫病菌（*Cryphonectria parasitica*）。

发源于日本、韩国等国的星天牛（*A. chinensis*）是落叶树种和柑橘类树种的一种重要害虫，于1994年被列为EPPOA1名单。该害虫于2000年在意大利的帕拉比亚戈首次发现，尽管对其进行了控制，仍然向临近村庄蔓延。荷兰和法国在2003年记录了该害虫的发生，但随后于2006年宣布已将其清除。瑞士在2006年有报道，两种受害的槭树遭受灭顶之灾。欧洲拦截了来自日本的盆栽树和中国的盆栽槭树，两者都是通过严格途径进口的（EPPO，私人交流，2008）。该害虫对欧洲的潜在影响尚需研究。

蓝桉姬小蜂*（*Leptocybe invasa*）被认为是澳大利亚的本地种，目前已传播至非洲、欧洲和近东地区。它是桉树和种苗的重要害虫，地中海国家包括法国、意大利、葡萄牙和西班牙等因林木和绿化的需求大规模种植桉树的地区已有受害报道（EPPO，2008）。

1999年，植物检疫规章委员会通过灾害评估确定光肩星天牛*在欧洲的风险性较高，因此该害虫列入EPPO A1名单。奥地利（2001）、法国（2003）、德国与波兰（2004）和意大利（2007）等国有过报道。但目前尚无在欧洲建立种群的记录。

栗瘿蜂在意大利南部发现后，当地采用经典的生物控制方法进行管理，该害虫也被列入EPPO A2名单。栗瘿蜂在世界范围内是板栗的重要害虫，通过雌虫的飞行运动和受害板栗树和苗木的运输在本地区具有很高的传播风险。

板栗疫病是亚洲的本地种，于1993年在欧洲的意大利北部首次发现。自此，该病害在欧洲南部和中部的板栗种植区迅速传播，目前在奥地利、比利时、波黑、克罗地亚、法国、德国、希腊、匈牙利、黑山共和国、波兰、葡萄牙、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞士、前南斯拉夫、土耳其和乌克兰等国有报道（EPPO，1997）。

白蜡吉丁*（*Agrilus planipennis*）近期在俄罗斯、欧亚大陆国家有报道（Y. Baranchikov, 个人交流），是东亚的本地种，对白蜡有很大威胁，是欧洲森林的一大威胁。

松材线虫*（*Bursaphelenchus xylophilus*）是松材线虫病的病原，对葡萄牙的沙地海岸松造成严重危害。松材线虫和传播媒介樟子松墨天牛（*M. galloprovincialis*）共生，在20℃以上地区的松树受感染的风险也较大。如果这一病害扩展到欧洲的其余地区，对欧洲的林业及外贸也会造成威胁。

3.4 区域有害生物管理行动

在区域水平上本地区的一些组织帮助进行植物和森林有害生物的监测。欧洲与地中海地区植物保护组织（EPPO）是一个负责欧洲植物健康合作事宜的政府间组织。该组织由15个欧洲国家于1951年创立，目前已有48个成员国，覆盖欧洲和地中海地区的绝大部分国家。该组织的目的在于保护植物、研发应对有害生物入侵的策略及有效的控制措施等。作为IPPC下面的一个区域性的植保组织，EPPO参与由FAO和IPPC秘书处组织的关于植物健康的全球讨论。

从20世纪70年代起，基于技术调整和详细的审批程序，EPPO完成了A1（本区域未发生）和A2（本区域出现）关于检疫性有害生物的名单，其目的在于为检疫性有害生物提供建议等。2004年，入侵性植物名单公布旨在警惕那些会对植物健康、环境及生物多样性造成威胁的植物种。2005年又新增一个行动清单以警惕那些新加入的或具有较高检疫风险的有害生物。EPPO也有很多有关植物有害生物种（包括许多影响森林的物种）、植物检疫规章、植物保护产品等方面的标准和出版物。

对森林进行长期监测与数据收集在本区得到了较好的实施。为了应对公众对环境污染影响森林的不断担忧，在联合国欧洲经济委员会（UNECE）和远程跨界大气污染公约（LRTAP）的支持下，空

气污染对森林的影响监测与评估国际合作项目（ICP）于1985年建立。通过与欧盟的合作，ICP在欧洲对森林进行两种不同强度的监测。在整个区域内，年度的跨国调查主要通过大规模的树木活力监测体系完成，主要包括6 000个观测点，一个16千米×16千米的网格观测系统（包含13万株样树）。观测项目包括：冠层状况、生长量、叶子和土壤化学成分及其他变量，在欧洲共计800个固定样地。

欧洲森林保护部长级会议（MCPFE）是一个由46个欧洲国家和欧盟委员会参与的、致力于林业重要话题以及为欧洲林业提供保护和可持续经营提供建议的高水准合作机制。MCPFE已经制定了泛欧洲地区对本区森林进行监测的可持续森林经营标准及指标。森林健康与活力的量化指标包括：落叶及由生物或非生物因素（包括害虫与病菌）导致的严重损害。

4. 拉丁美洲和加勒比地区

本地区的 8 个国家共报告有害生物 113 种（图 7）。其中，害虫占 77%，病原菌占 11%，其他有害生物占 11%（表 8）。其他有害生物包括：山羊（*Capra hircus*）、加拿大海狸（*Castor canadensis*）、欧洲野兔（*Oryctolagus cuniculus*）、黑帽卷尾猴（*Cebus paella*）、马鹿（*Cervus elaphus*）、骆马（*Lama guanicoe*）、草兔（*Lepus capensis*）、线虫类（*Subanguina chilensis*）、沙漠六点黄蜘蛛（*Tetranychus desertorum*）以及槲寄生科的油杉寄生（*Arceuthobium*）、羽毛果（*Misodendrum*）、穗花桑寄生（*Phoradendron*）和鸚鵡花槲寄生（*Psittacanthus*）等物种。

人工林内有害生物数量明显高于天然林，但针叶林和阔叶林出现的数量相当，本地种和外来种的比例也相当，更多的入侵种发生在人工林。



注：为研究方便，墨西哥被划分在拉丁美洲和加勒比地区。

鞘翅目和半翅目是所有国家报告的害虫最多的目（图 8）。唯一例外的是，哥伦比亚报告的大多数属于鳞翅目。病原菌主要属于子囊菌门。槲寄生属植物是除上述种类之外报告最多的有害生物，其次是偶蹄类动物。

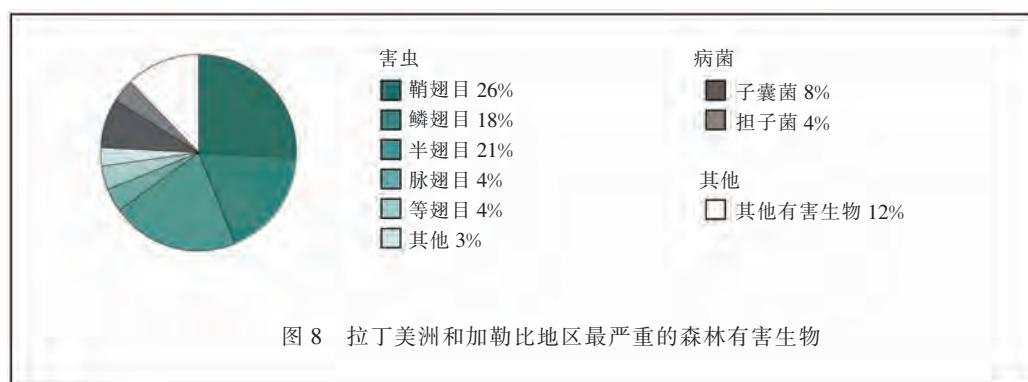
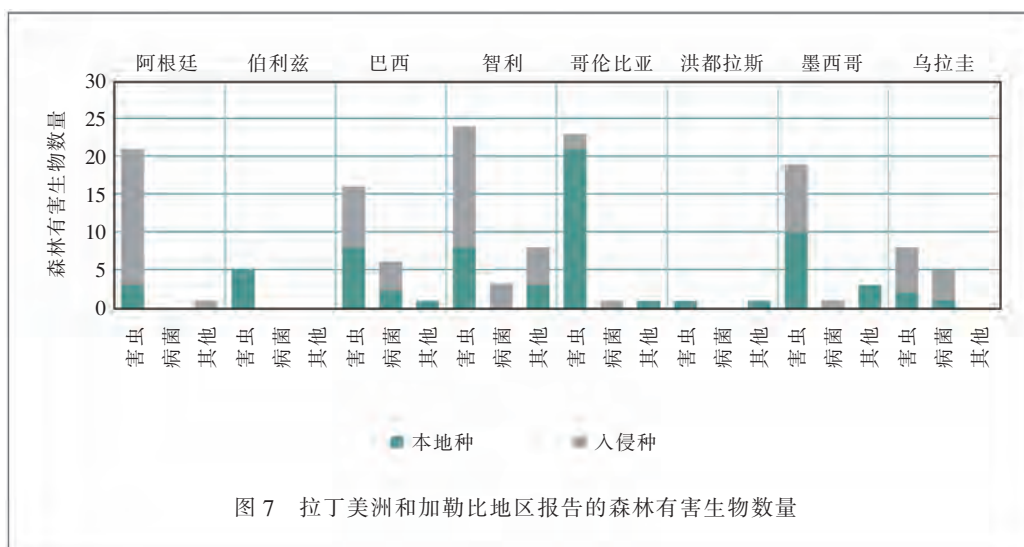


表 8 拉丁美洲和加勒比地区报告的森林有害生物数据汇总

有害生物类型	不同林分中有害生物的数量						
	合计	天然林	人工林	两者均有	阔叶林	针叶林	两者均有
本地种							
害虫	47	21	25	1	25	17	5
病菌	2	0	2	0	1	1	0
其他	8	6	2	0	4	2	2
入侵种							
害虫	40	1	33	6	13	25	2
病菌	11	0	11	0	7	3	1
其他	5	4	1	0	2	0	3
合计	113	32	74	7	52	48	13

4.1 不只分布在一个国家的物种

本区域的跨界害虫中有 8 个属于半翅目（表 9），大多数分布于针叶林。澳洲蓝桉木虱 (*Ctenarytaina eucalypti*) 和桉树木虱 (*Glycaspis brimblecombei*) 在阔叶人工林有报道，前者在智利、哥伦比亚、乌拉圭有分布，后者在巴西、智利和墨西哥有报道。

蚜虫类是针叶树的主要害虫。报道的共有 15 种，其中 5 种可以在国家之间传播（表 9）。尖喙长

足大蚜 (*Cinara acutirostris*)、雪松长足大蚜 (*C. cedri*)、黑云杉大蚜 (*C. costata*)、桧长足大蚜 (*C. juniperi*)、*C. maghrebica*、云杉长足大蚜 (*C. piceae*) 及毛角长足大蚜 (*C. pilicornis*) 在阿根廷的人工林有报道。巨大松树蚜虫 (*Cinara atlantica*) 和松大蚜 (*C. piniformosana*) 是巴西人工林的主要害虫，柏树蚜虫 (*C. cupressi*) 在智利天然林中有报道。海滨长足大蚜 (*Cinara maritima*) 和松木蚜虫* (*C. pinivora*) 是阿根廷和巴西人工林的害虫。智利的天然林、阿根廷和巴西的人工林均受 *Cinara fresai* 和侧柏大蚜 (*C. tujafilina*) 的危害。

阿根廷、智利和哥伦比亚报道了松针蚜虫。松针蚜虫 (*Eulachnus rileyi*) 能够对阿根廷、智利的人工林以及哥伦比亚的林分造成危害。阿根廷也报道称 *E. tauricus* 是人工林的一种害虫。

报道的鞘翅目害虫包括瘤额大小蠹* (*Dendroctonus frontalis*) 和其他两种阔叶树害虫：阿根廷、巴西和乌拉圭天然林中的豚草甲虫 (*Megaplatus mutatus*)；智利和乌拉圭人工林中的桉黄天牛* (*Phoracantha recurva*)。

大小蠹属是天然针叶林的重要害虫。报道共有 4 个种，包括一个跨界害虫。松圆头小蠹 (*Dendroctonus adjunctus*)、墨西哥松小蠹 (*D. mexicanus*) 和黄杉大小蠹 (*D. pseudotsugae*) 在墨西哥有报道。南部松小蠹* (*Dendroctonus frontalis*) 是本地区的一个重要害虫，在伯利兹 (值得注意的是分类学有待商定)、洪都拉斯和墨西哥有报道。

鳞翅目害虫包括桃花心木斑螟* (*Hypsipyla grandella*)、松梢卷叶蛾 (*Rhyacionia buoliana*) 和紫毒蛾 (*Sarsina violascens*)。桃花心木斑螟是一个本地种，也是分布最广的害虫。阿根廷、伯利兹、巴西、哥伦比亚、墨西哥与乌拉圭等国的人工阔叶林有报道。阿根廷和智利报道称欧洲松梢卷叶蛾 (*Rhyacionia buoliana*) 是人工林的主要害虫之一。阿根廷、巴西和墨西哥则报道称紫毒蛾 (*Sarsina violascens*) 是人工阔叶林特别是桉树的一大害虫。

膜翅目 3 个物种出现在不止一个国家。最值得一提的是云杉蓝树蜂* (*Sirex noctilio*)，又叫辐射松树蜂或欧洲树蜂，该害虫给阿根廷、巴西、智利和乌拉圭等国的人工针叶林造成了巨大的危害。在阿根廷和智利，泰加大树蜂 (*Urocerus gigas*) 对人工针叶林特别是辐射松林的危害巨大。丝角叶蜂 (*Nematus desantisi*) 是阿根廷和智利柳属和杨属人工林的一大害虫。

许多小蠹属物种在伯利兹和墨西哥的天然松林有报道。粗齿小蠹 (*Ips calligraphus*)、南部松齿小蠹 (*I. grandicollis*) 和 *I. apache* 是伯利兹森林害虫，加州十齿小蠹 (*I. confusus*) 和波缝重齿小蠹 (美松齿小蠹, *I. pini*) 是墨西哥报道的有害生物。

3 种病原菌在人工阔叶林中有报道。桉树溃疡病菌* (*Chrysosporthe cubensis*) 能够杀死巴西和哥伦比亚大量的桉树，特别是幼龄人工林。甘薯长喙壳 (*Ceratocystis fimbriata*) 和桉树锈病菌 (*Puccinia psidii*) 也是巴西和乌拉圭桉树的主要致病菌。

海狸 (*Castor canadensis*) 和鸚鵡花槲寄生属 (*Psittacanthus* spp.) 是另外两种拉丁美洲和加勒比国家跨区危害的有害生物。1974 年，海狸引入阿根廷以发展皮毛产业，但目前已对阿根廷和智利海岸林造成了巨大影响 (FAO, 2007a)。海狸可以推倒树木，导致假山毛榉林的泛滥，最终导致这些树木的死亡。2007 年，海狸游过麦哲伦海峡并在智利彭塔阿雷纳斯附近一个国家公园建立了稳定种群。洪都拉斯和墨西哥报道称鸚鵡花槲寄生属通过影响生长和种子产量等损害寄主树种的健康与活力，甚至造成寄主死亡。

表 9 拉丁美洲和加勒比地区不只分布在一个国家的有害生物

有害生物	目/门: 科	分布国家	受害林分类型	寄主类型
害虫				
地中海柏蚜* <i>Cinara cupressivora</i>	半翅目: 蚜科	智利、哥伦比亚	天然/人工林	针叶树
<i>Cinara fresai</i>	半翅目: 蚜科	阿根廷、巴西、智利	天然/人工林	针叶树

(续)

有害生物	目/门: 科	分布国家	受害林分类型	寄主类型
海滨长足大蚜 <i>Cinara maritima</i>	半翅目: 蚜科	阿根廷、巴西、智利	人工林	针叶树
松木蚜虫* <i>Cinara pinivora</i>	半翅目: 蚜科	阿根廷、巴西	人工林	针叶树
柏大蚜 <i>Cinara tujafilina</i>	半翅目: 蚜科	阿根廷、巴西、智利	天然/人工林	针叶树
澳洲蓝桉木虱 <i>Ctenarytaina eucalypti</i>	半翅目: 木虱科	智利、哥伦比亚、乌拉圭	人工林	阔叶树
南部松小蠹* <i>Dendroctonus frontalis</i>	鞘翅目: 小蠹科	伯利兹、洪都拉斯、墨西哥	天然林	针叶树
松针蚜虫 <i>Eulachnus rileyi</i>	半翅目: 蚜科	阿根廷、智利、哥伦比亚	天然/人工林	针叶树
桉树木虱 <i>Glycaspis brimblecombei</i>	半翅目: 木虱科	巴西、智利、墨西哥	人工林	阔叶树
桃花心木斑螟* <i>Hypsipyla grandella</i>	鳞翅目: 螟蛾科	阿根廷、伯利兹、巴西、哥伦比亚、墨西哥、乌拉圭	人工林	阔叶树
豚草甲虫 <i>Megaplatypus mutatus</i>	鞘翅目: 长小蠹科	阿根廷、巴西、乌拉圭	天然/人工林	阔叶树
丝角叶蜂 <i>Nematus desantisi</i>	膜翅目: 叶蜂科	阿根廷、智利	人工林	阔叶树
桉黄天牛* <i>Phoracantha recurva</i>	鞘翅目: 天牛科	智利、乌拉圭	人工林	阔叶树
欧洲松梢卷叶蛾 <i>Rhyacionia buoliana</i>	鳞翅目: 卷蛾科	阿根廷、智利	人工林	针叶树
紫毒蛾 <i>Sarsina violascens</i>	鳞翅目: 毒蛾科	阿根廷、巴西、墨西哥	人工林	阔叶树
云杉蓝树蜂* <i>Sirex noctilio</i>	膜翅目: 树蜂科	阿根廷、巴西、智利、乌拉圭	人工林	针叶树
泰加大树蜂 <i>Urocerus gigas</i>	膜翅目: 树蜂科	阿根廷、智利	人工林	针叶树
病菌				
甘薯长喙壳菌 <i>Ceratocystis fimbriata</i>	子囊菌亚门: 长喙壳科	巴西、乌拉圭	人工林	阔叶树
桉树溃疡病菌* <i>Chrysoporthe cubensis</i>	子囊菌亚门: 分类位置未定	巴西、哥伦比亚	人工林	阔叶树
桉树锈病菌 <i>Puccinia psidii</i>	担子菌门: 柄锈菌科	巴西、乌拉圭	人工林	阔叶树
其他				
北美河狸 <i>Castor canadensis</i>	啮齿目: 河狸科	阿根廷、智利	天然林	阔叶树
鸚鵡花榭寄生属 <i>Psittacanthus</i> spp.	檀香目: 桑寄生科	洪都拉斯、墨西哥	天然林	阔/针叶树

4.2 森林健康保护能力

(1) 监测与检测

在许多国家，监测与检测活动是由林农和林业工作者完成的一种非正式的野外监测，而且一般仅在人工林进行。伯利兹、巴西、智利、洪都拉斯和墨西哥通过空中和地面调查对特定有害生物造成的损害进行监测与分析。

(2) 数据管理

大部分关于有害生物及有害生物管理的信息是定性的描述。即使有量化数据，但并不是一种容易获取的格式。在一些国家，如巴西、哥伦比亚和洪都拉斯等，数据管理系统已经作为对某种有害生物进行控制的系统的一部分得到发展。乌拉圭建立了一个全国性的有害生物数据库，可作为本地区的一个模型。

对于拉丁美洲和加勒比地区，得不到森林病虫害影响的连续数据 (FAO, 2006a)。作为 FRA 2005 报告的一部分，8 个国家中仅有 5 个提供了森林病虫害的量化数据，阿根廷、哥伦比亚和乌拉圭等国没有数据报道。伯利兹的 Mountain Pine Ridge 森林保护区有 70% 的森林受到小蠹的危害。巴西报道称在 1990 时段，共有 5 万公顷森林受害虫危害，在 2000 时段有 2 万公顷森林受病害影响。智利在两个时段分别有 86.6 万和 53.1 万公顷受到害虫危害，病害共造成 1.3 万和 81 万公顷森林受害。害虫，特别是小蠹共造成洪都拉斯约 550 公顷 (2000) 森林受害。墨西哥共报道有超过 8 000 公顷和 7 800 公顷森林在两个时段受害，病害危害的面积分别达 11 000 和 2 000 公顷。

(3) 有害生物管理

一些国家利用物理防治和生物杀虫剂等进行森林有害生物管理，主要针对人工林和自然保护区的某些特定昆虫进行。预防性措施 (如疏伐、移除易感树种) 和直接控制措施 (例如对受害树木的抢救性移除、遗弃或燃烧) 在伯利兹、洪都拉斯及墨西哥等国都得到了实施，以应对南部松小蠹* 及其他小蠹的暴发。许多国家利用拟寄生物控制松木蚜虫*、松梢卷叶蛾以及云杉蓝树蜂* 等有害生物。

(4) 所有权

大多数地区的土地私有者和林业公司都有保护人工林应对森林病虫害的积极计划，而且还有国际专家咨询。在智利、洪都拉斯和墨西哥等国，私有企业和政府在森林健康领域进行合作。阿根廷和伯利兹等国大部分森林都属公有，但缺乏有关森林健康工作的信息。

4.3 附加信息

本地区许多国家都意识到了环境保护和森林健康的重要性。但目前的数据缺乏连续性，因此基于此对拉丁美洲和加勒比地区作出森林健康的预测可靠性不足。

在中美洲和墨西哥，本地的大小蠹在过去 40 年来对森林造成很大的危害 (Vite 等, 1975; Billings 和 Schmidtke, 2002)。该地区已经在着手制定控制小蠹的区域性策略。

桃花心木斑螟* 是本地区特别是桃花心木种植地区的重要害虫。由于此害虫的危害，伯利兹、多米尼加、格林纳达、圣卢西亚和圣文森特等地区种植桃花心木及其他树种，如雪松和野苹果树的尝试宣告失败 (Cock, 1985)。

1995 年，水蜡虫粉蚧 (*Maconellicoccus hirsutus*) 被引入格林纳达后，对柚木和加勒比平婆木 (*Hibiscus elatus*) 人工林造成危害，但危害程度比先前预期的要轻。这种害虫可通过引进一种食肉性蜂进行生物控制。这种害虫随后被引入特立尼达和多巴哥、圣基茨和尼维斯联邦以及其他加勒比东部岛屿。这种害虫能够取食 125~150 种植物，对天然混交热带雨林及本地区的蔬菜以及观赏植物等造成巨大威胁 (FAO, 2001)。

飓风在本地区周期性发生，特别在中美洲和加勒比地区，有毁灭性的影响。在暴风经过的中心地区，所有树木被刮倒、连根拔起或受损害。飓风过后，树木对虫害、病害及其他干扰如葡萄藤等的抵抗力变得更低。森林火灾是本地区的另外一个问题，特别是在半常绿和干燥的林分，火灾增加了森林

树种对病虫害侵袭的易感性。

4.4 区域有害生物管理行动

IPPC 区域植保护组织致力于抵御有害生物的传播和引入并推进控制措施的发展，这些组织包括：南锥体区域植物保护组织（COSAVE）、安第斯共同体（CA）、加勒比地区植物保护委员会（CPPC）和国际农业健康区域组织（OIRSA）。

云杉蓝树蜂* 于 1986 年在乌拉圭发现，目前已传入阿根廷、巴西和智利。这些国家一致同意共同努力应对有害生物，以免对地区贸易产生不利影响。2008 年，在 FAO 的协助下，这些国家加上巴拉圭和玻利维亚共同建立了南美洲南锥体外来入侵物种网络，用于对森林有害生物的综合和动态管理（详见 www.fao.org/forestry/52502）。

5. 近东地区

本地区两个国家共报告有害生物 81 种。吉尔吉斯斯坦有 75 种，塞浦路斯仅有 7 种（图 9）。

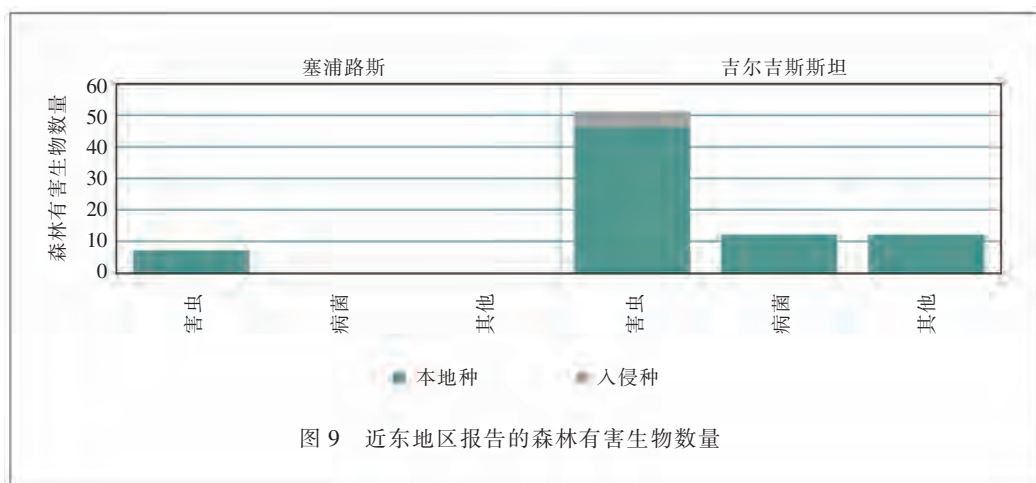


图 9 近东地区报告的森林有害生物数量

害虫是有害生物中报告最多的（70%），其次是病菌（15%），其他有害生物占15%（表10）。吉尔吉斯斯坦报告了其他有害生物12种，包括本地种矮榭寄生科的圆柏寄生（*Arceuthobium oxycedri*），其他种类为acarines。两个国家的森林病虫害中本地害虫居多。

吉尔吉斯斯坦报告称天然林中有害生物的种类更多，主要分布在阔叶林，而塞浦路斯报告称天然林和人工林分布情况相当，一般在针叶林发生。

鞘翅目是丰富度最高的有害生物种类（图10）。仅有吉尔吉斯斯坦对病原菌进行了报道，最常见的种类隶属于担子菌门。

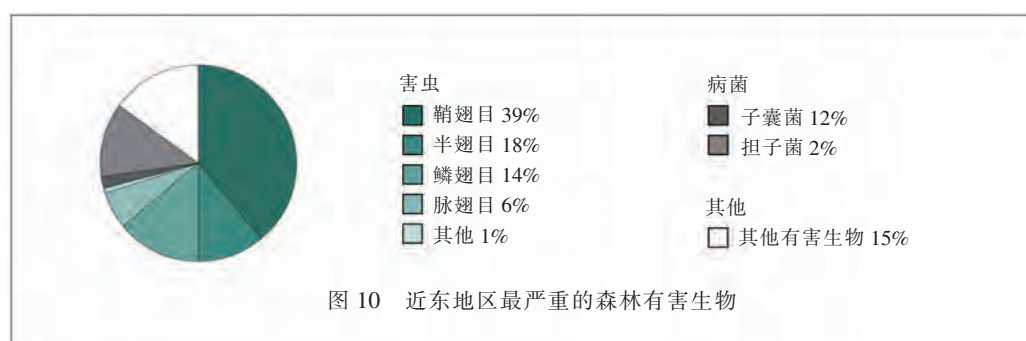


图10 近东地区最严重的森林有害生物

5.1 不只分布在一个国家的物种

舞毒蛾* 同时在吉尔吉斯斯坦和塞浦路斯有分布，吉尔吉斯斯坦的是亚洲型，塞浦路斯的是欧洲型，是天然和人工阔叶林的一个主要害虫，对吉尔吉斯斯坦野生阿月浑子（*Pistacia Vera*）、果树和胡桃（*Juglans regia*）有较大的威胁。齿小蠹属（*Ips*）、瘤小蠹属（*Orthotomicus*）和切梢小蠹属（*Tomicus*）等本地种也是本区的主要害虫。

表10 近东地区报告的森林有害生物数据汇总

有害生物类型	不同林分中有害生物的数量						
	合计	天然林	人工林	两者均有	阔叶林	针叶林	两者均有
本地种							
害虫	52	26	16	10	25	25	2
病菌	12	5	5	2	5	7	0
其他	12	8	4	0	11	1	0
入侵种							
害虫	5	2	1	2	5	0	0
病菌	0	0	0	0	0	0	0
其他	0	0	0	0	0	0	0
合计	81	41	26	14	46	33	2

5.2 森林健康保护能力

(1) 监测与探测

与其他地区一样，虽然对某些特定的有害生物可能有一些针对性，但本区的监测与检测工作一般都是非正式的。塞浦路斯利用卵块和菌落数对松异舟蛾的发生进行预测。吉尔吉斯斯坦研发了食叶害虫的风险等级系统。

(2) 数据管理

两个国家对于森林健康数据的收集与管理均不足。收集的数据很少，数据管理工具也需改进。在吉尔吉斯斯坦，有一些关于森林昆虫的研究，但关于病害的较少。

塞浦路斯未向 FRA 2005 提供量化信息。吉尔吉斯斯坦提交了两个时段的数据信息：害虫在 1990 和 2000 两个时段分别危害了 7 万和 6 万公顷森林，病害则分别危害了 1.6 万和 1 万公顷森林。

(3) 有害生物管理

塞浦路斯利用多种策略控制目标害虫，包括通过快速移除风倒木或受害木等措施应对小蠹。松异舟蛾的直接控制措施每年都在进行，具体方法为微生物或化学杀虫剂的地面或空中喷施。吉尔吉斯斯坦未报道任何有害生物管理策略，但该国相关部门说明将推出新的控制方法，并优先考虑生物控制方法。

(4) 所有权

吉尔吉斯斯坦的森林都是公共用地。在塞浦路斯，私有林权常很被动，很少或者没有管理。

5.3 附加信息

近东地区森林主要的威胁来自于害虫、火灾 (FAO, 2007a)。然而，数据的可靠性不足，这是因为大多数国家对于森林干扰并未进行持续的记录。

对本地区影响较大的重要有害生物主要包括：蜜环菌*、灰裙尺蠖蛾、美国白蛾 (*Hyphantria cunea*)、舞毒蛾*、松棉蚜及松异舟蛾*。在伊拉克北部和伊朗西南部地区，棕尾毒蛾 (*Euproctis melania*) 是对橡树和果树危害最严重的食叶害虫之一。在黎巴嫩，一种新的害虫松网织锯蜂 (*Cephalcia tannourinensis*) 给黎巴嫩雪松 (*Cedrus libani*) 带来了巨大损失。幸运的是，地方政府已经采取多项措施以降低其对当地树种以及基因库的影响，并避免其跨区传播。据报道，蓝桉姬小蜂* (*Leptocybe invasa*) 于 2004 年在突尼斯的花圃和桉树幼林中发生 (Ben Jamaa 和 Belhaj Salah, 2007)。

很多小蠹可造成松树死亡、顶梢枯死或者生产力下降。这些小蠹包括松瘤小蠹* (*Orthotomicus erosus*)，危害塞浦路斯和土耳其的卡拉利亚松 (*Pinus brutia*) 和南欧海松 (*Pinus pinaster*)；切梢小蠹 (*Tomicus destruens*) 危害塞浦路斯和土耳其的南欧海松；柏皮小蠹 (*Phloeosinus armatus*) 危害塞浦路斯的地中海柏木 (*Cupressus sempervirens*)；目前，一种未命名的小蠹正危害着黎巴嫩的意大利松 (*Pinus pinea*)，据推测可能是横坑切梢小蠹属 (*Tomicus*) 物种。树木死亡在所有样地类型均有发生。

板栗的真菌病原物——栗疫病菌 (*Cryphonectria parasitica*) 所引起的栗疫病是土耳其板栗种植区的一种流行病。

此外，松树特别是杜松和香柏出现的顶梢枯死、树势下降等也是本区许多国家关注的问题。其原因包括生物的和非生物的。出现顶梢枯死和树势下降的树种主要包括：阿西尔高原和沙特阿拉伯的非洲柏 (*Juniperus procera*)、黎巴嫩雪松 (*Cedrus libani*)、乔桧 (*Juniperus excels*) 及小亚细亚冷杉 (*Abies cilicica*)、吉尔吉斯斯坦和阿曼的多果圆柏 (*Juniperus polycarpus*)。

柏皮小蠹 (*Phloeosinus armatus*) 是塞浦路斯天然和人工针叶林，特别是柏树的害虫之一。吉尔吉斯斯坦报告称土库曼肤小蠹 (*Phloeosinus turkestanicus*) 是针叶树，主要是杜松的害虫，在两种林分中都有。

5.4 区域有害生物管理行动

考虑到气候变化所导致的森林内外的威胁可能会影响到新的病虫害的传播或发生，近东国家建立了近东地区森林健康与入侵物种网络 (NENFHIS) 以促进本地区森林有害生物的动态管理和整合，并为决策者提供基准数据以便于作出知情决策 (详见 www.fao.org/forestry/51295)。

6. 北美洲

北美洲的森林也受到来自本地和外来有害生物的负面影响。本区未有国家纳入调查，但本报告对一些影响加拿大和美国的主要病虫害作一个较为简单的讨论。

6.1 本地害虫

鞘翅目的三个种，南部松小蠹、山松大小蠹和五针松象甲是本区松树的主要害虫。其中，南部松小蠹* 是美国南部、墨西哥及中美洲松树的破坏性害虫 (Billings 等, 2004)。其种群能够迅速增加到暴发水平并杀死大量树木，杀灭方式主要是在建造卵室时对树皮的环剥以及引入长喙壳属的蓝变真菌 (Billings 等, 2004)。

在北美洲，中欧山松大小蠹* (*Dendroctonus ponderosae*) 是对扭叶松 (*Pinus contorta*) 危害最严重的害虫。在美国西部连续几年干旱的地区暴发严重 (Tkacz 等, 2007)。近几年加拿大西部正大规模流行该害虫，当局进行了大规模的行动以降低其危害，但仍有数百万株树木死亡。本地气候变化以及暖冬现象降低了越冬时期的死亡率，从而加重其危害。一个在 1 000 万公顷森林中进行的记录表明，在 2007 年英属哥伦比亚地区的航空调查中，超过 86 万公顷的省属公园和保护区受害 (Westfall 和 Ebata, 2008)。2007 年 1 月，加拿大政府宣布实施了山松大小蠹防控项目，该项目是一个 3 年计划，目的在于阻止山松大小蠹向东传播，同时也为了恢复受害林分的经济价值和保护森林资源及森林群落。

五针松象甲，即白松脂象甲或木蠹象 (*Pissodes strobi*)，是本区云杉和松树特别是加拿大和美国东部五针松 (北美乔松, *Pinus strobus*) 的重要害虫 (PFC 和 LFC, 2007)。这种象甲亦可危害挪威云杉 (*Picea abies*)、班克松 (*Pinus banksiana*)、北美脂松 (*P. rigida*)、赤松 (*P. resinosa*)、欧洲赤松 (*P. sylvestris*) 以及红云杉 (*Picea rubens*) 等。

本区重要的本地鳞翅目害虫包括铁杉尺蠖、天幕毛虫、杨卷叶蛾、云杉色卷蛾、西部云杉卷蛾等。铁杉尺蠖 (*Lambdina fiscellaria*) 能够对铁杉、香脂冷杉和白云杉造成致命危害。该害虫可取食西部的铁杉以及东部的香脂冷杉，在暴发期内还可取食其他针叶和阔叶树种。

天幕毛虫 (*Malacosoma disstria*) 对加拿大和美国的美洲山杨 (*Populus tremuloides*) 和其他阔叶树种危害严重，在美国东部过半的国土上周期性暴发，导致树木生长受到抑制或出现顶梢枯死现象。但研究显示，除非林木连续 3 年或 3 年以上受到食叶害虫的危害，否则很少出现死亡现象 (Cerezke, 1991)。

杨卷叶蛾 (*Choristoneura conflictana*) 是美国山杨上出现在早夏的一种食叶害虫，对树木存活并未造成大的影响，但暴发期有时可连续 3 年以上以致于造成树木死亡，特别是树木也同时受到其他因素如干旱的影响 (CFS, 2006a)。该害虫周期性暴发，能够对数百平方千米的山杨林造成危害，并经常与天幕毛虫协同危害 (Cerezke, 1992)。

云杉色卷蛾 (*Choristoneura fumiferana*) 和云杉卷叶蛾 (*Choristoneura occidentalis*) 是对北方许多针叶树种造成毁灭性打击的害虫 (CFS, 2006a)。害虫暴发期内，加拿大每年有超过 2 000 万公顷森林受云杉色卷蛾的影响 (Tkacz 等, 2007)。2001 年，云杉卷叶蛾在加拿大不列颠哥伦比亚省共造成超过 12 万公顷的林分受害，到 2004 年受害林分超过了 60 万公顷 (CFS, 2006a)。

冷杉锯角叶蜂 (*Neodiprion abietis*) 是一种主要取食香脂冷杉 (*Abies balsamea*)、白云杉 (*Picea glauca*) 及黑云杉 (*P. mariana*) 的常见的、极具破坏性的害虫 (CFS, 2006a)。该害虫暴发时有发生，能够导致树木生长缓慢和林木死亡。

一些本地病虫害可能对本地区森林资源没有大的影响，但是随国际贸易传入其他国家地区，有可能带来严重的后果。一个例子便是松材线虫*，松树枯萎病的病原，可通过传播媒介松墨天牛 (*Monochamus* spp.) 进行危害范围的扩展。松材线虫是北美洲的本地有害生物，在天然针叶林中广

泛发生，但并未造成严重的危害，也未被报道为一种害虫（EPPO/CABI, 1997）。当松材线虫与美国一些松树的死亡联系起来时，受害的经常是人工林生态系统中的非本土树种，如观赏针叶林、防风林或圣诞树林等（EPPO/CABI, 1997；Liebhold 等, 1995）。

虽然松材线虫病在北美洲发生并不严重，但在亚洲和欧洲却是松林生态系统的一个重大威胁，直接导致中国、日本、韩国和葡萄牙等国林木的大规模死亡（Shi, 2005）。松材线虫早在 20 世纪初通过进口北美的木材而传入日本并大范围暴发（Krcmar-Nozic 等, 2000），该害虫在向芬兰和瑞典的木材产品运输中遭到拦截。因此，松材线虫被 EPPO 列为 A1 级检疫有害生物，用来约束美国和加拿大未经处理的针叶材产品的运输（EPPO/CABI, 1997）。这些规定使美国和加拿大的针叶材及其制品到欧洲的出口量骤减，给两国带来的经济损失达数十亿美元（FAO, 2000；Allen 和 Humble, 2002）。

6.2 入侵害虫

一些破坏性的森林病虫害已引入北美。鞘翅目害虫包括光肩星天牛、白蜡窄吉丁、荷兰榆皮甲、纵坑切梢小蠹和暗褐断眼天牛。白蜡窄吉丁在密歇根（美国）和安大略（加拿大）首次发现，对北美的白蜡树、城市园林及防护林带来巨大威胁（Thomas, 2005）。2008 年 6 月，加拿大魁北克省也报道了该害虫（CFIA, 2008a）。该害虫可以通过啃食树皮干扰树木的营养和水分流动从而将树木杀死（CFS, 2006a），这也是本区数百万株树木死亡和衰退的原因，因此成为本区的主要害虫之一。许多人认为其对白蜡的潜在危害及生物多样性的影响与荷兰榆树病及板栗疫病的危害相当。另外，该害虫也是其他国家森林的一个重要威胁。

光肩星天牛 1996 在美国纽约州的阿米蒂维尔首次发现，1998 年在伊利诺伊州的芝加哥出现，2002 年又在新泽西州的泽西城发现。美国农业部动植物健康检查局随即在所有地区实施严格的检疫和杀灭措施。2003 年 9 月，加拿大多伦多、安大略等地发现该害虫。加拿大食品监督局随即进行检疫处理和消除措施，抑制住了害虫传播。光肩星天牛能够危害很多阔叶树种，如北美洲的枫树、白蜡、马栗树、柳树和美国梧桐等阔叶树（CFIA, 2008b）。

纵坑切梢小蠹是欧洲种，于 1992 年在北美发现。2002 年 12 月，美国有 12 个州（伊利诺斯、印第安纳、缅因、马里兰、密歇根、新纳布什尔、纽约、俄亥俄、宾夕法尼亚、佛蒙特、西弗吉尼亚和威斯康星等）和加拿大的两个省（安大略和魁北克）发现有该害虫发生（Haack 和 Poland, 2001）。该害虫的嗜食树种是松树，但对冷杉、落叶松、云杉及黄杉等均可取食。

暗褐断眼天牛（*Tetropium fuscum*）是欧洲的本地种，1999 年在加拿大心哈利法克斯的垂死的红杉上发现（Hurley 等, 2004）。白云杉和黑云杉也受害。据报道该害虫主要通过木质包装材料或垫木传入（Hurley 等, 2004）。联邦和省级机构正制定调查与清理方案。

榆树脐腹小蠹（*Scolytus schevyrewi*）是俄罗斯东部、中国、朝鲜、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、蒙古、韩国、塔吉克斯坦、土库曼斯坦及乌兹别克斯坦等国的本土种，尽管该害虫疑似在美国已经发生了多年，但第一个样本于 2003 年在美国的科罗拉多和犹他发现（Thomas, 2005）。目前，该害虫已经在美国榆（*Ulmus americana*）、白榆（*U. pumila*）、美国岩榆（*U. thomasi*）以及英国榆（*U. procera*）等树木上收集到了标本，并有传播荷兰榆树病的可能性（EPPO, 2008）。

舞毒蛾* 是橡树、杨树及枫树的重要害虫，能取食超过 500 种植物。北美洲有两个种群的舞毒蛾：亚洲型（雌虫会飞行，未建立种群）和欧洲型（雌虫无飞行能力）（Brandt, 1994）。亚洲型舞毒蛾传入北美洲西部后，每次都受到了清除。虽然防止了在该区建立种群，但美国用于清除舞毒蛾的费用较大，两次传入（太平洋西北部和南、北卡罗来纳洲）共花费 3 400 万美元（Krcmar-Nozic 等, 2000）。此外，用于监测和预防的费用也是十分巨大的。欧洲型舞毒蛾于 1869 年传入美国东北部，目前主要在加拿大东部和美国有发现。在加拿大，欧洲型舞毒蛾最早于 1924 年在魁北克发现，随后于 1936 年在新不伦瑞克省发现，不过两次入侵均已得到清除（Brandt, 1994）。近 20 年来，魁北克、安大略、新不伦瑞克和新斯科舍均遭到入侵（Brandt, 1994）。因此，欧洲型舞毒蛾被视为花费最大的入侵性森林害虫。自 1980 年以来，美国每年用于控制舞毒蛾的经费超过 3 500 万美元（Wallner,

1996, 1997)。此外, 估计造成的木材损失超过 2.91 亿美元 (Krcmar-Nozic 等, 2000)。

云杉蓝树蜂* 是一种在加拿大东部和美国新发现的害虫, 是亚洲、北非和欧洲的本地种, 传入南半球许多国家后对针叶树特别是松树造成了严重的危害。该害虫于 2004 年在美国 (纽约) 发现, 第二年在加拿大 (安大略) 发现 (Haugen 和 Hoebeke, 2005; CFS, 2006a)。随后, 该虫又传播至加拿大和美国的其他州: 密歇根、宾夕法尼亚州、佛蒙特等。辐射松、扭叶松 (*P. contorta*)、北美黄松 (*P. ponderosa*)、加拿大短叶松 (*P. banksiana*) 及南方松等均是其寄主, 但对美国其他针叶树种的敏感性尚未进行研究 (Tkacz 等, 2007)。根据在其他国家的行为特征, 如果没有足够的控制措施, 云杉蓝树蜂会在区域内迅速传播。因此, 云杉蓝树蜂被视为该地区的一个重要害虫。

据统计, 至少有 5 种球蚜已经入侵北美洲 (Blackman 和 Eastop, 1984)。其中有两种造成了林木的大范围死亡: 冷杉球蚜 (*Adelges piceae*) 和铁杉球蚜 (*Adelges tsugae*)。冷杉球蚜是冷杉的主要害虫, 也是北美冷杉的主要死因。该害虫在 20 世纪初期被无意地从欧洲传入加拿大和美国 (CFS, 2006b)。铁杉球蚜是中国和日本的本地种, 20 世纪 20 年代首次在加拿大报道, 50 年代在美国报道 (Thomas, 2005)。该害虫主要危害云杉和铁杉。在美国东部, 加拿大铁杉 (*Tsuga canadensis*) 和卡罗莱纳铁杉 (*T. caroliniana*) 是易感树种; 在加拿大西部, 加州铁杉受害较小。

6.3 入侵病害

许多影响北美洲森林的主要病害均为入侵种。荷兰榆枯萎病 (*Ophiostoma ulmi*) 是美国北部野生和人工榆树最具破坏性的病害 (Ip, 1992)。1930 年, 俄亥俄州首次发现榆枯病, 随后逐渐传播至美国北部几乎所有的榆树分布区。加拿大马尼托巴于 1975 年首次记录, 1982 年出现在萨斯克温省。美国超过 3 500 万株的榆树和加拿大东部几百万株榆树受此病危害致死, 造成严重的景观破坏 (Ip, 1992)。

美国五针松疱锈病 (*Cronartium ribicola*) 是传自亚洲的一种病害, 已摧毁了美国西部和加拿大的若干种五针松 (Thomas, 2005)。该病在 1910 年左右通过北美东部至西部海岸间的欧洲苗木运输传入。

栎树猝死病菌* (*Phytophthora ramorum*) 能够引起密花石栎和橡树发生严重病变, 引起树冠枯死、干部伤口或基部溃疡等症状 (Thomas, 2005)。该病可侵袭许多树种: 海岸栎 (*Quercus agrifolia*)、加利福尼亚州黑栎 (*Q. kelloggii*)、什里夫 (希式) 栎 (*Q. parvula* var. *shrevei*)、密花石栎 (*Lithocarpus densiflorus*) 以及浆果鹃 (*Arbutus* spp.), 有时也可以危害其他植物种 (Thomas, 2005)。尽管不同地区树木受害程度不同, 但受感染树木一旦出现顶梢症状会迅速死亡。

山毛榉溃疡病 (*Nectria coccinea* var. *faginata*) 能够对美洲水青冈 (*Fagus grandifolia*) 造成严重伤害甚至死亡。受蚧虫 (*Cryptococcus fagisuga*) 危害的树皮如果被真菌, 特别是溃疡病菌球丛赤壳 (*Nectria coccinea* var. *faginata*) 侵染, 有时是 *N. galligena*, 容易致死。该病于 19 世纪 90 年代传入美国哈利法克斯港。之后向北, 向西逐渐扩展到了加拿大沿海诸省以及缅因州东部和南部中心区域, 摧毁了所有的美洲山毛榉 (Houston 和 O' Brien, 1983)。

白胡桃溃疡病 (*Sirococcus clavigignenti-juglandacearum*) 是胡桃, 特别是美国白胡桃 (*J. cinerea*) 的一种主要病害。白胡桃的分布范围是美国北部和东部以及加拿大的东南部。该病菌于 1967 年在威斯康星首次报道, 但没分离病原, 直到 1979 年才调查出发病原因。目前并不清楚该病已在美国北部的硬木林中存在了多久或者说对本区而言是本地种还是入侵种, 但有证据表明该病是于 20 世纪 60 年代或者更早一些时期传入美国的 (EPPO, 2005)。病原菌在美国迅速传播, 目前已出现在所有白胡桃的分布区内。1990 年加拿大魁北克首次发现该病, 第二年安大略省也有发现 (EPPO, 2005)。目前该病已在加拿大的白胡桃分布区内广泛存在。

6.4 森林健康保护能力

本地区的森林健康保护能力较高。加拿大和美国在森林健康保护领域非常积极, 两国在国家级和省州级均有明确清晰而全面的有害生物管理项目、有效的检测体系以及用于数据管理的精密系统。对

于危害性大、警戒度极高的特定有害生物，一般可以公开获取到高质量的信息。

6.5 区域有害生物管理行动

北美在森林健康方面有多种促进区域合作的机制。在 40 年前就建立了北美森林委员会森林病虫害工作组，近年来又加强了外来入侵物种方面的工作。此外，北美植物保护协会（NAPPO）也得到植物保护公约的认可，在植物检疫事宜上为区域合作提供了机制保证，其协调的活动包括有害生物的通报、激活警报以及实况报道等。

7. 全球分析

7.1 有害生物类型

大约 77% 的森林有害生物是昆虫（表 11）。所有国家报告的有害生物中，昆虫占绝对优势（图 11、表 12）。16% 的有害生物是病原菌，7% 为其他类群。

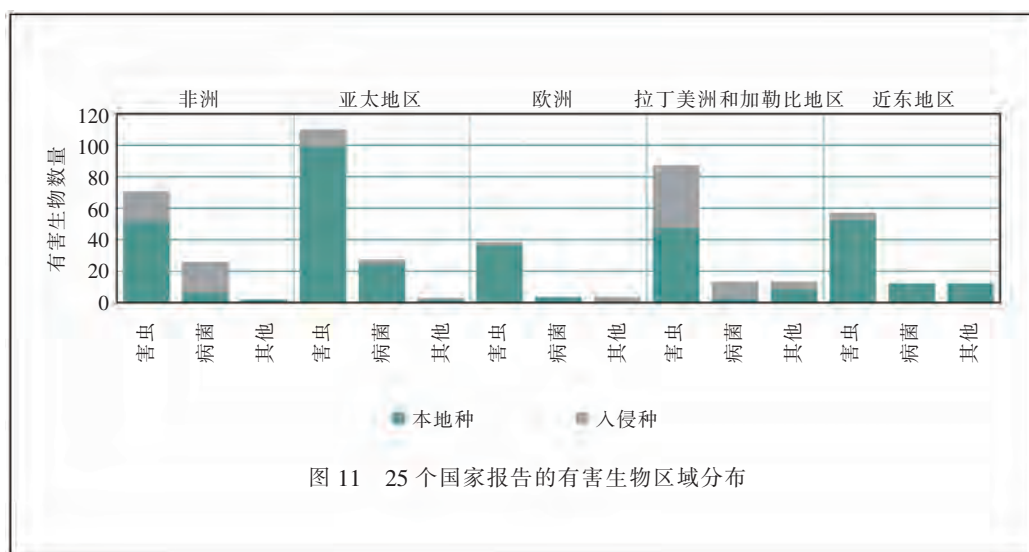
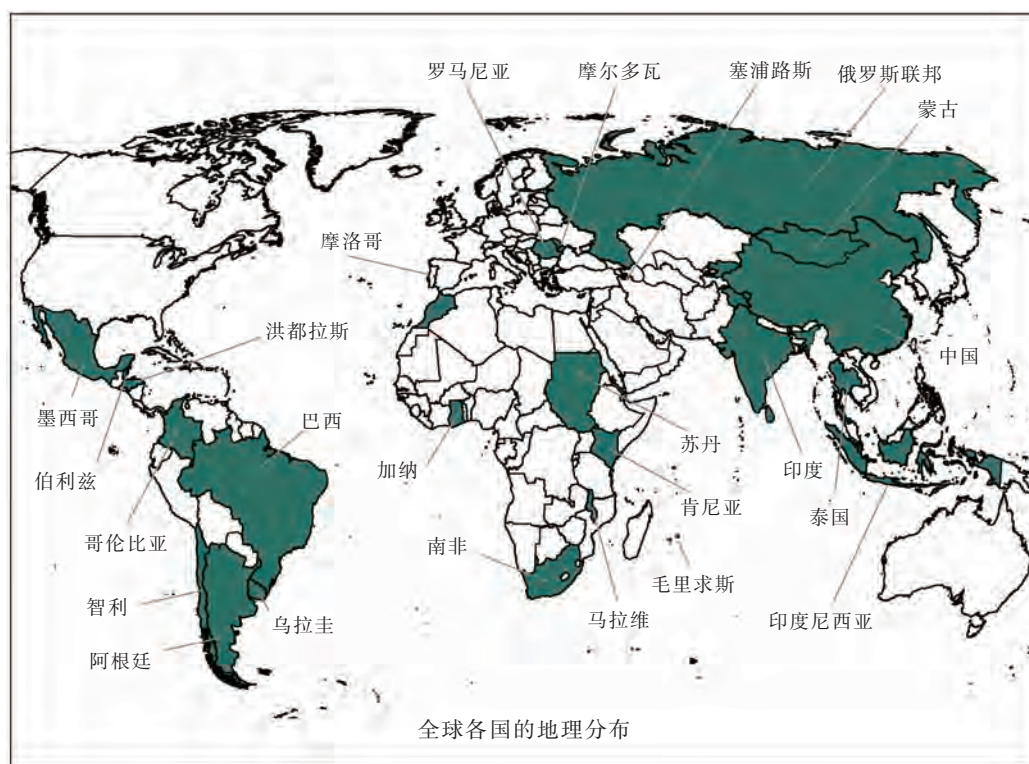


图 11 25 个国家报告的有害生物区域分布

尽管鉴定仍然需专业知识和专门训练，但相对于其他有害生物，昆虫更易被捕获，也容易确定树木受害的原因。病害对林木造成的影响，如木材内部的破坏、生长减缓或延迟更新等，常常是微妙而难以察觉的。病原也较难确定。其他有害生物如线虫、螨虫、哺乳动物以及寄生性植物等对林木的影

响同样也难以确定。

7.2 本地与入侵有害生物

大部分报告的森林有害生物是本地种（表 11）。但拉丁美洲和加勒比地区报告称本地种和入侵种数量相当（图 12、表 11）。

同时报告为本地种和入侵种的有害生物共有 11 种。其中，真菌病原包括：蜜环菌*、松针红斑病菌*、芒果那特斯拉菌（*Natrassia mangiferae*）和木麻黄树皮疱斑病菌（*Subramaniospora vesiculosa*）；害虫包括：椰心叶甲、格斯特乳白蚁（*Coptotermes gestroi*）、长林小蠹（*Hylurgus ligniperda*）、桃花心木斑螟*、麻楝梢斑螟*、松棉蚜和印茄材小蠹（*Xylosandrus morigerus*）。

本地有害生物以及它们的危害为当地林业工作者所熟知。先前的经验使得对有害生物能够更好地更快地鉴定。由于缺乏对入侵物种生物学和危害症状以及监测，对于入侵物种的鉴定和检测一般较为困难。

表 11 25 个国家森林有害生物数据汇总

有害生物 类型	不同林分中有害生物的数量						
	合计	天然林	人工林	两者均有	阔叶林	针叶林	两者均有
本地种							
害虫	277	102	135	39	178	80	18
病菌	46	7	30	9	34	8	4
其他	22	14	7	1	14	5	3
合计	344	123	172	49	226	93	25
入侵种							
害虫	64	3	49	12	28	34	2
病菌	28	2	22	4	17	6	5
其他	9	7	1	1	5	1	3
合计	101	12	72	17	50	41	10
总计 ^a	434	135	235	64	268	132	34

a: 有 11 种有害生物（蜜环菌*、葡萄座腔菌*、椰心叶甲、格斯特乳白蚁、长林小蠹、桃花心木斑螟*、麻楝梢斑螟、芒果那特斯拉菌、松棉蚜、木麻黄树皮疱斑病菌和印茄材小蠹）既是本地种，也是入侵种。每部分中都包括这些物种，但在加总时只计一次。

表 12 各地区森林有害生物的发生特点（25 个国家综合结果）

地区	主要类型	本地/入侵	天然/人工林	寄主类型	昆虫类别	病原菌类别	其他类别
非洲	害虫	本地	人工林	阔叶林	鞘翅目、鳞翅目	子囊菌门	灵长目
亚太地区	害虫	本地	人工林	阔叶林	鞘翅目、鳞翅目	子囊菌门	垫刃目/啮齿目
欧洲	害虫	本地	天然林	阔叶林	鳞翅目	子囊菌门	偶蹄类
拉丁美洲和加勒比地区	害虫	本地	人工林	阔叶林	鞘翅目	子囊菌门	檀香目
近东地区	害虫	本地	天然林	阔叶林	鞘翅目	担子菌门	蝉蛄目

7.3 森林类型

超过 54% 的有害生物发生在人工林，31% 在天然林，其余的在两种林分均有分布（表 11）。虽然人工林面积增长迅猛，但仅占全球森林面积的 6.9%（2.71 亿公顷）（FAO, 2006b）。全球人工林几乎一半分布在亚洲，30% 在欧洲，11% 在北美和中美洲，6% 在非洲，5% 在南美洲，仅有 1% 在大洋洲（FAO, 2006b）。关于有害生物的数据很有可能被善意曲解为人工林的，这是因为人工林具有较

高的商业和经济价值，因而经常会更加关注其健康状况和监测，对病虫害进行检测、识别鉴定和防治，并进行相关的报道。

树种单一的人工林遭受重大虫害和病害的风险更大。但在多样性水平较高的林分中，重大有害生物发生的风险较小。

有 3 个地区报告的影响人工林的有害生物种类较多：亚太地区（77%）、拉丁美洲和加勒比地区（65%）和非洲（59%）（表 12）。由于对各大洲拥有最大人工林面积的国家都进行了分析，因此有害生物更多地发生在人工林并不奇怪。非洲也有类似结果，苏丹和南非拥有特别广阔的人工林，而这两个国家也被纳入分析之中。

欧洲和近东地区的样本国较少，结果表明天然林的有害生物种类更多，两种林型分别占 62% 和 51%。尽管人工林是欧洲森林的重要组成部分，许多国家也有很大面积的人工林，如瑞典、芬兰和法国等，但这些国家并不在分析范围内。近东地区仅涵盖了塞浦路斯和吉尔吉斯斯坦两个国家，后者提供的天然林信息多于该国很远而且难以到达的人工林。

伯利兹、洪都拉斯、吉尔吉斯斯坦、马拉维、摩尔多瓦和罗马尼亚等国报告天然林出现的有害生物更多，蒙古、俄罗斯和塞浦路斯报告两种林分发生的有害生物数量相当。

人工林和天然林中分别有 73% 和 91% 的有害生物是本地种（表 11）。入侵有害生物在人工林发现较多。这一点很明显，因为许多树种是有目的而引进来的外来种。因此，人工林的环境，在缺乏天敌的情况下，外来种可能更容易建立大的种群而使树木受害（FAO, 2001）。此外，由于缺乏对有害生物生物学的认识，入侵有害生物往往不容易为林业工作者所辨识。

7.4 寄主类型

大约 62% 的有害生物出现在阔叶树上，超过 30% 的在针叶树上，大约 8% 在两种类型的树木上均有分布（表 11）。整体上讲，有害生物在阔叶树上出现的更多。

25 个国家中有 16 个国家的阔叶林更容易成为寄主。阿根廷、伯利兹、塞浦路斯、洪都拉斯、墨西哥、蒙古、摩洛哥以及俄罗斯等国报告称针叶林的有害生物种类更多。肯尼亚报告两种林分中的数量相当。

人工阔叶林比天然阔叶林更容易受有害生物的影响。针叶林有害生物在人工和天然两种林分类型中的比例相当。

7.5 有害生物的广布种

对于害虫，报告最多的一般属于鞘翅目和鳞翅目，两者共占所有害虫的 70% 以上（图 12）。半翅目位居其次，占 16%。在非洲和亚太地区，鞘翅目和鳞翅目占据有害生物种类的大部分。欧洲则报告了更多的鳞翅目，拉丁美洲和加勒比地区则报告了更多的鞘翅目。

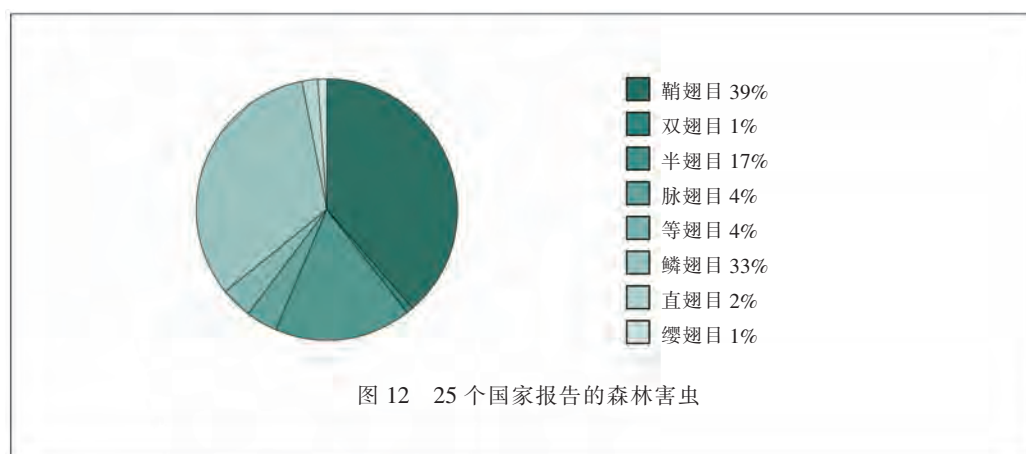


图 12 25 个国家报告的森林害虫

对于病菌，大部分种类属于子囊菌门，占病原菌的60%（图13）。其次为担子菌门，占33%。有4个地区报告称子囊菌门数量更多，而近东地区报告担子菌门更多。

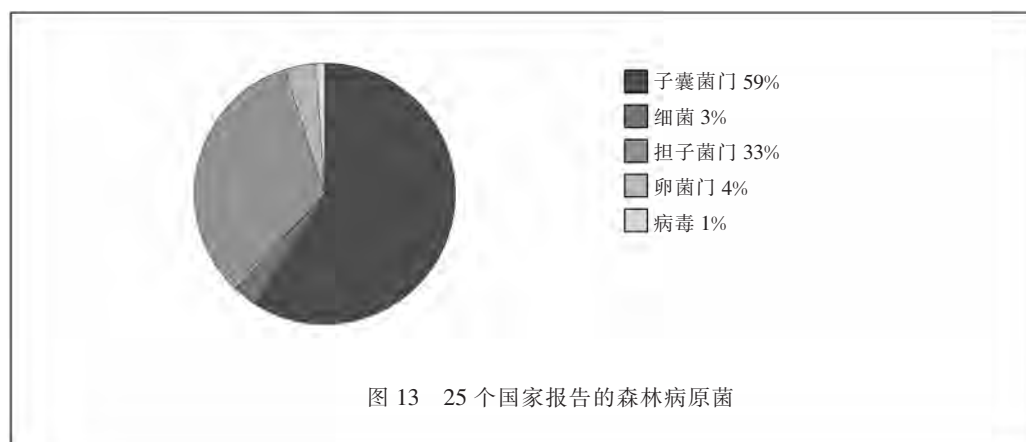


图13 25个国家报告的森林病原菌

对于其他有害生物（图14），蜚蠊类是种类最多的，偶蹄类和檀香目次之。线虫类、啮齿类和灵长类也是重要的类型。非洲报告的灵长类居多，欧洲更多的是偶蹄类，拉丁美洲和加勒比地区是槲寄生等寄生性植物居多，近东则是蜚蠊类居多。亚太地区的线虫类和啮齿类数量相当。

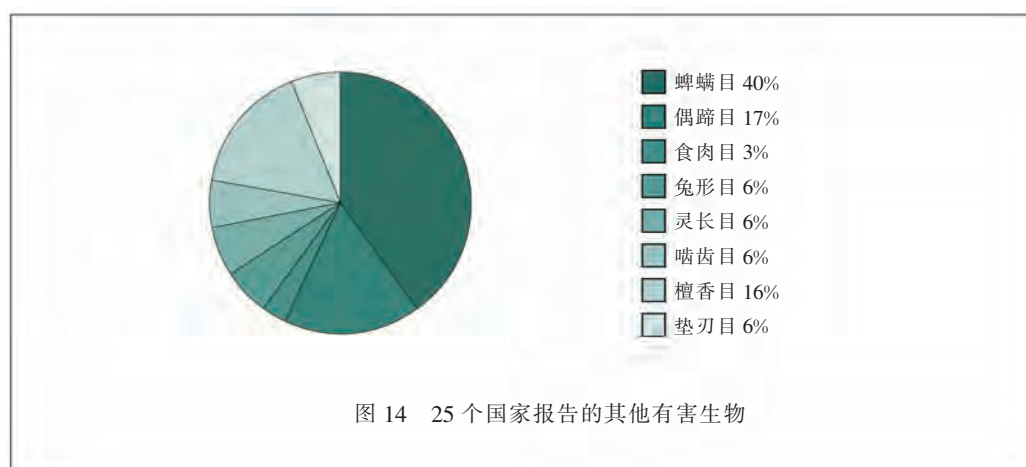


图14 25个国家报告的其他有害生物

7.6 传播性较强的有害生物（跨界有害生物）

共有25种害虫具有较强传播性（表13）。其重要性的顺序为鞘翅目（9）、鳞翅目（7）、半翅目（6）、脉翅目（2）和等翅目（1）。小蠹是发生最严重的类群。

根据有害生物物种首次报道国家的不同，上述害虫有11种是入侵种，8种是本地种，6种同属两者。12种发生在人工林，1种发生在天然林，12种在两种林分中均可发生。12种出现在阔叶林，12种出现在针叶林，1种可出现在两种林分。

9种病害具有传播性（表14）。大部分属于子囊菌门，其他的属于担子菌门。根据病原菌首次报道国家的不同，5种病原菌属入侵种，4种同属本地种和入侵种。7种发生在人工林，2种在两种林分均能发生。阔叶树是6种有害生物的寄主，针叶树是2种有害生物的寄主，1种病原在两种林分中均能发生。

在其他有害生物类群中，并未出现传播性较强的物种。例如，油杉寄生属主要在拉丁美洲和加勒比地区的针叶林有报道（墨西哥油杉寄生属），在近东地区也有出现（吉尔吉斯斯坦圆柏寄生）；鹿（鹿属）主要分布在拉丁美洲和加勒比地区（马鹿，智利）以及欧洲（梅花鹿，摩尔多瓦）的天然

林中。

7.7 森林健康保护能力

许多国家越来越认识到了有效的森林管理，如森林的健康和保护对于环境及生物多样性的重要性。很多国家有森林研究中心，一些国家也有森林健康保护研究中心。从这些地区也注意到了一些制约因素，包括设备老化、财政支持和专业培训缺乏等问题。

表 13 25 个国家报告的具有跨区传播性的害虫

害虫种类	目：科	发生国家	本地/入侵	林型	寄主类型
地中海柏蚜* <i>Cinara cupressivora</i>	半翅目：蚜科	非洲：肯尼亚、马拉维、毛里求斯 拉丁美洲和加勒比地区：智利、哥伦比亚	入侵	天然/人工林	针叶树
松大蚜* <i>Cinara piniivora</i>	半翅目：蚜科	非洲：肯尼亚 拉丁美洲和加勒比地区：阿根廷、巴西	入侵	人工林	针叶树
格斯特乳白蚁 <i>Coptotermes gestroi</i>	等翅目：鼻白蚁科	亚太地区：泰国 拉丁美洲和加勒比地区：墨西哥	本地/入侵	人工林	阔叶树
落叶松毛虫* <i>Dendrolimus sibiricus</i>	鳞翅目：枯叶蛾科	亚太地区：中国、蒙古 欧洲：俄罗斯	本地	天然/人工林	针叶树
灰裙尺蠖蛾 <i>Eramis de foliaria</i>	鳞翅目：尺蛾科	欧洲：摩尔多瓦、罗马尼亚 近东地区：吉尔吉斯斯坦	本地	天然林	阔叶树
松针蚜虫 <i>Eulachnus rileyi</i>	半翅目：蚜科	非洲：肯尼亚、马拉维 拉丁美洲和加勒比地区：阿根廷、智利、哥伦比亚	入侵	天然/人工林	针叶树
澳洲桉象鼻虫* <i>Gonipterus scutellatus</i>	鞘翅目：象甲科	非洲：肯尼亚、毛里求斯、南非 拉丁美洲和加勒比地区：智利	入侵	人工林	阔叶树
银合欢木虱* <i>Heteropsylla cubana</i>	半翅目：木虱科	非洲：肯尼亚、马拉维、毛里求斯、苏丹 亚太地区：印度、印度尼西亚、泰国	入侵	人工林	阔叶树
长林小蠹 <i>Hylurgus ligniperda</i>	鞘翅目：小蠹科	非洲：南非 拉丁美洲和加勒比地区：智利	本地/入侵	天然/人工林	针叶树
美国白蛾 <i>Hyphantria cunea</i>	鳞翅目：灯蛾科	亚太地区：中国 欧洲：摩尔多瓦、罗马尼亚 近东地区：吉尔吉斯斯坦	入侵	天然/人工林	阔叶树
桃花心木斑螟* <i>Hypsipyla grandella</i>	鳞翅目：螟蛾科	非洲：毛里求斯 拉丁美洲和加勒比地区：阿根廷、伯利兹、巴西、哥伦比亚、墨西哥、乌拉圭	本地/入侵	人工林	阔叶树
麻楝梢斑螟* <i>Hypsipyla robusta</i>	鳞翅目：螟蛾科	非洲：加纳、毛里求斯 亚太地区：印度、印度尼西亚、泰国	本地/入侵	人工林	阔叶树
松十二齿小蠹* <i>Ips sexdentatus</i>	鞘翅目：小蠹科	亚太地区：蒙古、泰国 欧洲：罗马尼亚、俄罗斯	本地	天然/人工林	针叶树
桉树枝瘿姬小蜂* <i>Leptocybe invasa</i>	膜翅目：姬小蜂科	非洲：肯尼亚、摩洛哥、南非 亚太地区：印度	入侵	人工林	阔叶树

(续)

害虫种类	目：科	发生国家	本地/入侵	林型	寄主类型
舞毒蛾* <i>Lymantria dispar</i>	鳞翅目：毒蛾科	非洲：摩洛哥（欧洲型） 亚太地区：中国、蒙古（亚洲型） 欧洲：摩尔多瓦、罗马尼亚（欧洲型）、俄罗斯（亚洲型） 近东地区：塞浦路斯（欧洲型）、吉尔吉斯斯坦（亚洲型）	本地	天然/人工林	阔叶/针叶树
松瘤小蠹* <i>Orthotomicus erosus</i>	鞘翅目：小蠹科	非洲：摩洛哥 近东地区：塞浦路斯	本地	天然/人工林	针叶树
桉黄天牛* <i>Phoracantha recurva</i>	鞘翅目：天牛科	非洲：马拉维、摩洛哥、南非 拉丁美洲和加勒比地区：智利、乌拉圭	入侵	人工林	阔叶树
桉天牛* <i>Phoracantha semipunctata</i>	鞘翅目：天牛科	非洲：马拉维、摩洛哥、南非 拉丁美洲和加勒比地区：智利	入侵	人工林	阔叶树
松棉蚜 <i>Pineus pini</i>	半翅目：球蚜科	非洲：肯尼亚、马拉维、南非 亚太地区：印度、吉尔吉斯斯坦	本地/入侵	人工林	针叶树
梨园蚧 <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	半翅目：蚧科	亚太地区：印度 近东地区：吉尔吉斯斯坦	入侵	天然/人工林	阔叶树
云杉蓝树蜂* <i>Sirex noctilio</i>	膜翅目：树蜂科	非洲：南非 拉丁美洲和加勒比地区：阿根廷、巴西、智利、乌拉圭	入侵	人工林	针叶树
松异舟蛾* <i>Thaumetopoea pityocampa</i>	鳞翅目：带蛾科	非洲：摩洛哥 近东地区：塞浦路斯（学名为 <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> ）	本地	天然/人工林	针叶树
横坑切梢小蠹 <i>Tomicus minor</i>	鞘翅目：小蠹科	亚太地区：蒙古 欧洲：罗马尼亚 近东地区：塞浦路斯	本地	天然/人工林	针叶树
纵坑切梢小蠹 <i>Tomicus pini perda</i>	鞘翅目：小蠹科	亚太地区：蒙古 欧洲：罗马尼亚、俄罗斯 近东地区：塞浦路斯	本地	天然/人工林	针叶树
印茄材小蠹 <i>Xylosandrus morigerus</i>	鞘翅目：小蠹科	亚太地区：印度尼西亚 拉丁美洲和加勒比地区：墨西哥	本地/入侵	人工林	阔叶树

表 14 25 个国家报告的具有跨区传播性的病菌

病菌种类	目/门/科	发生国家	本地/入侵	林型	寄主类型
蜜环菌* <i>Armillaria mellea</i>	担子菌门：小皮伞科	非洲：肯尼亚、马拉维、苏丹 近东地区：吉尔吉斯斯坦	本地/入侵	天然/人工林	阔叶/针叶树
葡萄座腔菌* <i>Botryosphaeria dothidea</i>	子囊菌门：葡萄座腔菌科	非洲：南非 亚太地区：泰国 拉丁美洲和加勒比地区：乌拉圭	本地/入侵	人工林	阔叶树
桉树溃疡病菌* <i>Chrysosporthe cubensis</i>	子囊菌门：分类位置未定	亚太地区：泰国 拉丁美洲和加勒比地区：巴西、哥伦比亚	入侵	人工林	阔叶树

(续)

病菌种类	目/门/科	发生国家	本地/入侵	林型	寄主类型
桉树溃疡病菌 <i>Coniothyrium zuluense</i>	子囊菌门：小球腔菌科	亚太地区：泰国 拉丁美洲和加勒比地区：乌拉圭	入侵	人工林	阔叶树
松针红斑病菌* <i>Mycosphaerella pini</i>	子囊菌门：球腔菌科	非洲：肯尼亚、南非 拉丁美洲和加勒比地区：智利	入侵	人工林	针叶树
芒果那特斯拉菌 <i>Natrassia mangiferae</i>	子囊菌门：分类位置未定	非洲：苏丹 亚太地区：泰国	本地/入侵	人工林	阔叶树
鲑色伏革菌 <i>Phanerochaete salmonicolor</i>	担子菌门：原毛平革菌科	非洲：南非 拉丁美洲和加勒比地区：巴西	入侵	天然/人工林	阔叶树
松球壳孢菌 <i>Sphaeropsis sapinea</i>	子囊菌门：分类位置未定	非洲：肯尼亚、南非 拉丁美洲和加勒比地区：智利	入侵	人工林	针叶树
木麻黄树皮孢斑病菌 <i>Subramanianospora vesiculosa</i>	子囊菌门：分类位置未定	非洲：毛里求斯 亚太地区：印度、泰国	本地/入侵	人工林	阔叶树

(1) 监测与检测

在大部分地区，监测与检测工作都是非正式的行为，而且大多是针对于某种特定有害生物由林农和林业工作者进行的野外监测。主要包括空中或地面调查、越冬巢穴的绘图以及诱捕器的布设。更多的活动主要是在具有商业价值的人工林中而非天然林中进行的。

(2) 数据管理

一些地区已经开发了较为先进的数据管理工具，这通常是作为某种森林有害生物控制计划的一部分。但在大多数地区，数据管理能力还比较缺乏。

关于森林健康的大部分信息都是定性的。量化信息对大部分地区来说还是比较缺乏的，也经常是以一种不可用的方式存在。数据的收集一般也是在引起严重危害后才进行。关于森林病虫害对森林造成的影响的连续数据对大多数地区来说十分缺乏。

25个国家中仅有13个国家为FRA 2005报告提供了森林健康方面的量化信息，并且数据也十分不完整（表15）。对于这些国家，遭受森林有害生物影响的森林面积在2000报道时段比1990时段增加了36%以上。对于2000时段，共有1800多万公顷森林受有害生物危害，其中1470万公顷受虫害影响，270万受病害影响，80万公顷受其他有害生物影响。危害的总面积刚超过这些国家森林总面积的1%。

表15 FRA 2005 报告中提供量化信息的部分国家森林面积及遭受侵害的森林面积

国家	森林面积 (10 ³ 公顷)	年均受害森林面积 (10 ³ 公顷)							
		虫害		病害		其他		合计	
		1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
巴西	477 698	50	30	—	20	—	—	50	50
智利	16 121	866	531	13	810	—	—	879	1341
中国	197 290	7 879	6 191	1 820	883	755	820	10 454	7 894
洪都拉斯	4 648	—	1	—	—	—	—	—	1
印度	67 701	—	1	—	8	—	—	—	9
印度尼西亚	88 495	3	—	—	—	—	—	3	—
吉尔吉斯斯坦	869	70	60	16	10	—	—	86	70

(续)

国家	森林面积 (10 ³ 公顷)	年均受害森林面积 (10 ³ 公顷)							
		虫害		病害		其他		合计	
		1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
墨西哥	64 238	8	8	11	2	—	—	19	10
摩尔多瓦	329	61 ^a	96	—	—	—	—	61	96
蒙古	10 252	28	2 798	—	—	—	—	28	2 798
摩洛哥	4 364	16	37	—	—	—	3	16	40
俄罗斯	808 790	1 718	4 953	124	957	—	—	1 842	5 910
南非 ^b	9 203	2	1	—	—	—	—	2	1
总计	1 749 998	10 701	14 707	1 984	2 690	755	823	13 440	18 220

来源：FAO, 2006a。

注：a. 摩尔多瓦 1990 时段受虫害影响的森林面积可能包括一些受病害影响的森林。

b. 南非的数据仅来源于人工林，干扰指受天气、病害、虫害、动物以及啮齿类等因素的影响。

(3) 有害生物管理

对于多数地区，综合性的森林有害生物管理计划以及预防性措施存在不足。一系列的有害生物管理措施（生物的、化学的以及森林经营方面的）已经在每个地区有针对性地进行。这些措施主要包括：物理清除受害木及其他营林措施，生物、化学或微生物杀虫剂的多方位喷施，生物控制措施以及抗性树种的种植等。

(4) 所有权

许多地区的森林是公共所有的，但已经有趋势表明森林的所有权正逐渐由公共转向私人（FAO, 2007a）。尽管林地私有者与政府机构和大学、研究所在森林健康保护方面进行了一系列合作，但他们对于森林健康的保护能力却不得而知。

7.8 总结

森林有害生物在全球范围内对森林造成巨大的影响。本地有害生物对森林的破坏性影响已经比较清楚，对于入侵生物的认识也在逐渐加深。快速便捷的交通、跨界旅行以及自由贸易等使得有害生物传播更为便利，这从那些跨界危害的有害生物名单便可以看得出来（表 13、表 14）。

可持续森林经营是森林发展的趋势，特别对于发达国家更是如此（FAO, 2007a）。这与人们对森林的认识的变化以及森林的作用有关，因为森林的价值并不仅限于经济方面，而是更多地体现在社会和生态价值上。

森林害虫是主要的有害生物类型。病害更难觉察或检测，因此报道偏少。对于有害生物的识别和危害症状的确定等方面的培训在很多国家十分必要，这是预防有害生物入侵的第一道防线。

对于有害生物的监测十分必要，同时就数据收集的各项参数达成共识也十分必要，特别是对什么能造成干扰以及如何收集数据等给出一个统一的定义（FAO, 2007a）。

大多数国家未提供受森林病虫害影响的森林面积，因为他们并未系统地对其进行监测（FAO, 2007a）。数据的收集一般是在有害生物大暴发之后才进行的。由于人工林具有更大的商业价值，因此对其监测的数据较天然林更为丰富。但在国家、区域和全球层面收集和共享森林有害生物信息的意识正在逐步增强。

区域和全球层面的森林健康工作已经取得了巨大的进展，这得益于许多工作组、区域植物保护组织、国际组织、研究组织或网络等（插文 2）的共同努力。各国正齐心协力通过网络和合作平台增加信息的免费传播（插文 3）以鼓励各方遵守国际植物检疫标准，特别是那些与林业有直接联系的检疫标准。

插文 2

有关森林健康的国际组织和区域组织

● 国际林业研究机构联合会（简称国际林联，IUFRO）有许多分支机构，旨在对森林健康的诸多方面进行研究，包括昆虫学、病理学、入侵生物以及空气污染和气候变化对森林生态系统造成的影响等。

● 国际植物保护公约（IPPC）旨在阻止植物和植物产品的有害生物传播与传入，并促进相关防控措施的制定（见插文 1）。

● 北美森林委员会（NAFC）森林病虫害工作组于 40 多年前成立，目前也对入侵性植物种进行研究。

● 对于森林有害生物，特别是森林入侵物种进行研究的区域性网络主要包括：亚太林业入侵物种网络、非洲林业入侵物种网络、近东森林健康与入侵物种网络以及南美洲南锥体外来入侵物种网络等。

● 1993 年，近东一些国家同意成立近东植物保护组织。共有 8 个国家签署了协定（2005 年 7 月叙利亚也加入），但仍需 2 个国家的签署才能生效。

● 许多国际组织和协定都致力于解决外来物种入侵问题，如全球入侵生物计划、国际自然保护联盟/SSC 入侵物种专家组、生物多样性公约、濒危野生动植物种国际贸易公约以及国际湿地公约（又称拉姆塞尔公约，全称为关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约）。

插文 3

森林有害生物和入侵性物种的信息来源

- FAO 森林健康网址：www.fao.org/forestry/pests
- FAO 入侵物种网址：www.fao.org/forestry/aliens
- FAO 森林生物安全网址：www.fao.org/forestry/biosecurity
- 非洲林业入侵物种网址：www.fao.org/forestry/27679
- 亚太地区林业入侵物种网址：www.fao.org/forestry/35067
- 入侵物种与生态系统健康网址：www.forestpests.org
- 欧洲外来入侵物种名录：www.europe-aliens.org
- Ecoport 项目网址：www.ecoport.org
- 欧洲与地中海地区有害生物名录：
www.eppo.org/QUARANTINE/quarantine.htm
- 北美外来森林有害生物系统：spfnic.fs.fed.us/exfor
- IUCN 全球入侵物种数据库入侵物种专家组：www.issg.org/database
- 全球入侵物种信息网络外来入侵物种在线信息系统：
www.gisinetnetwork.org/Documents/draftiasdbs.htm
- 近东森林健康与入侵物种网络：www.fao.org/forestry/51295
- 太平洋岛屿生态系统风险评估：www.hear.org/pier/index.html
- 北美植物保护组织检疫预警系统：www.pestalert.org
- 南美洲南锥体外来入侵物种网络：www.fao.org/forestry/52502
- 树木保护合作计划手册：www.fabinet.up.ac.za/tpcp/pamphlets

8. 结论

由于森林及其他林地给人类带来了巨大的利用价值，因此保护这些资源至关重要。本书和其他许多有关森林健康的出版物都阐明了森林病虫害对全球的森林及森林产业带来严重的影响，并且这种影响还将继续存在。从森林可持续经营的角度来看，减少病虫害的影响比改善造林及传统的营林技术对森林产业的发展更为重要。

森林病虫害是一个全球性的问题，因此必须以全球的视野来看待并制定出有效的解决办法。长时间以来，害虫和病原体的跨界传播得到了高度关注。近5年，入侵物种的重要性以及它们对环境带来的影响也已被人们逐渐认识到。越来越多的森林有害生物被有意或无意地传入其本来分布范围以外的地方，导致威胁世界森林的跨界有害生物名录中的物种不断增加。虽然这可能也表明我们解决病虫害问题的能力提升有限，但更可能的是由于全球贸易量的增加、贸易更加频繁以及贸易效率的提高导致新传入的物种不断增加。庆幸的是，目前监测和检测新有害生物及其影响的能力有了很大的提高。

收集和共享有关森林有害生物的国家、区域和全球信息的意识在不断增强。各国需要定期获得可靠的有关森林病虫害的影响的量化信息。然而，目前许多国家的数据收集仅是在已遭受重大损失后才进行，很少有关于有害生物对天然林的影响的信息。因此，需要就所要收集的数据参数，特别是有关构成干扰的一般定义以及数据如何收集达成共识（FAO，2007a）。

虽然许多国家都采用了多种有害生物管理策略来控制森林有害生物，但仍需提高森林有害生物管理对森林有效经营的重要性的认识。改善森林有害生物管理包括加强对有害生物及其控制的研究，丰富分类学和诊断知识，加强有害生物的鉴定，通过研发检测方法和诊断工作确保更好的监测和检测，研究新的控制技术以及所有国家的森林健康保护能力的整体提升。

过去几十年里，在FAO的要求下各国的森林健康保护工作已有了明显的转变：逐步从要求给予有害生物紧急防控的技术指导到要求帮助提升国家和区域的监测和防控技术能力。有害生物的暴发具有周期性，通常每7~10年大暴发一次，并且事实是过去10年中很少有国家提出要求，需要有害生物紧急防控的援助。这表明各国都提高了自己处理病虫害问题的能力。森林健康保护工作取得了进步，工作重点正由单一的处理病虫害危机向更全面的有害生物防控转变。但还需要进一步提升国家的能力。

有效控制措施的研发与推广对于森林健康保护很重要。过去几十年，林业科技有了长足发展，而且关注点也转向有害生物控制技术的研发。早在20世纪60年代初期，人们就采取了多种措施来防控森林病虫害，包括机械方法、造林措施以及化学和生物方法，其中化学方法是最常用的。到了70年代，应用化学药剂对环境带来的影响日益被关注，因此开始研究利用生物防控措施，并与造林措施相结合，而信息素也真正开始被应用。

环境政策和杀虫剂法律的重要性也被人们逐渐认识到。森林管理委员会（FSC）是一个非政府组织，成立的目的是推进全球森林的负责任经营，禁止过度利用危险的化学杀虫剂并促进在全球范围内研发和利用环境友好的非化学方法。FSC列了一个禁止使用的高度危险杀虫剂名单，其中包括氯化烃杀虫剂（国际协定禁止使用的一种杀虫剂）和毒性持久的或其衍生物能够在所使用范围以外的食物链中具有生物活性和累积性的杀虫剂（FSC，1996）。今天，包括多种控制措施联合应用的有害生物综合治理已成为一种最有效的有害生物治理办法。生物防治制剂和微生物杀虫剂的应用成为有害生物治理的重要组成部分，并且治理的重点是预防和早期检测，并将其作为避免将来发生病虫害问题的一种手段。

另外一个防控技术是繁育抗病虫害的树木，这在过去几十年里具有重要意义。目前，仍有许多林木抗性育种计划，并且已经培育出了多种对有害生物具有抗性的树种。例如，中国培育出了抗光肩星天牛*的黑杨（*Populus nigra*）品系（Hu等，2001），新西兰培育出了抗松针红斑病菌的辐射松（*Pinus radiata*）（Carson，1990），加拿大和美国正在培育抗红松疱锈病菌（*Cronartium ribicola*）的

加利福尼亚州山松 (*Pinus monticola*) (Sniezko, 2006)。

森林有害生物治理活动的国家间和区域间合作与协调是十分必要的，这是一项国际活动，特别是那些适合于制定有害生物和全球贸易国际标准的行动。需要加强向国家植物保护组织 (NPPOs) 进行有害生物的汇报，加强林业部门和国家植物保护公约间的联系。目前，在这方面已作出了一些努力。例如，国际植物保护公约充分认识到了森林病虫害的严重性，并采用了与林业部门直接相关的国际植物检疫措施标准 (ISPMs)。最近主要的关注点是如何更好地实施国际标准，主要是通过将这些复杂的国际标准翻译成更易懂的相关条款来促进所有林业工业者更好地利用标准措施来处理植物检疫问题。

林业部门要能够适应新的形势，这需要通过研究、政策和能够将它们付诸在森林健康管理上的实践来以不断满足未来的需求。气候变化对森林的影响以及森林害虫和病原体的易感性可能增大是今天全球森林健康问题最为关注的。气候变化不仅影响着树木和森林，也对林业中措施的实施方式带来影响。例如，气候变化可能胁迫森林生态系统，也可能是森林健康状况下降的一个关键因素。对森林来说，一个很严重的迹象是改变了有害生物的分布、种群动态以及行为特征。为了应对这一全球关注的问题，联合国粮农组织、国际林联、瑞典农业大学、美国农业部林务局、韩国首尔国家大学以及瑞典皇家农林科学院联合主办了一个有关气候变化条件下的森林经营及其适应的国际会议，该会议于 2008 年 8 月在瑞典召开，会议的主题是森林健康。

第二部分

部分森林有害生物概述



第一章 害虫

1. 白蜡窄吉丁 (*Agrilus planipennis*)

其他学名: *Agrilus feretrius* Obenberger; *Agrilus marcopoli* Obenberger; *Agrilus marcopoli ulmi* Kurosawa

分类地位: 鞘翅目, 吉丁甲科

俗名: 花曲柳窄吉丁、木岑小吉丁、花曲柳瘦小吉丁

白蜡窄吉丁是一种具有金属光泽的蛀干害虫, 对白蜡 (*Fraxinus* spp.) 可造成致命性破坏。该害虫是东亚地区的本地种, 并通过木质包装材料传入北美洲, 目前已经是森林、城市园林绿化以及防护林带的主要威胁之一, 直接导致加拿大和美国数百万株树木的死亡。



图片来源: BUGWOOD.ORG/D.CAPPAERT/9000019



图片来源: BUGWOOD.ORG/PENNSYLVANIA-DEPARTMENT-OF-CONSERVATION-AND-NATURAL-RESOURCES-FORESTRYARCHIVE/5016061

白蜡窄吉丁成虫

1.1 分布

土著分布: 亚太地区的韩国、日本、蒙古、中国以及朝鲜; 欧洲的俄罗斯。

入侵分布: 加拿大 (2002)、美国 (2002)。

1.2 分类学特征

成虫呈金属蓝绿色, 体细长, 无毛。体长 7.5~14 毫米, 宽 3.1~3.4 毫米 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; McCullough 和 Katovich, 2004)。头部扁平, 顶部盾形, 肾形复眼, 青铜色或黑色。前胸背板第一节包含一对前足, 较头部宽且呈横直角形, 但与翅盖基部宽度相等 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; McCullough 和 Katovich, 2004)。雄虫体小, 腹部有细绒毛 (McCullough 和 Katovich, 2004)。

成熟幼虫白色至奶油色, 长 26~32 毫米, 体型宽扁 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; McCullough 和 Katovich, 2004)。头部相对较小, 棕色, 可在前胸内伸缩 (Haack 等, 2002)。腹部 10 节, 某些具有钟型附节。前 8 节每节有 1 对气门, 末节有一对褐色钳状附节。

1.3 寄主

在分布区，寄主包括白蜡属的白蜡树 (*Fraxinus chinensis*)、栲树 (*Fraxinus japonica*)、日本白蜡 (*Fraxinus lanuginosa*)、水曲柳 (*Fraxinus mandshurica*)、大叶白蜡 (*Fraxinus rhynchophylla*)；胡桃属的胡桃楸 (*Juglans mandshurica*)；枫杨属的水胡桃 (*Pterocarya rhoifolia*)、榆属的黑榆 (*Ulmus davidiana*) 和春榆 (*U. propinqua*) (McCullough 和 Katovich, 2004; EPPO, 2005)。在北美的侵入区，仅有白蜡属的美国白蜡 (*F. americana*)、黑蜡 (*F. nigra*) 和洋白蜡 (*F. pennsylvanica*) 受害 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。

1.4 生物学特征

白蜡窄吉丁具有典型的一年生活周期，在较冷地区可能需要两年 (McCullough 和 Katovich, 2004)。生活周期也受寄主树种的年龄、健康状况以及其他生物学或非生物学因素影响 (Bauer 等, 2007)。幼虫取食寄主树种的叶片，并留下不规则刻痕 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。雌虫可交配多次，首次交配后数天开始产卵。产卵高峰期为 6 月底。由于成虫期较长，整个产卵过程可延续至秋季 (Bauer 等, 2007)。雌虫一生可产 60~90 粒卵，主要产在主干或顶枝 (胸径大于 2.5cm) 的树皮裂缝处 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; McCullough 和 Katovich, 2004)。

卵 7~10 天孵化，孵化后 1 龄幼虫钻透树皮至树木筛管处继续危害至四龄 (Bauer 等, 2007)。幼虫形成宽平的 S 形坑道，内填充褐色虫粪。坑道一般长 9~16cm，有时可达 20~30cm，宽度随幼虫的生长递增 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; McCullough 和 Katovich, 2004)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/A. WAGNER/5147090



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. O'BRIEN/5038050

白蜡窄吉丁幼虫及成虫蛀孔

该害虫发生在春季或夏季，在树皮下面靠近边材的坑道末端 (5~10 毫米) 或在树皮较厚的树木软木组织内开始进行羽化 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。成虫通过明显的 D 字形小孔羽化，羽化孔直径为 3~4 毫米。羽化始于 5 月下旬，至 6 月达到高峰 (Bauer 等, 2007)。

1.5 危害及危害状

在中国，白蜡窄吉丁能在空地或林缘危害白蜡树，而在北美主要危害较为密闭的森林 (Haack 等, 2002)。最初危害沿着主干上部，随后主要危害主干下部的枝叶基端 (Haack 等, 2002)。它可以危害各种年龄、不同大小的成熟树木并将其致死。

受害树木最终会死亡，特别是严重受害 3 年后，树木可以在 1~2 年内死亡 (Haack 等, 2002)。它主要通过取食皮下组织从而干扰树木的营养和水分流动从而将其杀死 (CFS, 2006a)。

危害状包括形成层内幼虫坑道、羽化孔、树叶黄化或变少、树枝枯萎、顶梢枯死或者寄主树的死

亡等。作为对幼虫取食的反应，树木可能形成愈伤组织，导致坑道外树皮纵裂（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。啄木鸟活动也可能标志着害虫的存在。



图片来源: BUGWOOD.ORG/D. HERMS/5171036

受白蜡窄吉丁危害的树木根蘖与树冠顶梢枯死状

1.6 传播和入侵途径

白蜡窄吉丁成虫传播能力强，可传播至 8~12m，并可在超过 1 千米的范围内寻找合适寄主（Haack 等，2002）。较小的体形也使得它们能够通过气流传播。但长距离的传播一般都是人类活动包括国际贸易、植物运输、木材产品集装箱等。

1.7 控制措施

虽然不断有对该害虫的生物学、早期预警方法的研究，以及可行控制方法如杀虫剂和天敌等的分析评估，目前对其仍无有效的控制措施。中国发现了 3 种膜翅目寄生蜂并可在北美洲作为生物防治的途径，包括幼虫寄生蜂白蜡吉丁柄腹茧蜂（*Spathius agrili*）和白蜡吉丁啮小蜂（*Tetrastichus planipennis*），以及孤雌生殖的独居卵寄生蜂（*Oobius agrili*，跳小蜂科）（Bauer 等，2007）。经过联邦和州机构、学校部门与学者及土地所有者的磋商决定，可将这些寄生蜂散放于密歇根州的选定地点。*Oobius agrili* 和白蜡吉丁啮小蜂的野外释放于 2007 年 7 月进行，另外一种的释放有望于夏末秋初进行（Bauer 等，2007）。

白蜡窄吉丁在加拿大和美国属于检疫种，也出现在了北美植物保护组织（NAPPO）的预警名单上。国内加强了植物检疫措施，以避免害虫在疫区与非疫区之间传播（Haack 等，2002；CFS，

2006a)。规定的检疫材料包括苗木、树木、木材、原木、包括货盘及其他木质包装材料的粗伐木、树皮、木片、白蜡树皮片、所有寄主树种的木柴等（CFIA，2007）。加拿大和美国正共同制定策略防治该害虫的传播。

2002年，白蜡窄吉丁被列入EPPO A2操作列表。该组织已建议成员国对其进行检疫害虫处理。对于白蜡制品建议的植物检疫措施包括非疫区调查或者对木材和树皮进行热处理等。

2. 光肩星天牛 (*Anoplophora glabripennis*)

其他学名: *Anoplophora nobilis*; *Cerosterna glabripennis*; *Cerosterna laevigator*; *Melanauster*; *nobilis*; *Melanauster luteonotatus*; *Melanauster angustatus*; *Melanauster nanakineas*

分类地位: 鞘翅目, 天牛科

俗名: 亚洲长角天牛、ALB、满天星天牛、基缘白斑天牛

光肩星天牛是一种钻蛀性害虫, 是天然和人工阔叶林的一大危害。它是中国和韩国的本地种, 通过国际贸易中使用的木质包装材料传入欧洲及北美。许多其他大洲的国家也对其日渐关注, 并建立了针对疫区的木质包装材料的植物检疫措施。



图片提供者: G. ALLARD



图片提供者: G. ALLARD

光肩星天牛, 中国

2.1 分布

土著分布: 朝鲜、日本、中国、韩国 (有几次报道, 但最新的情况不了解)。

入侵分布:

北美: 加拿大 (2003 年发现并清除)、美国 (20 世纪 90 年代首次入侵, 1996 年发现)。

欧洲: 德国 (拜恩州)、法国 (日安、大西洋卢瓦尔省, 2003) 和奥地利 (布劳瑙, 2001) 遭侵入但未建立种群, 波兰仅有单个标本 (2003)。

2.2 分类学特征

光肩星天牛成虫较大, 长 20~35 毫米, 宽 7~12 毫米。体表有光泽, 蓝黑色, 有白斑 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。胸部黑色, 每侧有明显凸起。触角黑色, 有斑, 较长。雄虫触角可达体长 2.5 倍, 雌虫可达 1.3 倍 (EPPO, 1999)。触角 11 节, 每节为白色或蓝白色 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。足为黑色带蓝白色。黄斑星天牛 (*A. nobilis*) 有时具黄斑, 某些专家认为是另外一个种, 其他人则认为是一个种的不同表现型 (Lingafelter 和 Hoebeker, 2002)。

幼虫为蛴螬型, 前胸壳质化, 成熟时可达 50 毫米长 (EPPO, 1999; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。幼虫和蛹一般在树木内部幼虫坑道内出现。

卵为灰白色, 椭圆形, 长 5~7 毫米, 顶部凹陷 (EPPO, 1999)。孵化前变为棕黄色。

2.3 寄主

在中国, 主要的寄主为杨属 (*Populus*) 及其杂交种, 包括黑杨、欧美杂交杨、加拿大杨 (加杨)、中国杂交杨 (*Populus dahuanensis*) (EPPO, 1999); 柳属 (*Salix*) 包括垂柳 (*Salix babylonica*) 和旱柳 (*S. matsudana*) 等。以上两个属是该天牛的主要寄主, 其他寄主有槭属 (*Acer*)、桤木属 (*Alnus*)、苹果属 (*Malus*)、楝属 (*Melia*)、桑属 (*Morus*)、悬铃木属 (*Platanus*)、李属

(*Prunus*)、梨属 (*Pyrus*)、刺槐属 (*Robinia*)、蔷薇属 (*Rosa*)、槐属 (*Sophora*) 及榆属 (*Ulmus*) 等。

在北美，槭属 (*Acer*)、七叶树属 (*Aesculus*)、合欢属 (*Albizia*)、桦属 (*Betula*)、朴树属 (*Celtis*)、悬铃木属 (*Platanus*)、杨属 (*Populus*)、柳属 (*Salix*)、花楸属 (*Sorbus*) 以及榆属 (*Ulmus*) 是已知的寄主树种 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。但桤木属 (*Alnus*)、山楂属 (*Crataegus*)、胡颓子属 (*Elaeagnus*)、白蜡属 (*Fraxinus*)、木槿属 (*Hibiscus*)、苹果属 (*Malus*)、桑属 (*Morus*)、李属 (*Prunus*)、栎属 (*Quercus*)、刺槐属 (*Robinia*) 和椴属 (*Tilia*) 在美国的适合状况仍需研究。

2.4 生物学特性

光肩星天牛的生活史较长，不均匀。产卵量较大，每年可能有 2~3 代 (Pan, 2005)。成虫可多次交配，雌虫啃食出椭圆形产卵刻槽 (约 10 毫米宽)，在树皮内部产卵，也可在胸径 2~3 毫米的枝条上产卵。羽化孔也可称为产卵场所 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; Pan, 2005)。

卵约两周后孵化，幼虫在树木内部刻出大型坑道。未成熟幼虫主要取食内部树皮及边材。坑道可降低木材的质量甚至可导致其死亡 (Pan, 2005)。尽管在一些切割木端上雌虫并未产卵，该害虫也能顺利完成存活及其他发展阶段。成虫通过啃食圆形孔羽化，小孔直径 6~12 毫米，将粗木纤维推至地面 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。



图片提供者: G. ALLARD



图片提供者: G. ALLARD



图片提供者: G. ALLARD

光肩星天牛引起的危害，中国

2.5 危害及危害状

光肩星天牛是钻蛀性害虫，可危害健康和衰弱木。成虫主要取食叶片、叶柄以及寄主树的嫩枝，对嫩枝造成损害并致其枯萎或死亡 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。幼虫坑道破坏了寄主树的维管系统，并最终危害致死。几个世代的天牛可在同一棵树存活，造成严重危害。

害虫进一步危害可造成叶子枯黄枯萎、早落叶、顶梢枯死及树木死亡等症状。危害可致树木胸径、树高、蓄积量及生物量的丧失，危害随树龄和虫口密度递增 (Weilun 和 Wen, 2005)。

根据在中国开展的试验，2~4 年连续的危害可造成 4~10 年生的老杨树死亡，人工纯林可在 3~5 年后死亡 (Pan, 2005)。5~8 年内，危害可随寄主树种、林分结构以及生长状态而有所不同。

2.6 传播和入侵途径

光肩星天牛的分散率较低。虽然成虫能够迁飞 1 000~1 200 米之远，但一般情况下成虫多进行 50~75 米的短距离飞行以寻找合适的寄主。危害蔓延较慢，报道称在北京白杨林中每年扩散距离不足 300 米 (Cavey, 2000)。

成虫前的虫态一般难以发现，因此卵、幼虫及蛹可以在受害木段如硬木包装及行李物品中传播。

2.7 控制措施

由于成虫期较短，有效的监测、检疫及控制措施在成虫期之前开展几乎是不可能的（Pan, 2005）。一旦树木遭受光肩星天牛的危害，唯一的处理方式便是伐除、切片或者焚烧。在北美，清除措施主要包括移除受害木，这也成功地抑制住了害虫的传播。致力于为更好的监测、控制及最终杀灭提供技术支持的研究也在不断开展。

中国采取了多种方式对其进行控制，具体措施包括改进营林模式（改变防护林带的结构、组成方式、树种配置等）和采用控制技术 [应用合成信息素、通过遗传改良培育抗虫的杨树品种、建立生态控制系统、采用生物控制措施如寄生物花绒穴甲（*Dastarcus helophorides*）和啄木鸟的利用等]（Weilun 和 Wen, 2005）。

光肩星天牛在其分布区外建立种群给许多其他国家带来了巨大的风险，并成为引领建立木质包装材料国际标准（ISPM No. 15）以避免植物检疫风险的外来入侵物种之一。



图片来源: BUGWOOD.ORG/G. ALLARD/1240221

光肩星天牛的防控措施: 将沾有杀虫剂的枝条放进幼虫新蛀的子坑道, 中国



图片来源: BUGWOOD.ORG/D. HAUGEN/1393015

移除受害木, 美国芝加哥

3. 地中海柏蚜 (*Cinara cupressivora*)

分类地位：同翅目，蚜科

俗名：柏树蚜虫、柏蚜

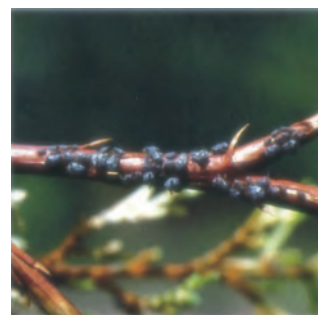
地中海柏蚜 (*Cinara cupressivora*, Watson & Voegtlin, 1999) 是柏科植物的一种重要害虫，它在非洲、欧洲、拉丁美洲和加勒比地区以及近东地区对天然林和人工林都造成了严重的危害。它被认为是一种源自希腊东部至里海南部的地中海柏木 (*Cupressus sempervirens*) 上的昆虫 (Watson 等, 1999)。这种昆虫刚从原来的种中分出来不久 (Watson 等, 1999)，之前关于它的许多生物学和生态学报道都被当成是大果柏大蚜 (*Cinara cupressi*)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/
W.M. CIESLA/3948001



图片来源: BUGWOOD.ORG/
W.M. CIESLA/3948002



图片来源: BUGWOOD.ORG/
J.D. WARD/2912011

地中海柏蚜

3.1 分布

土著分布：欧洲；近东地区：从希腊东部到伊朗。

入侵分布：

非洲：布隆迪 (1988)、民主刚果、埃塞俄比亚 (2004)、肯尼亚 (1990)、马拉维 (1986)、毛里求斯 (1999)、摩洛哥、卢旺达 (1989)、南非 (1993)、乌干达 (1989)、坦桑尼亚共和国 (1988)、赞比亚 (1985)、津巴布韦 (1989)；

欧洲：法国、意大利、西班牙、英国；

拉丁美洲和加勒比地区：智利 (2003)、哥伦比亚；

近东地区：约旦、叙利亚、土耳其、也门。

3.2 分类学特征

巨型的针叶蚜虫通常长 2~5 毫米，身体暗棕色，并且足较长 (Ciesla, 2003a)。有时用粉状的蜡质层覆盖住它们的身体。通常 20~80 头成虫和幼虫为一群体分布于寄主树木的枝梢处 (Ciesla, 1991)。有翅型和无翅型的成虫都可能出现在一个群体中。关于雌成虫的详细描述由 Watson 提供 (Watson 等, 1999)。

3.3 寄主

智利雪松 (*Austrocedrus chilensis*)；柏松属 (*Callitris* spp.)；偏柏属 (*Chamaecyparis* spp.)；柏木属 (*Cupressus* spp.)，包括墨西哥柏木 (*C. lusitanica*)；刺柏属 (*Juniperus* spp.) 包括百慕大圆柏 (*J. bermudiana*)；崖柏属 (*Thuja* spp.)；杂交柏属 (*Cupressocyparis* spp.)；南非柏属 (*Widdringtonia* spp.)，包括山柏 (*W. nodiflora*)。

该害虫寄主范围很广，很可能找到任何一种柏科植物作为寄主 (Ciesla, 2003a)。

3.4 生物学特性

地中海柏蚜的繁殖能力很强。在夏季它进行孤雌生殖，且繁殖出来的幼虫都是雌虫（Ciesla, 2003a）。随着天气逐渐转凉，雄虫和雌虫都开始出现，并且繁殖卵取代幼虫。以卵在树枝或树叶的粗糙部位越冬。每年数代，在盛夏季节，一代幼虫的寿命约为 25 天（Ciesla, 2003a）。



图片来源: BUGWOOD.ORG/
J. D. WARD/2912015



图片来源: BUGWOOD.ORG/
J. D. WARD/1307095



图片来源: BUGWOOD.ORG/
W. M. CIESLA/3948003

地中海柏蚜引起的危害，肯尼亚

3.5 危害及危害状

成虫和若蚜吸食树木的汁液，造成幼树和老树生长停滞（Ciesla, 1991）。吸食树木的汁液阻止树木生长，导致茎部缺水，造成大量的树木逐渐枯死。对树木的危害主要是造成针叶脱落、变成褐色，严重时造成树木的死亡。蚜虫带来的次生危害是，蚜虫分泌大量的蜜露可以造成烟霉病（Ciesla, 1991）。烟霉病可以使叶子变色，阻碍光合作用以及气体交换。

由于蚜虫的蜜露可吸引蚂蚁，因此蚂蚁的出现可以指示有蚜虫的危害，同时瓢虫成虫和幼虫的出现也可以指示蚜虫的出现。

3.6 传播和入侵途径

有翅成虫可以短距离飞行，但是这并不是蚜虫传播的主要途径。成虫和若虫可以通过气流在树与树之间传播。蚂蚁已经与柏蚜发展出了一种共生关系，蚂蚁可以将蚜虫移至新的寄主树上，从而产生更多的聚集群，为蚂蚁生产更多的蜜露（Ciesla, 2003a）。

柏蚜在全世界的广泛传播表明了柏蚜是一种很容易随活体植物传播的昆虫。人类大量种植柏蚜可以寄生的针叶树，以及国际频繁的苗木运输助长了柏蚜的传播。

3.7 控制措施

栽培防治和生物防治策略对控制柏蚜的虫口数都能起到有效作用。对观赏柏树和篱笆柏树，使用杀虫剂可以在短期内收到效果，但并不建议这样做。在非洲的观察结果表明，种植在肥沃的土壤上的柏树抗虫性比较强，种植在土壤层较浅、石头较多的地区的柏树以及幼树的抗虫性较弱，成熟林比速生林更易感虫（Ciesla, 2003a）。根据这些观察，选择合适的立地条件以及及时的择伐可以减少损失。

生防人员已经成功找到了防治蚜虫的几种方法。使用侧柏毒蛾，在肯尼亚和马拉维都对控制柏蚜的繁殖增长和传播起到了重要作用（Day 等, 2003）。瓢虫的幼虫和成虫，以及食蚜蝇（Diptera: Syrphidae）可以在自然环境中控制柏蚜的数量，但是虫口数高的时候，效果并不大（Ciesla, 2003a）。



图片来源: BUGWOOD.ORG/W.M.CIESLA/3943032

通过释放寄生蜂柏大蚜茧蜂来生物控制地中海柏蚜，肯尼亚西部

4. 松木蚜虫 (*Cinara pinivora*)

分类地位：同翅目，蚜科

俗名：巨型针叶树蚜虫

松木蚜虫 (*Cinara pinivora*, Wilson, 1919) 是北美一种吸食树汁液的土著蚜虫，目前已传播到了非洲、亚太地区以及拉丁美洲和加勒比地区。它是松树的一种主要害虫，对世界各地的松林造成了巨大的危害。



图片提供者：A. BALDINI



图片提供者：A. BALDINI

松木蚜虫

4.1 分布

土著分布：北美洲。

入侵分布：

非洲：肯尼亚、马拉维；

亚太地区：澳大利亚；

拉丁美洲和加勒比地区：阿根廷、巴西（1996）、乌拉圭。

4.2 分类学特征

成虫体长 3.3~4.2 毫米，无翅型头部呈暗棕色金属光泽，胸部淡棕色，腹部背面有黑色刚毛和灰色的蜡点，以及黑色的体管突。腿部浅黄色。它们经常在树枝的尖部密集分布，或者分布于老枝上 (Blackman 和 Eastop, 1994)。

4.3 寄主植物

松属植物 (*Pinus* spp.)：湿地松 (*P. elliottii*)、火炬松 (*P. taeda*)。

4.4 生物学特性

松木蚜虫 (*Cinara pinivora*) 是一种以吸食树木汁液为生的蚜虫，生命周期很短，繁殖能力很强。某些型的松木蚜虫可以进行无性繁殖，因此可以快速地大量繁殖。当遇到高温时种群数量迅速下降 (Lázzari 等, 2004)。

4.5 危害及危害状

松木蚜虫可以在寄主树木上迅速达到高密度的虫口数量水平。它主要危害松属的幼树，或 3~4

年生的树苗，以及老树树梢尖部的嫩处。树木的部分位置变成褐色以及针叶脱落是危害开始的症状。在巴西，已经观察到一些树木的树枝如同被火烧过一般，出现死亡的情况（Patti 和 Fox, 1981）。危害造成光合作用减弱，树木发育不良，影响树木的生长。松木蚜虫带来的次生危害是，蚜虫分泌大量的蜜露可以造成煤污病。

4.6 传播和入侵途径

有翅型的成虫飞行能力很弱，但是能随风传播到一定的距离。由于成虫和幼虫离开寄主植物后不能存活很长时间，因此国际的货物运输是松木蚜虫和传播的一个主要途径。

4.7 控制措施

Penteado (1995) 报道，对松木蚜虫的生物防治在巴西已经取得了一定的成效，主要通过释放瓢虫、食蚜蝇、草蛉、隐翅虫、鞘翅目和半翅目的天敌昆虫来进行防治。

5. 南部松小蠹 (*Dendroctonus frontalis*)

其他学名 (*Dendroctonus arizonicus* Hopkins)

分类地位：鞘翅目，小蠹科

俗名：南部松小蠹、树木杀手、象鼻虫（中美洲）、小蠹虫

南部松小蠹 (*Dendroctonus frontalis*, Zimmerman, 1868) 被认为是中美洲以及北美洲南部危害最大的一种小蠹。它是松树的主要害虫，并且分布很广，从宾夕法尼亚的南部到墨西哥，以及中美洲都有分布。



图片来源：BUGWOOD.ORG/E. G. VALLERY/5289030



图片来源：BUGWOOD.ORG/SOUTHERN FOREST INSECTWORK CONFERENCE ARCHIVE/1669048

南部松小蠹，右图是成虫与稻米粒和黑脂小蠹的大小比较

5.1 分布

土著分布：

拉丁美洲和加勒比地区：中美洲（伯利兹、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、尼加拉瓜），墨西哥。

北美洲：美国南部。

入侵分布：

欧洲：爱尔兰（截获）；

近东地区：以色列（截获）。

5.2 分类学特征

南部松小蠹成虫足短而粗、长约 3 毫米，酱棕色或黑色（Thatcher 和 Barry, 1982；美国农业部林业局，1989）。头部有一处凹陷，尾部圆润。刚羽化的成虫身体呈琥珀色，随后很快变成黑色，表皮变硬（Thatcher 和 Barry, 1982）。幼虫呈月牙形，头部呈琥珀色，长度与成虫的头部相同（美国农业部林业局，1989）。蛹为白色，大小与幼虫相同。卵粒为珍珠白色，表面平滑，沿坑侧筑卵龕依次分布。

5.3 寄主

松属植物，在美国东南部主要寄主为：火炬松 (*P. taeda*)、萌芽松 (*P. echinata*)、矮松 (*P. virginiana*)、湿地松 (*P. elliotii*)、刚松 (*P. rigida*)、长叶松 (*P. palustris*)、晚松 (*P. serotina*)、山地松 (*P. pungens*) 以及外来种东方白松 (*P. strobes*)。在美国西南部主要寄主为：西黄松 (*P. ponderosa*)、大针松 (*P. engelmannii*)、光叶松 (*P. leiophylla*)。中美洲的主要寄主：加勒比松 (*P. caribaea*)、大针松 (*P. engelmannii*)、光叶松 (*P. leiophylla*)、麦克米松 (*P. maximinoi*)、

卵果松 (*P. oocarpa*)。

5.4 生物学特性

雌成虫沿 S 形卵道的两侧内产卵 (Billings 等, 2004)。幼虫取食内部的树皮, 并且在靠近树皮的蛹室内化蛹。在完成发育后, 成虫在树皮上蛀出一个羽化孔, 飞到新的寄主树上。它的危害可以使一种蓝变菌侵入到木材中去, 干扰水分和养分的吸收, 使得木材的市场价值下降 (Billings 等, 2004)。南部松小蠹各个虫态都在树皮下游冬 (Thatcher 和 Barry, 1982)。

南部松小蠹刚开始选择树势弱的树危害, 但是它也可以使其他健康的树致死。其他潜在的危害包括: 生活史时间较短, 每年可以有 10 余代的迭代, 使得雌虫可以多次繁殖后代 (Payne, 1980)。危害力强, 不论寄主树的树势强弱, 一旦蔓延可以使 5 年以上树龄的树木死亡 (Lorio, 1980); 在其自然分布的某些地区, 每 6~9 年出现一个危害高峰。

一旦南部松小蠹蛀进树干, 它就会释放信息素来吸引其他雌雄虫 (Billings 等, 2004)。上千头的成虫可能被信息素和树脂的味道所吸引, 集中攻击, 突破树脂, 破坏树木的防御系统。聚集素也会吸引大量其他甲虫危害树木, 造成树木危害面积迅速扩大, 增加树木的死亡率 (Payne, 1980)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/
R. F. BILLINGS/0284022



图片来源: BUGWOOD.ORG/
R. F. BILLINGS/3225037



图片来源: BUGWOOD.ORG/
R. F. BILLINGS/0284029

南部松小蠹通过蛀坑道和传播蓝变菌来危害寄主树木

5.5 危害及危害状

树木的枝叶变色通常是南部松小蠹危害的第一个迹象, 松针变为黄色, 再变为红色, 1~2 个月变为棕色 (Thatcher 和 Barry, 1982)。松树经常成群的被危害致死, 从几棵甚至上百亩的都有。

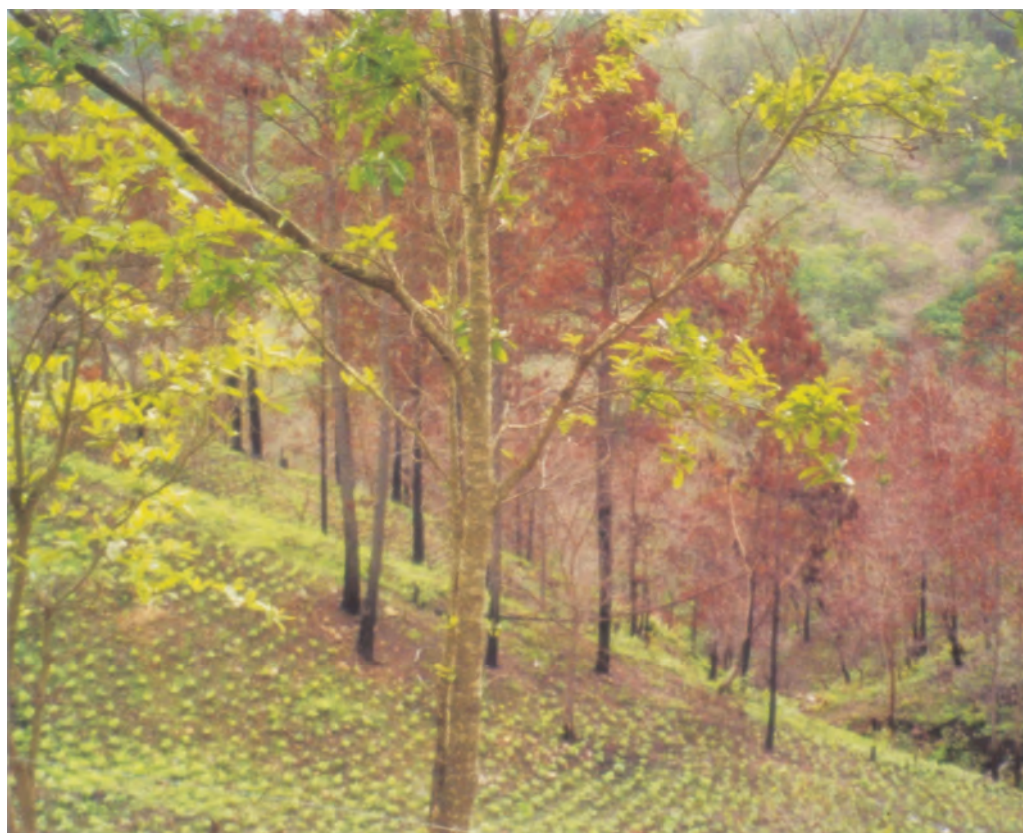
松树上出现直径 6~13 毫米的黄白色松脂块是南部松小蠹危害的另一个迹象, 这些斑点是小蠹的入侵点 (Thatcher 和 Barry, 1982)。然而, 长期干旱的松树不能产生松脂块, 在这种情况下, 在树皮的缝隙中酱红色的粉末是小蠹危害的唯一标识。

树皮内有相互交错的 S 形卵道是南部松小蠹的另一个特点 (Thatcher 和 Barry, 1982)。如果是刚受害的树, 通过翘起或刮开树皮可以看到卵块, 成虫和幼虫可能会出现在附近的蛀道内 (Thatcher 和 Barry, 1982)。

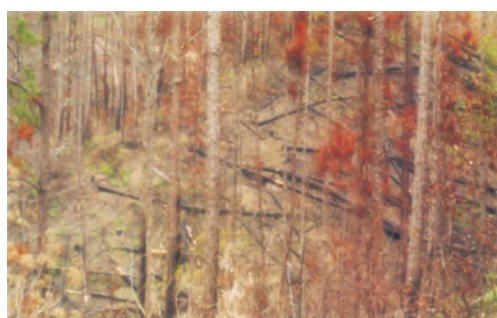
在 1998 年飓风米奇 (Mitch) 危害后的 5 年内, 在中美洲有 10 多万公顷的松林遭受到了南部松小蠹的危害, 并且伴随其他种的小蠹和害虫危害。造成大量的树木死亡, 山火发生的频率增加, 对野生动物和旅游以及经济都造成了不良影响。

5.6 传播和入侵途径

部分南部松小蠹具有很强的飞行能力, 可以飞行很长距离。然而, 最常见的传播方式是通过未经处理的锯木以及带树皮的木质包装材料。木质的垫仓料也是传播的重要途径。如果树皮被去了, 就不会传播南部松小蠹。



图片提供者: G. ALLARD



图片提供者: G. ALLARD



图片提供者: G. ALLARD

南部松小蠹危害的松树

5.7 控制措施

减少南部松小蠹危害的有效方法是进行有害生物综合治理，包括预防、检疫以及控制措施（Billings 等，2004）。

预防措施包括：降低林分密度、择伐被害的树木以及树势较弱的树、在林分成熟时采伐。当遇到虫口数大暴发时，将注意力转移至及时发现制止个别的虫害木可以大大减少损失（Clarke 和 Billings, 2003）。直接控制的手段包括：卫生伐、伐留策略、使用化学杀虫剂以及焚烧虫害木。伐留策略是一种专门用于控制南部松小蠹的方法，它需要将感虫的树木伐倒并且留在一个点内，周围有未感虫的树与其相邻作为缓冲（Billings 等，2004）。这一步骤降低了感虫树木上的虫口数，同时防止了聚集素吸引更多的南部松小蠹进行危害。疾病、寄生虫、天敌、啄木鸟以及天气因素都可以使得南部松小蠹的种群控制在较低水平，控制住害虫的暴发。



图片来源: *BUGWOOD.ORG/R. F. BILLINGS/3226071*



图片来源: *BUGWOOD.ORG/R. F. BILLINGS/0013098*



图片来源: *BUGWOOD.ORG/R. F. BILLINGS/3225041*

南部松小蠹的直接控制措施: 移除感虫木和使用化学杀虫剂

南部松小蠹是 EPPO A1 级检疫性有害生物。建议成员国禁止从南部松小蠹存在的国家进口松木类产品, 松树皮类产品选择性进口 (EPPO/CABI, 1997)。如果进口松树皮类货物, 建议对其进行热烘干或发酵处理。若是从这些国家进口松木, 则应去除树皮、烘干或进行特殊处理。

6. 中欧山松大小蠹 (*Dendroctonus ponderosae*)

其他学名: *Dendroctonus monticolae* Hopkins

分类地位: 鞘翅目, 小蠹科

俗名: 山松小蠹、黑蠹虫、黑山蠹、山松甲虫

中欧山松大小蠹 (*Dendroctonus ponderosae* Hopkins) 是北美洲对成熟松树最具破坏力的害虫, 尤其是对扭叶松 (又名小干松, *Pinus contorta*) 危害严重。这种害虫的大暴发已经在美国和加拿大西部地区造成数百万的树木死亡。当地的气候变化、冬季气温升高加剧了问题的严重性。



图片来源: BUGWOOD.ORG/E. G. VALLERY/5288099

中欧山松大小蠹成虫

6.1 分布

土著分布: 北美洲 (加拿大、美国、墨西哥)。

入侵分布: 无记录。

6.2 分类学特征

成虫体长 4~7.5 毫米, 黑色圆柱形, 如米粒般大小。幼虫无足, 呈乳白色, 头部浅棕色, 完全长成时 6~7 毫米 (Langor, 2003)。卵块表面光滑, 呈白色半透明的椭圆形。

6.3 寄主

中欧山松大小蠹的寄主有: 海滩松 (*Pinus contorta*) 和西黄松 (*P. ponderosa*), 但是美国白皮松 (*P. albicaulis*)、*P. contorta* var. *latifolia*、糖松 (*P. lambertiana*)、加利福尼亚州山松 (*P. monticola*)、欧洲黑松 (*P. nigra*)、欧洲赤松 (*P. sylvestris*) 也被危害。在刺果松 (*P. aristata*)、狐尾松 (*P. balfouriana*)、美国大果松 (*P. coulteri*)、美国可食松 (*P. edulis*)、柔枝松 (*P. flexilis*)、单叶松 (*P. monophylla*) 以及其他松树也记录有危害。花旗松 (*Pseudotsuga menziesii*)、美洲肖楠 (*Libocedrus decurrens*)、冷杉属、落叶松属以及云杉属的树木, 例如恩格曼云杉 (*Picea engelmannii*) 偶尔会受到危害, 尤其是在感虫松树的周围。但是, 中欧山松大小蠹在这些树上并不能繁殖。

6.4 生物学特性

除了在夏季当中有几天成虫飞往新的寄主树木以外, 中欧山松大小蠹的其他时间都在树皮下度

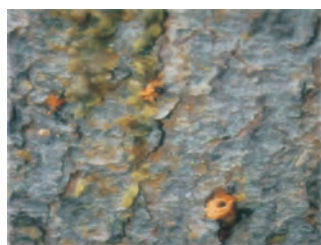
过。在大部分地区 1 年 1 代，在某些地区因为温度升高可以 1 年 2 代，在某些高海拔、气温比较低的地区需要 2 年 1 代 (Amman 等, 1990)。

雌成虫先入侵树木，随后释放大量的聚集素，吸引其他雄虫和雌虫，直至树木的防御系统被完全破坏。在盛夏时期，雌虫通过钻蛀树皮到达树木的边材。在韧皮部里它们蛀出垂直的坑道，雄虫随后也帮助钻蛀，然后在那里交配产卵。卵的孵化需要 10~14 天，天气较凉时需要更长的时间 (Amman 等, 1990)。幼虫孵化出来后取食卵室外部的韧皮部直至初秋，随后越冬，到春季继续蛀蚀 (Langor, 2003)。在春季末幼虫开始化蛹，夏季初羽化的成虫继续取食树皮，之后飞出寻找新的寄主树木。中欧山松大小蠹的侵染可以造成蓝变菌侵染边材，从而阻止其分泌能杀死中欧山松大小蠹的留胶 (Langor, 2003)。

6.5 危害及危害状

中欧山松大小蠹的危害症状一开始只能从地面对树木进行细致的检查才能发现 (Langor, 2003)。在其钻蛀的树皮表面可以看到明显的红色树脂块，在树皮和边材间有流动的树脂 (Hagle 等, 2003)。如果树木遭遇干旱的情况，则树脂块可能不太明显 (Langor, 2003)。感虫树的树皮裂缝和基部有钻蛀的粉末也是其侵染的迹象之一。

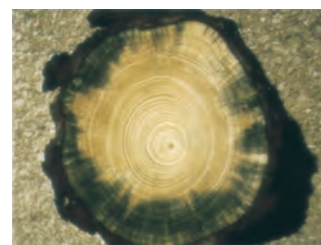
去除感虫树木的树皮后，可以看到类似 J 形的交配室，卵室与交配室成直角 (Unger, 1993)。由于入侵时间的不同，中欧山松大小蠹会有 1 代或多代的现象 (Langor, 2003)。在其成功侵染一个树木后不久，便能看到由其传播的蓝变菌造成边材变为蓝色 (Langor, 2003)。这种真菌可以阻止树木的水分和养分运输，使得树木在侵染后的几周内死亡 (Langor, 2003)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/
R. F. BILLINGS/2108072



图片来源: BUGWOOD.ORG/L.
CHONG/1306003



图片来源: BUGWOOD.ORG/US-
DA FORESTSERVICE, ROCKY
MOUNTAIN REGION ARCHIVE/
1441012

中欧山松大小蠹危害状: 流胶、蛀道及传播蓝变菌

在秋季和冬季，啄木鸟经常啄食感虫树树皮中的蛀虫。证据是树木下成堆的碎木屑，比较薄的树皮从树干上脱落，尤其是黑松最为明显 (Hagle 等, 2003; Langor, 2003)。在夏季成虫飞往寻找新的寄主入侵之前，树叶并没有什么明显的标识症状。

当树木感虫后，针叶先变浅黄，然后变成鲜红色，从空中调查就可以看到 (Langor, 2003)。在其侵染后的第二年，树叶逐渐变成暗红色或红褐色，3~4 年后寄主树上的针叶变得很稀少。

除了造成树木的死亡以外，中欧山松大小蠹的暴发还会对林木的采伐造成影响，减少观光旅游的价值，并且更易引起火灾。

自从 1913 年在加拿大的阿卡纳甘和梅里特地区记录到有中欧山松大小蠹的危害，到 20 世纪 90 年代，定期记录的数据表明它已经致使 5 亿多株树木死亡。目前的危害暴发于 1993 年的不列颠哥伦比亚 Tweedsmuir 州立公园北部地区 (CFS, 2007)。由于连年的暖冬气候，使得中欧山松大小蠹的数量大幅增加，在黑松林中蔓延开来。最近记录的暴发危害是北美洲近几年最为严重的，大量的树木死亡或者即将死亡，造成了很高的火灾风险。预计如果按照现在的势头扩散下去，到 2013 年超过 80% 的成熟松林将会死亡 (CFS, 2007)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/R. F. BILLINGS/2108061



图片来源: BUGWOOD.ORG/R. F. BILLINGS/2108082

中欧山松大小蠹危害造成的针叶变红

6.6 传播和入侵途径

中欧山松大小蠹具有很强的飞行能力，可以迁徙很远的距离。它传播到其他地区的主要途径是通过未经处理的锯木，以及含树皮的木质包装材料。如果去除了树皮，中欧山松大小蠹就不能传播。

6.7 控制措施

控制中欧山松大小蠹的策略取决于其危害的程度、危害的时间、寄主树木的大小以及当地的情况。现在控制其暴发的方法主要是预防性的管理措施，以减少树木、林分和自然景观的感虫性，以及直接的控制策略，如伐除感虫和死亡的树木（Langor, 2003）。

造林控制措施，例如疏伐林分、连片皆伐、择伐以及卫生伐都是有效的方法（Amman 等, 1990; Langor, 2003）。其他一些有效的手段，包括伐倒并焚烧染虫木，以及去除树皮。

为了临时控制和延缓虫害，可以使用杀虫剂，但是如果大规模的暴发，则杀虫剂的成本过高（Amman 等, 1990; Langor, 2003）。预防性的喷施杀虫剂可以保护一些个体价值比较高的树木。

用含小蠹信息素的诱捕器可以控制和监测小范围内的虫口数，从而防止其传播到易感虫的林分中（Amman 等, 1990）。



图片来源: BUGWOOD.ORG/S. TUNNOCK/2252071



图片来源: BUGWOOD.ORG/R. F. BILLINGS/2108056

控制中欧山松大小蠹的营林措施：疏伐和择伐感虫木

中欧山松大小蠹的天敌有啄木鸟、线虫以及捕食性的昆虫等。捕食性昆虫包括：*Enoclerus sphae-*
geus、*Laphria gilva*、黑艳蝇（*Lonchaea* sp.）、长足蛇（*Medetera aldrichii*）、黑腹部公虫（*Tem-*
nochila chlorodia）、郭公虫（*Thanasimus undatulus*）和 *Xylophagus* sp.；寄生性的昆虫有：*Coe-*

loides dendroctoni、金小蜂 (*Dinotiscus burkei*)、小蠹长尾金小蜂 *Roptrocerus eccoptogastris* (Bellows 等, 1998)。这些天敌对限制其虫口数起着很重要的作用, 但是当遇到中欧山松大小蠹暴发的时候, 它们对虫口数的控制能力有限。

中欧山松大小蠹是 EPPO A1 级检疫性有害生物。建议成员国禁止从中欧山松大小蠹存在的国家进口松木类产品, 松树皮类产品选择性进口 (EPPO/CABI, 1997)。如果进口松树皮类货物, 建议对其进行热烘干或发酵处理。若是从这些国家进口松木, 则应该去除树皮、烘干或进行特殊处理。

7. 红脂大小蠹 (*Dendroctonus valens*)

其他学名: *Dendroctonus rhizophagus*

分类地位: 鞘翅目, 小蠹科

俗名: 小蠹虫、树皮甲虫

红脂大小蠹 (*Dendroctonus valens* LeConte) 是一种在森林、公园、行道树上常见的害虫。它原产于北美洲, 20 世纪 80 年代从美国西部随未处理的原木传入中国。红脂大小蠹较其他小蠹体型大, 身体大部分为红棕色, 在感虫树木下部的侵入孔周围出现凝结成漏斗状块的暗棕色或白色的流脂和蛀屑的混合物。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. R. BAKER & S. B. BAMBARA/5155049

红脂大小蠹成虫

7.1 分布

土著分布:

拉丁美洲和加勒比地区: 美洲中部和墨西哥 (Wood, 1982);

北美洲 (Wood, 1982)。

入侵分布:

亚太地区: 中国 (20 世纪 80 年代中期)。

7.2 分类学特征

卵 1 毫米略长, 圆柱形, 乳白色有光泽 (Smith, 1971)。幼虫无足, 蛴螬形, 体白色, 头盖红色到红褐色 (Smith, 1971), 身体两侧有浅棕色的瘤突。老熟时长 10~12 毫米。蛹稍短于老熟幼虫。

成虫体长 6~10 毫米, 体态较胖, 体色为红褐色, 个别黑色, 鞘翅暗红色 (Smith, 1971; Hagle, Gibson 等, 2003)。

7.3 寄主

在其原产地, 它的寄主包括: 松属的多脂松 (*P. resinosa*)、扭叶松 (*P. contorta*)、北美短叶松 (*P. banksiana*)、东部白松 (*P. strobes*)、刚松 (*P. rigida*)、萌芽松 (*P. echinata*)、辐射松 (*P. radiata*)、西部黄松 (*P. ponderosa*); 云杉属; 落叶松属; 冷杉属以及花旗松 (*Pseudotsuga menziesii*)。在中国, 它主要危害油松 (*Pinus tabulaeformis*) 和华山松 (*P. armandii*)。偶尔有云杉属

和冷杉属的植物被危害。

7.4 生物学特性

盛飞期出现在每年春季，成虫从刚砍伐的树桩和死树中出来侵染新的树、暴露的树根，或者是新砍伐的树桩 (Smith, 1971)。雌虫通过树皮钻蛀进入后雄虫迅速跟上。1 个坑道内一般有 1 对成虫，个别情况下，1 个坑道内可见 1、3、4 个成虫。钻蛀产生的碎屑和颗粒排出到树皮表面，形成漏斗状块的流脂和蛀屑的混合物或者撒落到树基部 (Smith, 1971)。

卵被产在不同方向的卵室内 (Hagle 等, 2003)。卵呈连续的单粒状或小块状，从几个到上百个不等 (Smith, 1971)。成虫在蛀道内几周后开始钻出攻击其他树，或者死在蛀道内。在夏季卵块孵化需要 1~3 周。初孵幼虫群居取食母坑道的两侧或下端形成扇形坑道，幼虫两年后化蛹越冬，并在树皮下游化 (Hagle 等, 2003)。在立木中羽化的成虫于第二年秋天爬出，又回到树的根部树皮下游冬。

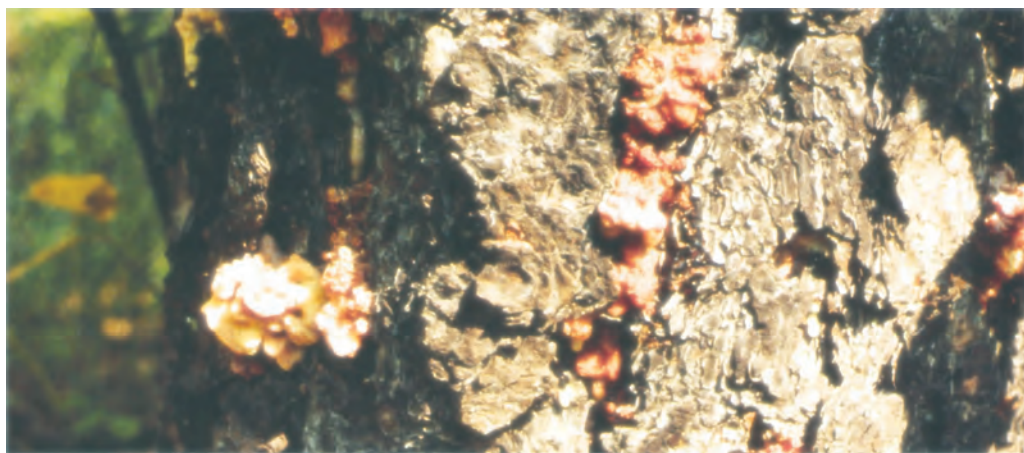
红脂大小蠹的发育和每年的代数很大程度上取决于温度 (Smith, 1971)。在温暖的地区 1 年 1 代，在北方某些寒冷的高海拔地区 2 年 1 代，在南部的低海拔地区 1 年 3 代。

7.5 危害及危害状

红脂大小蠹主要危害那些已经被其他小蠹危害过的树，但是也能攻击健康的树。它经常与其他小蠹共同危害，例如，齿小蠹属和大小蠹属。

对立木的侵染经常从低处的树干或者暴露的根部开始。5 月中旬至 7 月，在树皮上形成大量红白色树脂块或在树基部的地面上形成颗粒状物是其危害的第一个症状 (Hagle 等, 2003)。成虫和幼虫在坑道内的蛀蚀可能造成树木的死亡，但常常不会致树木死亡。寄主树经常还会感染蓝变菌。刚砍伐的带厚树皮的木桩也可能吸引红脂大小蠹寄生，它上面不能大量繁殖，但是可以繁殖后危害附近的树 (Smith, 1971)。对健康树的危害可以持续 2 年以上，严重的危害可以杀死树木。

虽然红脂大小蠹在美国分布广泛，且数量很多，但在美国它并没有大暴发或造成大的危害 (Smith, 1971)。仅在局部地区的个别或几颗树上比较常见。然而在中国，它对在中国广泛分布的油松造成了重要的危害，1998 年在山西省首次发现红脂大小蠹，1999 年大量的油松受害致死。大暴发传播到了山西附近的 3 个省份，并造成前所未有的大量树木死亡 (Yan 等, 2005)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/D. MILLER/1306016

受红脂大小蠹危害的寄主树上的树脂块

7.6 传播和入侵途径

成虫有很强的飞行能力，可以飞行 10 千米 (Smith, 1971)。它也可以随木质包装材料传播到别的地方，20 世纪 80 年代传播到中国就是一个例子。

7.7 控制措施

由于被侵染的树木很难存活，因此采取预防措施，例如，保持林分健康和及时的采伐成熟林都是最好的控制策略。在一些地区，化学防治被证明有助于杀死树皮下的红脂大小蠹。

在中国，许多简易的诱捕器被用于监控红脂大小蠹种群数量。此外，天敌大啮蜡甲 (*Rhizophagus grandis*) 对其控制作用也在研究中。



图片来源: [BUGWOOD.ORG/USDA FOREST SERVICE, NORTHEASTERN AREA ARCHIVE/1396117](http://BUGWOOD.ORG/USDA-FOR-EST-SERVICE,NORTHEASTERN-AREA-ARCHIVE/1396117)

a



图片来源: [BUGWOOD.ORG/D. OWEN/1312016](http://BUGWOOD.ORG/D.OWEN/1312016)

b

红脂大小蠹在美国引起的危害 (a) 和在中国山西省引起的危害 (b)

8. 落叶松毛虫 (*Dendrolimus sibiricus*)

其他学名: *Dendrolimus laricus* Tschetverikov; *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetverikov

分类地位: 鳞翅目, 枯叶蛾科

俗名: 西伯利亚毛虫

落叶松毛虫 (*Dendrolimus sibiricus*) 广泛分布于亚洲大陆, 对针叶树具有毁灭性破坏, 危害天然林和人工林。它可以危害并杀死健康树, 造成大范围的林木死亡。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. GHENT/1241015



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. GHENT/1335019



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. GHENT/1335020



图片来源: BUGWOOD.ORG/N. KIRICHENKO/5174047

落叶松毛虫的生活史: 卵、幼虫、蛹、成虫

8.1 分布

土著分布:

亚太地区: 朝鲜、哈萨克斯坦、蒙古、中国、朝鲜;

欧洲: 俄罗斯, 这种昆虫被认为源于西伯利亚。

入侵分布: 到目前为止没有发现在其他地区造成危害。

8.2 分类学特征

成虫体色变化较大, 由灰白到棕褐色。前翅中室有一个明显的大白斑。后翅与前翅颜色相同。雌虫长约 40 毫米, 翅宽 60~80 毫米, 雄虫长 30 毫米, 翅宽 40~60 毫米 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; EPPO, 2005)。

幼虫黑色或暗褐色, 具多个斑点和刚毛, 体长 55~70 毫米, 体两侧 2~3 节有深蓝条 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。幼虫体两侧的刚毛泛红色, 体两侧有红色锯齿斑点或条带。

卵椭圆形, 宽 2.2~1.9 毫米。初产时淡绿色, 渐变为粉黄、红至深红色 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; EPPO, 2005)。

8.3 寄主

落叶松属，包括华北落叶松 (*L. gmelinii*)、新疆落叶松 (*L. sibirica*)；松属，包括新疆五针松 (*P. sibirica*)、红松 (*P. koraiensis*)；冷杉属，包括鲜卑冷杉 (*A. sibirica*)、臭冷杉 (*A. nephrolepis*)；云杉属，包括卵果鱼鳞云杉变种 (*P. ajanensis*)、西伯利亚云杉 (*P. obovata*)；以及铁杉属。

8.4 生物学特性

在春季5月中旬始见成虫。雌虫交配后马上在树冠下部的松针上产卵，在大暴发时，雌虫会在树的各个部位以及周围产卵。一个卵块有1~200粒卵 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006; EPPO, 2005)。每头雌虫能产200~300粒卵，最多能产800粒卵 (EPPO, 2005)。卵一般需要13~15天发育，最长需要20~22天 (EPPO, 2005)。

幼虫6~8龄，一龄幼虫取食针叶边缘，9~12天后蜕皮发育至二龄继续危害，3~4周后蜕皮至三龄 (EPPO, 2005)。三龄幼虫在9月爬至土壤表面，在覆在土壤上的枯枝落叶层内越冬。翌年春天爬上树冠继续取食松针，有时还取食较嫩的树皮。在7月末或8月初蜕皮，进入四龄。秋季幼虫爬回土层越冬。

第二年春季，当温度达到3.5~5℃时，幼虫打破滞育，爬至树冠继续取食。在这期间，它们的取食量占一生的95%，这一时期其危害最大 (Orlinski, 2000)。在幼虫取食了足够的营养后，于6月底或7月初化蛹，在针叶和树枝间织成茧。蛹期18~22天，孵化后又继续重复生活史。

整个生活史通常需要2年，然而在南方只需要1年，在北方可能需要3年 (Orlinski, 2000)。干旱可能造成幼虫生活史缩短，或者两种不同的生活史。而两种不同的生活史会使其种群数量激增。对食物的竞争可能使幼虫发育的龄期延长。

落叶松毛虫周期性暴发，每8~11年在干旱过后就能暴发，可持续危害2~3年。而气候变化可能使得周期缩短。

8.5 危害及危害状

落叶松毛虫可以危害天然林和人工林，将树叶吃光，严重时使松树成片枯死。其危害造成树木枯死，也使得树木更易发生火灾，或者其他钻蛀害虫如小蠹危害 (Orlinski, 2000)。落叶松毛虫的其他危害包括使得树木树势下降、生长受阻以及种子减少。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J.GHENT/1335021

西伯利亚落叶松因落叶松毛虫的危害大量叶片被吃光，蒙古

林分的类型决定了落叶松毛虫暴发所持续的时间 (Ghent 和 Onken, 2004)。在幼虫密度很高的云杉和五针松林中，暴发可持续2~3年。许多地区树木几乎100%死亡。落叶松林中暴发时间更长，

但是树木的死亡率稍低。成虫从树叶被吃光的落叶松上飞至新的地区产卵。因此，持续地暴发几年后，树木遭到严重破坏，虫口数下降，并分散到周围。

落叶松毛虫除了对树木造成危害外，它的毒毛可以造成附近居民或者旅游者以及林业工作者的过敏反应。皮肤直接接触到它的毒毛可造成皮炎和关节过敏，以及身体的其他反应。

8.6 传播和入侵途径

成虫飞行能力很强，并且快速转移。传播方式包括成虫的自然扩散、卵块随木制品或者集装箱传播。

8.7 控制措施

地面或空中的化学防治，用真菌进行生物防治，如苏云金芽孢杆菌（Btk）已经在落叶松毛虫的本土分布国家成功用于控制落叶松毛虫。

落叶松毛虫的天敌包括捕食性天敌和病原菌，它们在控制其种群数量方面都有重要的作用。比如卵块的寄生性天敌落叶松毛虫黑卵蜂（*T. tetratomus*）、细特黑卵蜂（*Telenomus gracilis*），以及松毛虫赤眼蜂（*Trichogramma dendrolimi*）；幼虫和蛹的寄生性天敌松毛虫卵跳小蜂（*Ooencyrtus pinicolus*）、红头茧蜂（*Rhogas dendrolimi*）；细菌病原包括松毛虫杆菌（*Bacillus dendrolimus*）、苏云金芽孢杆菌（*B. thuringiensis*）；真菌病原有白僵菌（*Beauveria bassiana*）；以及一些病毒（Orlinski, 2000; EPPO, 2005）。

2002年，落叶松毛虫被列为EPPO A2级检疫性有害生物。建议成员国对它进行检疫，自从落叶松毛虫向欧洲传播的速度明显下降以后，人们开展了很多关于信息素诱捕器的研究，并采取了适宜的控制策略，防止它传播到新的区域（EPPO, 2005）。

防止落叶松毛虫的传播，建议做到以下几点：定期清除感虫树木林分里土壤表面的枯枝落叶；进口的相关产品应当来自没有落叶松毛虫的地区，制造厂是安全合格的，并且经过熏蒸消毒，最好在冬季进口。建议对其进行热烘干或发酵处理。进口的松木应该去除树皮、烘干或进行特殊处理。去除树皮的产品应该不会带有落叶松毛虫。

9. 澳洲桉象鼻虫 (*Gonipterus scutellatus*)

分类地位：鞘翅目，象甲科

俗名：桉树象鼻虫、桉象

澳洲桉象鼻虫 (*Gonipterus scutellatus* Gyllenhal, 1833) 是一种取食桉树叶的食叶甲虫。它是澳大利亚土著种，但是在世界上其他有桉树的地区也有分布。它能对桉树造成巨大的危害。如果它继续蔓延下去，无论是在其已经定殖的地区或是还未定殖的地区，都将对全世界各地造成巨大的损失。



图片来源：BUGWOOD.ORG/PESTS AND DISEASES IMAGE LIBRARY (PADIL) /5318047

澳洲桉象鼻虫成虫

9.1 分布

土著分布：亚太地区：澳大利亚。

入侵分布：

非洲：肯尼亚、莱索托、马达加斯加、马拉维、毛里求斯（1940）、莫桑比克、南非（1961）、圣赫勒拿、斯威士兰、乌干达、津巴布韦；

亚太地区：新西兰、中国；

欧洲：法国（1977）、意大利（1975）、葡萄牙（20世纪90年代）、西班牙（1991）；

拉丁美洲和加勒比地区：阿根廷、巴西、智利、乌拉圭；

北美洲：美国（20世纪90年代）。

9.2 分类学特征

成虫长12~14毫米，棕灰色，鞘翅上有浅棕色的、毛覆盖的横向色带（Phillips, 1992）。与澳大利亚桉象甲 (*Gonipterus gibberus*) 很相似。

幼虫黄绿色，身体两侧具黑色的斑纹，长10~14毫米（Phillips, 1992；EPPO, 2005）。一个明显的特征是，它们的粪便缠绕在尾部，呈长线状。

卵在灰色的卵囊上，附在叶片的表面和背面（Phillips, 1992）。卵囊约3毫米长，2毫米高，在

1.5 毫米左右的平面上附着 3~16 粒黄色的卵粒。

9.3 寄主

桉树属, 包括赤桉 (*E. camaldulensis*)、角蕾桉 (*E. cornuta*)、蓝桉亚种 (*E. globulus* ssp. *globulus*)、巨桉 (*E. grandis*)、斜脉胶桉 (*E. kirtoniana*)、(*E. longifolia*)、直干蓝桉 (*E. maidenii* ssp. *globulus*)、特克斯桉 (*E. obliqua*)、小果灰桉 (*E. propinqua*)、斑叶桉 (*E. punctata*)、大叶桉 (*E. robusta*)、谷桉 (*E. smithii*)、细叶桉 (*E. tereticornis*)、果桉 (*E. urnigera*)、多枝桉 (*E. viminalis*)。

各地不同桉树的感虫性不同 (Rivera 和 Carbone, 2000)。在毛里求斯, 大叶桉、细叶桉、斜脉胶桉最易感虫, 而在肯尼亚, 蓝桉亚种、直干蓝桉、大叶桉、谷桉最易感虫, 悉尼蓝桉 (*E. saligna*) 和柠檬桉 (*E. citriodora*) 则对其免疫。在马达加斯加, 最易感虫的是果桉、多枝桉、大叶桉、斑叶桉、蓝桉亚种、赤桉; 在西班牙, 特克斯桉和蓝桉亚种最易感虫; 在意大利, 桉象明显喜欢蓝桉亚种, 而不取食灰桉 (*E. cinerea*)、加利桉 (*E. gunnii*)、多花桉 (*E. polyanthemos*)、史塔基桉 (*E. stuartiana*)、大叶桉 (*E. rostrata*)。另有报道说, 桉象在西班牙只喜欢取食蓝桉亚种、长叶桉 (*E. longifolia*)、小果灰桉、巨桉, 除非这几种树都没有, 才取食其他树种 (Rivera 和 Carbone, 2000)。

9.4 生物学特性

雌虫交配几次后将卵囊产在叶片的表面和背面。

在 91 天内雌虫可以产 22~33 个卵囊 (EPPO, 2005)。幼虫 3~4 周后孵化, 取食枝叶, 随后在土中化蛹。成虫取食树叶后快速生长。

通常 1 年 1 代以上, 幼虫发育至成虫需要 30~80 天, 雌成虫能存活 3 个月, 在一些地区可以 1 年 3 代。

9.5 危害及危害状

成虫和幼虫都取食寄主的树叶, 但是幼虫的危害最大。幼虫仅将叶片一面咬成特殊的刻痕, 而成虫将叶缘咬成锯齿状, 成扇贝形 (Phillips, 1992)。成虫和幼虫都喜欢取食新梢叶片和嫩芽。连续取食可能导致茎尖枯死, 产生嫩条丛生枝 (EPPO, 2005)。

澳洲桉象鼻虫危害严重的情况下可导致树木停止生长, 造成树木矮小甚至死亡。幼树最易感虫, 但是树苗也可能受到危害。

9.6 传播和入侵途径

主要传播途径为成虫的飞行, 随非植物材料传播, 或者随感虫树木或带虫的土壤传播。

9.7 控制措施

卵寄生蜂 *Anaphes nitens* (长缘缨小蜂属) 对控制桉象起到了很重要的作用, 并且在很多地方都证明它是有用的。当生物防治没有用时, 可以种植耐受力强的桉树品种 (Rivera 和 Carbone, 2000)。应当尽量避免使用化学防治, 因为可能对采集桉树花蜜的蜜蜂造成影响 (EPPO, 2005)。

澳洲桉象鼻虫被列为 EPPO A2 级检疫性有害生物, 也是 COSAVE 确定的检疫对象。建议成员国对它进行检疫控制, 尤其是欧洲国家, 用于种植的桉树 (出了种子外) 以及桉树枝条都应当是来自于没有澳洲桉象鼻虫的区域 (EPPO, 2005)。

10. 银合欢木虱 (*Heteropsylla cubana*)

其他学名: *Heteropsylla incisa* Sulc

分类地位: 同翅目, 木虱科

俗名: 银合欢异木虱

银合欢木虱 (*Heteropsylla cubana* Crawford, 1914) 是银合欢的一种重要害虫, 银合欢被广泛用于社区绿化, 在农林业生态系统中, 是用于饲料和薪材的树种。银合欢木虱的危害可以造成落叶、萎蔫、枯死以及某些条件下树木的死亡。它原产于中美洲和南美洲, 但是在 10 年内它已经快速地传播到了亚太地区 and 非洲。由于在很多国家银合欢被认为是一种入侵植物, 所以银合欢木虱更多的被认为是一种生物控制的益虫而非害虫。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. D. WARD/1307013

银合欢木虱的侵染状, 肯尼亚蒙巴萨附近地区

10.1 分布

土著分布: 拉丁美洲和加勒比地区。

入侵分布:

非洲: 布隆迪 (1992)、埃塞俄比亚 (1993)、肯尼亚 (1992)、马拉维 (1994)、毛里求斯 (1991)、莫桑比克 (1993)、留尼旺岛 (1991)、苏丹 (1994)、坦桑尼亚 (1992)、乌干达 (1992)、赞比亚 (1994);

亚太地区: 澳大利亚 (1986)、孟加拉 (1987)、柬埔寨 (1986)、中国 (1986)、库克群岛 (1985)、斐济 (1985)、关岛 (1985)、印度 (1988)、印度尼西亚 (1986)、马来西亚 (1986)、缅甸 (1986)、尼泊尔 (1987)、新喀里多尼亚 (1985)、巴布亚新几内亚 (1985)、老挝 (1986)、菲律宾 (1985)、新加坡 (1986)、所罗门群岛 (1985)、斯里兰卡 (1987)、塔希提 (1985)、泰国 (1986)、汤加 (1985)、越南 (1986);

北美洲: 美国 (1993)。

10.2 分类学特征

成虫有翅很像蚜虫, 约 2 毫米长, 有翅膀, 浅绿色至黄色。被惊动时会用有力的后足弹跳后起飞。若虫外观与成虫相类似, 但是稍小, 没有翅膀, 被惊动时仍然会留在植物上。在 8~9 天内它们发育经过 5 个龄期 (Moog, 1992)。卵粒很小, 在嫩叶上很难用肉眼看到, 当成堆聚集时呈橘黄色。

10.3 寄主

银合欢属的植物, 尤其是银合欢, 但也取食毛银合欢 (*L. trichodes*)、粉叶银合欢 (*L. pulverulenta*)、异叶银合欢 (*L. diversifolia*)、萨尔瓦多银合欢 (*L. salvadorensis*) (Nair, 2001); 合欢属 (*Albizia* spp.); 含羞草属 (*Mimosa* spp.); 雨树 (*Samanea saman*)。

10.4 生物学特性

雌虫由若虫变为成虫 1~3 天后开始产卵 (Moog, 1992), 卵产在嫩叶或幼芽上, 2~3 天孵化。在幼树上经常见到卵、若虫和成虫同时存在 (Hertel, 1998)。从卵发育到成虫需要 10~20 天。它生长的适宜温度在 20℃, 且高湿度的环境。成虫取食嫩叶, 偶尔取食老叶和花。

10.5 危害及危害状

成虫和若虫吸食嫩叶、嫩芽以及花的汁液, 造成花朵结实减少, 叶片和嫩芽停止生长, 使得枝叶变形, 人们不能再使用。此外, 银合欢木虱的蜜露还会造成烟霉病的侵染, 从而阻碍植物的光合作用。反复的危害导致树木落叶、萎蔫以及树枝枯死, 直至整株树木死亡 (Hertel, 1998)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. D. WARD/2912012

银合欢木虱的危害状, 肯尼亚

10.6 传播和入侵途径

在大部分地区银合欢木虱的快速传播中, 风起到了重要的作用, 而非借助人扩散 (Ciesla, 1998)。

10.7 控制措施

对银合欢木虱的控制手段主要是用抗虫品种的合欢, 以及利用天敌控制。捕食性天敌有墨西哥瓢虫 (*Curinus coeruleus*) 和楔斑溜瓢 (*Olla v-nigrum*)。寄生性天敌包括膜翅目跳小蜂科的 *Psylla-ephagus yaseeni*、膜翅目旋小蜂科的 *Tamarixia leucaenae* (FAO, 1998)。

11. 桃花心木斑螟 (*Hypsipyla grandella*) 和麻楝梢斑螟 (*Hypsipyla robusta*)

桃花心木斑螟 (*Hypsipyla grandella* Zeller, 1848)

分类地位: 鳞翅目, 螟蛾科

俗名: 桃花心木梢蛀虫

麻楝梢斑螟 (*Hypsipyla robusta* Moore, 1886)

其他学名: *Epicrocis terebrans* Oliff, 1890; *Magiria robusta* Moore, 1886; *Hypsipyla scabrusculella* Ragonot, 1893; *Hypsipyla pagodella* Ragonot, 1888

分类地位: 鳞翅目, 螟蛾科

俗名: 杉树尖蛾、雪松尖蛾、香椿芽食心虫

梢斑螟 (*Hypsipyla*) 是一种楝科和马鞭草科的名贵植物的重要害虫, 包括桃花心木属 (*Swietenia*)、非洲楝属 (*Khaya*)、香椿属 (*Toona*) 以及洋椿属 (*Cedrela*)。其中最重要的两种害虫是美洲的桃花心木斑螟和非洲及亚太地区的麻楝梢斑螟。

11.1 分布

桃花心木斑螟 (*Hypsipyla grandella*)

土著分布: 拉丁美洲和加勒比地区: 中美洲、加勒比地区、墨西哥、南美洲 (除了智利);

北美洲: 美国 (佛罗里达南部)。

入侵分布: 并不明确, 只知道毛里求斯有报道。

麻楝梢斑螟 (*Hypsipyla robusta*)

土著分布: 非洲东部和西部、亚太地区。

入侵分布: 不明确。

11.2 分类学特征

成虫棕色至灰棕色, 翅展 23~45 毫米 (Howard 和 Merida, 2005)。前翅灰色至褐色, 下端有白色的条带, 翅外缘有黑点 (Howard 和 Merida, 2005)。翅脉呈独特的黑色, 后翅白色, 外缘半透明。

幼虫黄褐色至白色, 后期头部变为蓝色, 头部棕褐色 (Howard 和 Merida, 2005)。老熟幼虫大约 25 毫米长。

蛹棕黑色, 包裹在茧中 (Howard 和 Merida, 2005)。

卵椭圆形, 背面扁平, 0.5~1 毫米 × 0.5~0.98 毫米 (Griffiths, 2001; Howard 和 Merida, 2005)。卵刚产下时, 呈白色, 如果顺利受精则在 24 小时内变为独特的红色。

11.3 寄主

(1) 桃花心木斑螟 (*Hypsipyla grandella*)

楝科和马鞭草科植物: 桃花心木属 (*Swietenia*) 的大叶桃花心木 (*S. macrophylla*) 和桃花心木 (*S. mahagoni*)、洋椿属 (*Cedrela*)、柚木属 (*Tectona* spp.)、香椿属 (*Toona*) 的澳大利亚红椿 (*Toona australis*) 和红椿 (*T. ciliata*) 以及麻楝 (*Chukrasia tabularis*)。

(2) 麻楝梢斑螟 (*Hypsipyla robusta*)

楝科和马鞭草科植物: 桃花心木属 (*Swietenia*) 的大叶桃花心木 (*S. macrophylla*) 和桃花心木 (*S. mahagoni*)、洋椿属 (*Cedrela*)、柚木属 (*Tectona* spp.)、香椿属 (*Toona*) 的澳大利亚红椿 (*Toona australis*) 和红椿 (*T. ciliata*)、麻楝 (*Chukrasia tabularis*)、非洲桃花心木属 (*Khaya*)、高大苦油楝 (*Carapa procera*)、筒状非洲楝 (*Entandrophragma* spp.) 以及虎斑楝 (*Lovoa*

trichiliodes)。

11.4 生物学特性

雌虫一生只交配一次，交配后的 5~8 天内产 200~450 粒卵。雌虫产卵经常选择在幼树的嫩芽、茎或者叶上，尤其喜欢产在叶表面。产卵时多产一个，偶尔 3~4 粒卵产在一起。卵可能产在寄主树的任何高度，集中产在嫩芽附近比较隐蔽的地方，例如叶基部 (Griffiths, 2001)。在果实上起初产卵每次也只产 1 粒，当随后在果实表面上产一堆最多达 12 粒卵的卵块时，可对果实造成危害 (Griffiths, 2001)。

3~5 天之后，卵孵化，幼虫蛀食幼树的嫩芽，有时也蛀食花、果实以及树皮 (Griffiths, 2001)。幼虫在树枝、嫩芽上或土壤中化蛹。

完成 1 代需要 1~2 个月，但是在低温或者是出现降雨的地区幼虫出现滞育，则需要 5 个月才能完成 1 代。尽管之后气候适宜，但是幼虫还是马上取食果实 (Griffiths, 2001)。成虫结伴出现，在 6 天内完成交配。

11.5 危害及危害状

梢螟蛀至内部危害果实和种子，并且危害高品质用材树种的树干和嫩芽。梢螟破坏枝芽，造成树杈分成许多分支，主干变形，从而大大降低了木材的经济价值 (Griffiths, 2001)。树木的长势因此受阻，严重的情况下造成树木死亡。

梢螟主要危害疏林中的树木，尤其是树龄较低、品种种植单一的人工林，往往成为危害对象 (Nair, 2001)。树龄较低的自然演替林的受害程度要低很多。梢螟对苗圃苗木和种植的砧木都能造成危害，树龄从 3 个月到 14 年以及树高在 50 厘米至 15 米的树都有可能被梢螟危害 (Griffiths, 2001)。它已成为许多地区兴建红木种植园的重要障碍因素。

11.6 传播和入侵途径

成虫具有较强的飞行能力，可以远距离飞行寻找寄主。

11.7 控制措施

桃花心木斑螟和麻楝梢斑螟已经被证明难以控制。虽然有些方法对控制虫口数很有用，但是即使是在虫口数较低的情况下，它也能造成巨大的危害，所以它是一种主要的林业害虫。可以控制桃花心木斑螟和麻楝梢斑螟的 3 种手段分别是：营林措施、化学防治和生物防治。

防治梢螟的营林措施包括：种植混交林、增加林分丰富度、改变林分密度、提供保护行、促进苗圃苗木和人工林中树木生长和选择抗逆性较强的树种。

Wylie (2001) 在一篇关于螟蛾的化学防治综述中指出，控制螟蛾的杀虫剂中没有一种既可靠又低成本、高效益，而且环境友好。对这些杀虫剂的使用最好是在苗圃中作为害虫综合治理的一个部分，用于暂时压低虫口数。

虽然桃花心木斑螟和麻楝梢斑螟有许多天敌，但是对压低虫口数和减轻危害并没有明显作用 (Sands 和 Murphy, 2001)。虽然对其生物控制的研究没有成功，但是仍然可能有人会继续研究。

有害生物综合治理策略是最有前景的治理桃花心木斑螟和麻楝梢斑螟的方法，主要包括选择抗耐性高的树种、种植混交林以及设置保护行等。

12. 松十二齿小蠹 (*Ips sexdentatus*)

其他学名: *Dermestes sexdentatus* Börner; *Bostrichus pinastri* Bechstein; *Tomicus stenographus* Duftschmidt; *Ips typographus* De Geer

分类地位: 鞘翅目, 小蠹科

俗名: 十二齿小蠹

松十二齿小蠹 (*Ips sexdentatus* Börner, 1767) 是一种分布于欧洲和亚洲的松树害虫。虽然它通常攻击已经被其他害虫危害过的树势衰弱的树木, 但它还是能造成健康树木的死亡, 在经济上造成重大损失。



图片来源: BUGWOOD.ORG/L-M. NAGELEISEN/
2101081



图片来源: BUGWOOD.ORG/R. DZWONKOWSKI/
1292023

松十二齿小蠹成虫和母坑道

12.1 分布

土著分布: 亚太地区 (亚洲大陆)、欧洲。

入侵分布: 未有记录。

12.2 分类学特征

成虫体长 5.5~8.2 毫米, 是齿小蠹属中最大的一种 (Cavey 等, 1994; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。老熟幼虫, 体圆筒形, 褐色至黑褐色, 有光泽, 体周缘腹面及鞘翅端部被黄色绒毛。从背面看前胸背板前半部将头部遮住 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。因鞘翅端部斜面两侧各有 6 个齿而得名 (Cavey 等, 1994)。

12.3 寄主

松属植物包括土耳其松 (*P. brutia*)、*P. heldrichii*、欧洲黑松 (*P. nigra*)、海岸松 (*P. pinaster*) 和欧洲赤松 (*P. sylvestris*); 冷杉属包括欧洲冷杉 (*A. alba*) 和希腊冷杉 (*A. normanndiana*); 落叶松属包括欧洲落叶松 (*L. decidua*) 和新疆落叶松 (*L. sibirica*); 云杉属包括欧洲云杉 (*P. abies*) 和东方云杉 (*P. orientalis*); 北美黄杉 (又名花旗松, *Pseudotsuga menzeisii*)。

12.4 生物学特性

雄虫先攻击树木, 在树皮下游出坑道, 之后释放聚集信息素, 吸引 2~5 头雌虫 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。交配后, 雌虫筑坑和卵室, 长 15~35cm, 宽 4~5 毫米, 并沿着卵室周围产卵。

幼虫通常在树干底部取食卵室内的树皮, 随着幼虫逐渐长大, 卵室也逐渐扩大, 幼虫在蛹室中化蛹, 蛹室位于子坑道末端。成虫羽化后通常不离开原有坑道, 就在蛹室附近向木质部内咬筑, 直到性成熟之前。之后成虫在树皮上钻蛀出 4 毫米的羽化孔, 出现在树干上 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。

生活史的代数取决于气候。通常1年2代，在北极圈北部通常1年1代。幼虫在从4~5月到7~8月中发育为成虫。在其他地中海地区和气候温暖的地方，松十二齿小蠹可以一年4~5代（EPPO/CABI, 1997）。

12.5 危害及危害状

松十二齿小蠹被认为是一种次生害虫，经常与其他害虫共同危害，例如松六齿小蠹（*I. acuminatus*）和纵坑切梢小蠹（*Tomicus pini perda*），通常危害被其他害虫危害过的或者树势较弱的树，偶尔攻击刚砍伐的或被风吹折的树木（EPPO/CABI, 1997）。松十二齿小蠹喜欢危害树皮较厚的树木，虽然它能造成经济损失，但它很少攻击健康的和茁壮成长的树木。

松十二齿小蠹危害初期的症状是，树皮表面有暗棕色的碎屑，有被风吹折的枝条（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。如果危害的是健康树，树皮上可以看到流胶（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。被危害的树木针叶从绿色变为黄色和红褐色。与其他小蠹相同，松十二齿小蠹可以传播真菌长喙壳菌（*Ophiostoma* spp.），从而加速树木的死亡，造成树木经济价值的损失。



图片来源：BUGWOOD. ORG/L-M. NAGELEIS-EN/2101078

a



图片来源：BUGWOOD. ORG/L-M. NAGELEIS-EN/1190018

b

松十二齿小蠹引起的危害：流胶（a）和欧洲黑松针叶变色（b），法国

12.6 传播和入侵途径

松十二齿小蠹可以飞行4千米以上寻找合适的寄主，也可以随风传播。运输未经加工的原木、木制品、木质包装材料以及含有树皮条的垫木或托盘都会传播成虫或者幼虫。

12.7 控制措施

控制松十二齿小蠹最有效的方法是在新的成虫羽化前将感虫的树木移除（EPPO/CABI, 1997）。去除树皮可以阻止成虫的传播，使用饵木可以控制虫口数。

13. 落叶松八齿小蠹 (*Ips subelongatus*)

其他学名: *Ips fallax* Eggers

分类地位: 鞘翅目, 小蠹科

俗名: 八齿小蠹

落叶松八齿小蠹 (*Ips subelongatus* Motschulsky, 1860) 被认为是落叶松最为重要的一种害虫。它被认为是同欧洲云杉八齿小蠹一样重要的害虫, 云杉八齿小蠹是欧洲最具破坏力的害虫。

13.1 分布

土著分布: 亚太地区 (亚洲大陆); 欧洲: 俄罗斯。

入侵分布: 未有记录。

13.2 分类学特征

成虫体长 4.5~6 毫米, 长圆柱形, 黑褐色, 有光泽 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。前翅末端凹面具刚毛, 两侧各有 4 个齿, 其中第 3 个最大 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。

卵椭圆形, 珍珠白色。幼虫白色, 具灰黄色头壳, 成熟时长 4~5 毫米 (Orlinski, 2004)。

13.3 寄主

落叶松属, 包括西伯利亚落叶松 (*L. sibirica*)、兴安落叶松 (*L. gmelinii*)、日本落叶松 (*L. leptolepis*)、长白落叶松 (*L. olgensis*); 冷杉属; 云杉属; 松属包括欧洲赤松 (*P. sylvestris*)、西伯利亚松 (*P. sibirica*) 和红松 (*P. koraiensis*)。

13.4 生物学特性

在南方其分布的地区, 通常当白天温度达到 16~20°C 时, 5 月中旬至 6 月末开始出蛰, 持续 15~17 天 (EPPO, 2005)。雄虫先攻击树木, 在树皮蛀出坑道, 之后释放聚集信息素, 吸引 2~5 头雌虫 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。交配后, 雌虫筑坑和卵室, 长 16~18 厘米, 宽 3~3.5 毫米, 并沿着卵室周围产卵。卵室的大小取决于寄主树木的健康情况。在健康的树木上, 它们的交配室呈向上下辐射状, 而在受胁迫的树木上, 它们的交配室呈水平和垂直辐射分布 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。卵坑道通常垂直分布。

成虫羽化后在坑道内继续取食直至性成熟。成虫的取食坑道通常沿着主干, 但是也有可能发生在根茎或分枝 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。坑道中有大量的蛀屑, 成虫在土壤中越冬。蛹和幼虫则在落叶松寄主树的树皮越冬 (EPPO, 2005)。

13.5 危害及危害状

落叶松八齿小蠹可以危害健康树和受胁迫的树, 但是主要危害因其他原因比如山火或者其他害虫胁迫的树, 尤其喜欢危害成熟林。它经常与其他小蠹或钻蛀性害虫共同危害。例如落叶松小蠹 (*Scolytus morawitzi*)、松虎天牛 (*Xylotrechus altaicus*)、樟子松墨天牛 (*Monochamus galloprovincialis*) 以及松六星吉丁 (*Melanophila guttulata*) (Orlinski, 2004)。

落叶松八齿小蠹的反复危害能影响寄主树的生长, 造成木材产量的下降, 偶尔会造成寄主树死亡。落叶松八齿小蠹危害的症状有: 落叶松树冠稀疏; 针叶萎蔫, 树叶由绿色变为黄色, 最后变红; 从树皮的小孔中流胶, 在树皮上形成小的圆形蛀孔、树脂块、暗红色蛀屑堆以及在树皮形成卵室和辐射状幼虫坑道 (EPPO, 2005)。与其他小蠹相同, 松十二齿小蠹可以传播真菌长喙壳菌, 从而加速树木的死亡, 造成树木经济价值的损失。



图片来源: BUGWOOD.ORG/G_CSOKA/1231222

落叶松八齿小蠹蛀的坑道

13.6 传播和入侵途径

成虫可以飞行 4 千米以上寻找合适的寄主，也可以随风传播。运输未经处理的木头会造成成虫或者幼虫传播。

13.7 控制措施

控制措施包括：选择适宜的营林措施，快速清理被感染的树木，提高树木抗性，间苗以及采用化学防治和生物防治（EPPO，2005）。生物防治可利用的材料有线虫、微生物、寄生性天敌和捕食性天敌，它们对控制落叶松八齿小蠹的虫口数都能起到作用。在中国已经形成了一套预警系统。

自从落叶松八齿小蠹在欧洲消失以后（除了在欧洲东北部俄罗斯的一小部分地区还有以外），它被列为 EPPO A2 级检疫性有害生物，建议成员国从其分布地进口落叶松时进行检疫性控制措施，剥除树皮或烘干树木。这些措施对于落叶松八齿小蠹的其他次要寄主冷杉、云杉和松树也同样适用。

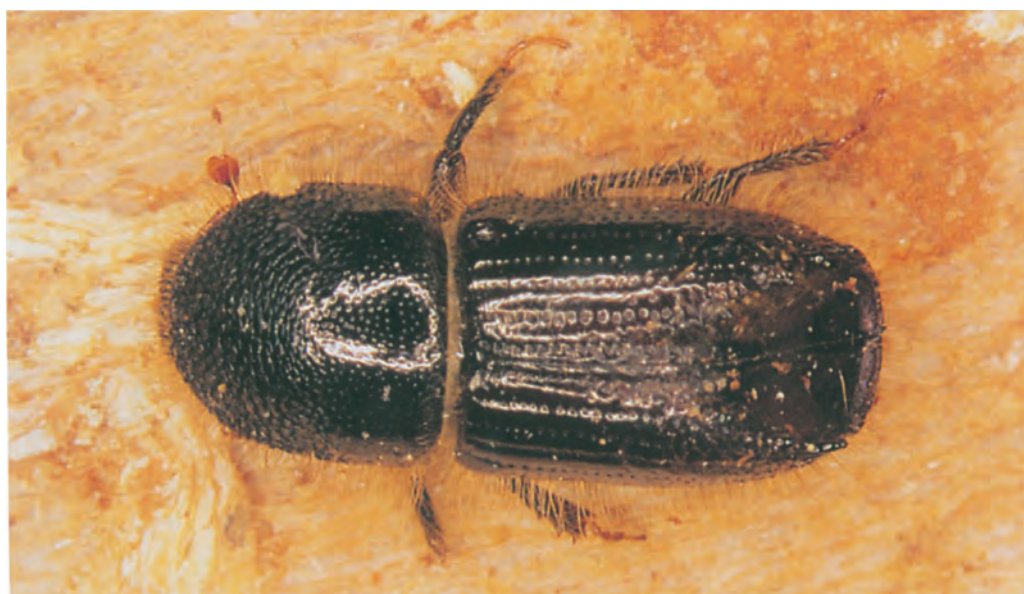
14. 云杉八齿小蠹 (*Ips typographus*)

其他学名: *Dermestes typographus* Linnaeus, 1758; *Bostrichus octodentatus* Paykull, 1800; *Ips japonicus* Nijima, 1909; *Ips sexdentatus* Börner, 1776; *Tomicus typographus* Linnaeus, 1758

分类地位: 鞘翅目, 小蠹科

俗名: 云杉小蠹

云杉八齿小蠹 (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) 在欧洲和亚洲是云杉最具破坏力的害虫之一。在欧洲有云杉和冷杉分布的地区都有分布。而且在西欧, 它还能在其他寄主上分布。在捷克、德国、意大利、挪威、波兰、斯洛伐克和瑞典都出现过太暴发的情况。如严重的风暴破坏森林后, 这种害虫易造成严重的次生危害。在北美洲它是一种重要的检疫性害虫, 并且已经在一些地方发现。



图片来源: BUGWOOD.ORG/G. CSOKA/1231225

云杉八齿小蠹成虫

14.1 分布

土著分布: 欧洲、亚太地区 (北部)。

入侵分布: 未有记录。

14.2 分类学特征

幼虫很小, 无足, 带白色, 头橘红色, 蛹乳白色, 长约 4 毫米 (Humphreys 和 Allen, 1999)。

成虫体长 4.2~5.5 毫米, 圆筒形, 体黑褐色, 有光泽 (EPPO/CABI, 1997; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。头部和体两侧被有褐色的毛, 鞘翅后半部倾斜, 斜面两侧各具 4 个齿突, 第三个最大, 呈纽扣状 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。

14.3 寄主

云杉属, 包括欧洲云杉 (*P. abies*) (在欧洲的主要寄主)、东方云杉 (*P. orientalis*)、鱼鳞云杉 (*P. yezoensis*) (亚洲北部), 以及松属和冷杉属。

14.4 生物学特性

云杉八齿小蠹可以危害健康树木和受胁迫的树木，破坏树木的防御系统。在非暴发期间，主要危害被风折断的枝条和树桩，而暴发时则危害并造成健康树木的死亡（EPPO/CABI, 1997）。雄虫先攻击树木，在树皮蛀出坑道，之后释放聚集信息素，吸引1~4头雌虫（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。雌虫蛀出卵室，每个卵室中产卵约50粒。幼虫在子坑道中蛀蚀，与卵室呈直角，随着幼虫生长，虫室也越来越大。老熟幼虫在子坑道末端筑一个蛹室。成虫羽化后在树皮继续蛀蚀，然后才钻出直径2~3毫米的羽化孔（Humphreys 和 Allen, 1999）。主要以成虫在树干基部或枯枝落叶层下越冬，少数在枯死幼树皮或旧坑道内越冬。

生活史的代数取决于气候。高纬度高海拔地区1年1代。而在中欧的低纬度地区通常1年2代，在较暖和的地区甚至可以1年3代（EPPO/CABI, 1997）。通常当白天温度达到20℃时，4~6月开始出蛰。在北部地区，第二代出蛰时间为7或8月。成虫在7~10月间都有出现，最晚可至11月（EPPO/CABI, 1997）。

14.5 危害及危害状

受害树木的针叶从黄绿色变为暗棕色，几个星期后掉落。危害的其他症状包括红褐色的虫屑、羽化孔，以及流胶（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006），还有啄木鸟的痕迹。

与其他小蠹相同，松十二齿小蠹可以与真菌长喙壳菌和蓝变真菌（*Ceratocystis polonica*）伴生，从而加速树木的死亡、木材变色，造成树木经济价值的损失。



图片来源: BUGWOOD.ORG/L-
M. NAGELEISEN/1190027



图片来源: BUGWOOD.ORG/L-
M. NAGELEISEN/1190028



图片来源: BUGWOOD.ORG/L-
M. NAGELEISEN/2101084

广布的坑道、青变木头以及圆形蛀孔预示着受到云杉八齿小蠹的危害

14.6 传播和入侵途径

成虫可以飞行4千米以上寻找合适的寄主，也可以随风传播。运输未经加工的原木、木制品、木质包装材料以及含有树皮条的垫木或托盘都会传播成虫或者幼虫。

14.7 控制措施

最有效的控制措施是及时清除感虫树木以及树势较弱、被风折断的树枝。建议采取提高林分稳定性和活力的营林措施。使用信息素诱捕器以及饵木对控制虫口数、防止暴发很有效。

由于这种害虫的检疫重要性，原木出口前剥皮是最好的，也是可能的唯一有效方法，以防止它被传播到新的区域。



图片提供者: G. ALLARD

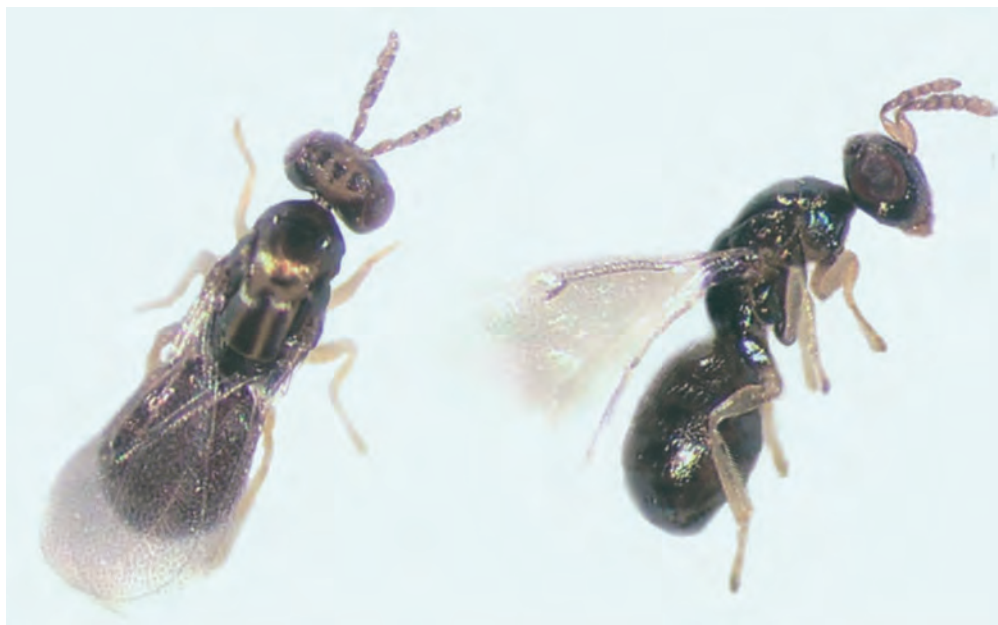
斯洛伐克利用信息素诱捕器控制云杉八齿小蠹

15. 桉树枝瘿姬小蜂 (*Leptocybe invasa*)

分类地位：膜翅目，姬小蜂科

俗名：蓝桉姬小蜂

桉树枝瘿姬小蜂 (*Leptocybe invasa* Fisher & LaSalle, 2004) 是一种新近发现的危害桉树及其幼树的害虫。据调查原产于澳大利亚，目前已传播到非洲、亚太地区、欧洲和近东地区。关于其分类学、具体分布以及对桉树的危害仍在调查中。



图片提供者：Z. MENDEL

雌性桉树枝瘿姬小蜂成虫

15.1 分布

土著分布：据调查原产于澳大利亚，但是具体分布还不清楚。

入侵分布：

非洲：阿尔及利亚、肯尼亚（2002）、摩洛哥、南非（2007）、坦桑尼亚（2005）、乌干达（2002）；

亚太地区：印度、新西兰、泰国、越南；

欧洲：法国、意大利、葡萄牙、西班牙、土耳其；

近东地区：伊朗、以色列、约旦、阿拉伯叙利亚。

15.2 分类学特征

雌性成虫体长为 1.2 毫米，褐色，略带蓝绿色金属光泽（TPCP, 2005）。雄虫只在土耳其有记录，桉树枝瘿姬小蜂孤雌生殖（EPPO, 2008）。幼虫微小，白色，无足。

15.3 寄主

桉树枝瘿姬小蜂寄主范围较窄，只危害桉树（Mendel 等, 2004），适宜的寄主有柳叶桉 (*Eucalyptus saligna*)、巨桉 (*E. grandis*)、蓝桉亚种 (*E. globulus* ssp. *globulus*)、赤桉 (*E. camaldulensis*)、细叶桉 (*E. tereticornis*)、多枝桉 (*E. viminalis*)、大叶桉 (*E. robusta*)、迪果桉

(*E. deanei*)、亮果桉 (*E. nitens*)、葡萄桉 (*E. botryoides*)、古尼桉 (*E. gunnii*)、苹果桉树 (*E. bridgesiana*)。

15.4 生物学特性

危害 1~2 周内的嫩芽。卵产在叶芽表皮的上部两侧，中脉两侧，叶柄和树枝上 (TPCP, 2005; EPPO, 2008)。幼虫在寄主内部发育，在以色列的赤桉上记录到了危害一共分 5 个阶段 (TPCP, 2005)。

(1) 产卵后 1~2 周，在产卵点出现虫瘿。被危害的组织会有很小的形态变化，虫瘿变得较大，卵所在的部分往往会发生变色，从绿色变为粉红色。

(2) 典型的凹凸形状的虫瘿逐渐扩大，最大可到大约 2.7 毫米宽。

(3) 虫瘿逐渐从绿色变为粉红色，并且带有光泽。

(4) 虫瘿的光泽度消失，颜色变成浅红或深红，在叶子和茎干上出现的褪色症状各有不同。

(5) 叶上的虫瘿颜色变为浅棕色，茎干上的虫瘿颜色变为红色。成虫羽化孔明显。

在伊朗、以色列和土耳其观察到 1 年 2~3 代的世代重叠 (Mendel 等, 2004)。



图片提供者: Z. MENDEL

排卵期的雌性桉树枝瘿姬小蜂

15.5 危害及危害状

幼虫在桉树幼树、矮林和苗圃苗木的叶柄和茎干上形成凹凸状的虫瘿。受害严重的树木叶片脱落，叶面有大量虫瘿，失去生长的活力，生长发育迟缓，倒伏，枯死，最终死亡 (Mendel 等, 2004)。

当其暴发时，树木的生长受到危害，虽然成虫对树木的危害尚不清楚，但大量成虫出现虫瘿也随之增加 (TPCP, 2005)。



图片提供者: G. ALLARD

a



图片提供者: G. ALLARD

b

桉树枝瘿姬小蜂对桉树枝和叶柄造成的危害，坦桑尼亚 Kibaha。a: 幼虫瘿，b: 老虫瘿及蛀孔

15.6 传播和入侵途径

可能的传播途径就是苗木运输，因为成虫体形很小，不能远距离飞行。

15.7 控制措施

虽然澳大利亚和以色列正在研究生物控制措施，但目前还没有对桉树枝瘿姬小蜂的控制手段。



图片提供者: Z. MENDEL

长尾啮小蜂——桉树枝瘿姬小蜂的天敌，最近在以色列进行了释放

16. 舞毒蛾 (*Lymantria dispar*)

其他学名: *Porthetria dispar* Linnaeus; *Ocneria dispar* Linnaeus; *Bombyx dispar* Linnaeus; *Hypogymna dispar* Linnaeus; *Liparis dispar* Linnaeus; *Phalaena dispar* Linnaeus; *Porthesia dispar* Linnaeus

分类地位: 鳞翅目, 毒蛾科

俗名: 亚洲舞毒蛾、欧洲舞毒蛾

舞毒蛾 (*Lymantria dispar* Linnaeus, 1758) 是一种重要的食叶性害虫, 寄主范围广泛, 甚至针叶树也是其寄主。当虫口密度低时, 可以连续几年没有什么危害, 当暴发时会造成严重的危害, 例如树叶被吃光, 生长停滞, 严重时树木死亡。舞毒蛾有两个亚种, 一个是亚洲亚种, 亚洲亚种雌蛾具有较强的飞行能力; 另一个是欧洲亚种, 欧洲亚种雌蛾不能飞行。这种害虫在其原产地和入侵地区都能造成严重危害。



图片提供者: G. ALLARD



图片来源: BUGWOOD.ORG/H. OVIDIU/2168003



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. H. GHENT/0488025

舞毒蛾卵块、幼虫和成虫

16.1 分布

土著分布: 原产于欧洲南部、非洲北部、亚太地区 (中部和南部, 以及日本)。欧洲整个西欧的温带森林都有分布。

入侵分布: 欧洲亚种已经传播到北美洲的加拿大 (1912 年首次发现, 1924 年第一次危害) 和美国 (1869)。亚洲亚种已经传播到欧洲 (德国以及其他国家的部分区域), 并且可以与欧洲亚种杂交。英国在 1995 年发现杂交种交配繁殖, 但并没有建立种群。它也已经传播到了北美洲的美国和加拿大, 但还未建立种群 (Wallner, 2000a)。

16.2 分类学特征

亚洲亚种与欧洲亚种在外观上几乎相同 (Wallner, 2000a), 雌虫体形比雄虫大, 翅膀呈乳白色, 翅展 55~70 毫米 (Wallner, 2000a; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。雄虫灰黑色, 翅展 35~40 毫米 (Wallner, 2000a; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。雌雄虫翅膀上都有黑色、月牙形的斑点, 雌雄虫的触角都为羽状触角, 但是雄蛾的触角比雌蛾的触角更发达 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。

卵块椭圆形, 长 3~6 厘米, 宽 2~3 厘米, 一个卵块可包含 100~1 000 粒卵 (Wallner, 2000a)。雌性的腹部覆盖有很厚的黄褐色绒毛, 随着年龄的增长, 最终变为黑色 (Brandt, 1994; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。幼虫孵化后在卵块上钻出小洞爬出。

初孵幼虫体长 3 毫米, 起初为黄褐色, 24 小时后变为黑色 (Wallner, 2000a), 一龄和三龄幼虫黑色, 长满长毛, 二龄幼虫棕色, 身上毛较短 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。四龄、五龄和六龄幼虫外形相似, 淡灰或暗灰色的身上有黄色斑点, 具有黑色或金色的长毛, 背部有两排毛瘤, 最典型的是前部 5 对毛瘤为蓝色, 后面 6 对为红色, 但也会有一些变化 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。

老熟幼虫体长 50~90 毫米 (Wallner, 2000a)。

16.3 寄主

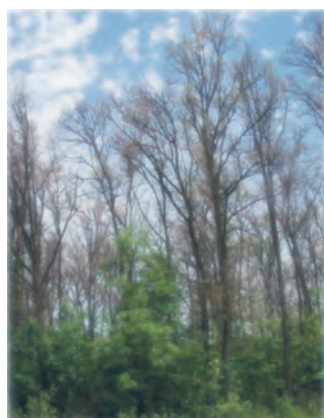
两个亚种的寄主范围广泛，寄主在 250 种以上，但是亚洲亚种的寄主范围比欧洲亚种更加广泛。栎、杨、柳、桦、椴树、海棠、落叶松、榆树、柿树是其最适宜的寄主。其他针叶树如果在其适宜的寄主附近也可能遭受危害 (Wallner, 2000a)。

16.4 生物学特性

亚洲亚种和欧洲亚种均为 1 年 1 代，成虫 7 月份交配，8 月份产卵 (Wallner, 2000a)。亚洲亚种雌蛾具有较强的飞行能力，而欧洲亚种雌蛾则没有。雌虫几乎在任何表面上随意产下卵块，包括树皮、树枝、石堆、园林建筑、鸟窝、木桩、游览车和休闲设施。

在 5 月上旬幼虫孵化，它们爬到树梢，利用自身含有气囊的毛随风飞到附近寄主上危害 (Wallner, 2000a)。雄虫 5 龄，雌虫 6 龄 (Wallner, 2000a)。低龄幼虫从树叶中央钻出小洞取食叶片，当长大后，幼虫沿叶片边缘取食。老熟幼虫可取食整个叶片 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。白天主要躲在树皮缝内，或者树洞以及缺口内，夜间取食树叶。

老熟幼虫在隐蔽的地方化蛹；被丝包裹的蛹可能出现在树枝、树干、岩石、森林碎片、建筑物或围墙上 (Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006)。成虫两周后羽化。



图片提供者: G. ALLARD

a



图片来源: BUGWOOD.ORG/H. OVIDIU/2168031

b

受舞毒蛾危害的树木叶片被蚕食殆尽，罗马尼亚 (a)、吉尔吉斯斯坦 (b)

16.5 危害及危害状

舞毒蛾可以在林分中保持低虫口数很多年，不造成什么危害。然而，当森林遭到胁迫时，它便大暴发，例如在 20 世纪 90 年代的中欧地区。舞毒蛾的暴发造成寄主树木生长受阻，树叶被吃光，有时造成树木的死亡。树木死亡的情况通常出现在持续暴发的时候。暴发通常持续 3 年左右，随着树势减弱，在春季时树木不再长出嫩叶或者叶子很少，虫口数又回落。舞毒蛾被大量寄生也能使虫口数下降。

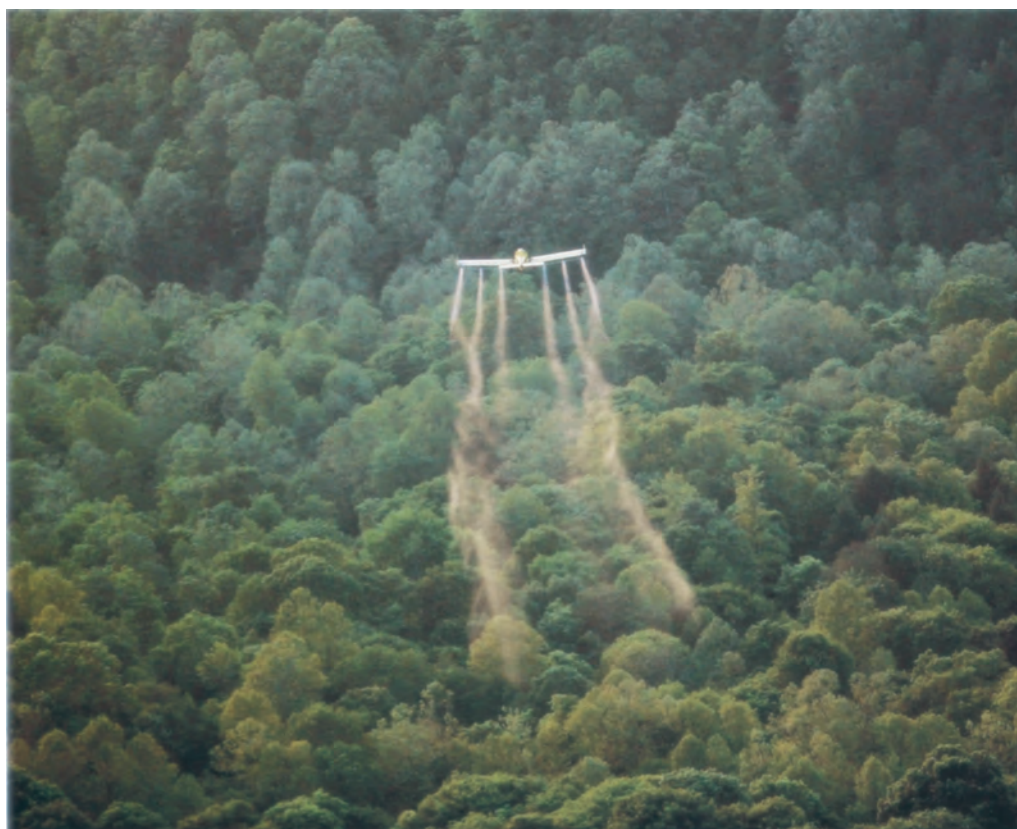
16.6 传播和入侵途径

亚洲亚种雌蛾具有较强飞行能力，而欧洲亚种雌蛾则没有，因此亚洲亚种有较强的扩散潜力。一龄幼虫利用毛上的气囊可以随风扩散。

传播途径主要有：随汽车、野营器具、苗木运输、船舶以及在室外暴露一段时间的东西。野外旅游时在无意识的情况下可能帮助舞毒蛾传播。

16.7 控制措施

预防措施包括采取疏伐，增强树势；森林抚育间伐，以减少舞毒蛾适宜寄主树木的比例。在小范围观赏树木中防止舞毒蛾可以采取的措施是，在卵孵化前，通过收集和销毁卵块，控制舞毒蛾虫口数 (Brandt, 1994)。信息素诱捕器可以作为辅助手段。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J.H.GHENT/2122004

美国利用苏云金芽孢杆菌 (Foray 76B) 进行空中喷洒作业来防控舞毒蛾

对于隔离新发现的入侵种群或者压低虫口数，空中和地面使用生物杀虫剂是最常用的方法。最常用的生物杀虫剂是苏云金芽孢杆菌 (BT, *Bacillus thuringiensis*)，它可以扰乱幼虫的消化系统，阻止幼虫取食，在 7~10 天内杀死幼虫。在美国，舞毒蛾被认为是花费防治资金最多的入侵性害虫，自 20 世纪 80 年代以来每年在防治舞毒蛾上花费的资金超过 3 500 万美元 (Wallner, 2000a)。

许多天敌已经被用于控制舞毒蛾。脊椎动物对控制较低的舞毒蛾虫口数有很重要的作用。当暴发时，寄生性天敌通常很丰富，而且病菌，特别是多核体病毒对大暴发时压低虫口数有重要的作用 (Wallner, 2000a)。另一个重要的资源是致病真菌虫霉菌 (*Entomophaga maimaiga*)，它的使用取决于舞毒蛾虫口密度 (Wallner, 2000a)。

许多预测模型已被用来对其进行风险评估，评估舞毒蛾在潜在的新领域可能造成的损害。

17. 模毒蛾 (*Lymantria monacha*)

其他学名: *Psilura monacha* Linnaeus; *Liparis monacha* Linnaeus; *Ocneria monacha* Linnaeus; *Phalaena monacha* Linnaeus; *Porthetria monacha* Linnaeus; *Bombyx monacha* Linnaeus, 1758; *Noc-tua heteroclitia* Müller, 1764; *Bombyx eremita* Hübner, 1808; *Bombyx nigra* Freyer, 1833; *Liparis monacha* var. *oethiops* De Selys-Longchamps, 1857; *Psilura transiens* Thierry Mieg, 1886; *Lymantria transiens* Lambillion, 1909; *Lymantria monacha flaviventer* Kruilikovsky; *Lymantria monacha gracilis* Kruilikovsky; *Lymantria fasciata* Hannemann, 1916; *Lymantria kusnezovi* Kulossow, 1928; *Lymantria brunnea* Stipan, 1933; *Lymantria monacha chosenibia* Bryk; *Lymantria monacha matuta* Bryk; *Lymantria monacha idae* Bryk; *Lymantria monacha lateralis* Bryk; *Lymantria monacha eremita*; *Lymantria monacha nigra*

分类地位: 鳞翅目, 毒蛾科

俗名: 松针毒蛾、丛蛾

模毒蛾 (*Lymantria monacha* Linnaeus, 1758) 是一种分布于亚洲和欧洲的主要针叶树和阔叶树害虫。模毒蛾取食树叶可以造成寄主树尤其是针叶树的死亡, 虽然可以使用化学和生物杀虫剂来防治, 但它仍能造成巨大的危害。其在欧洲部分地区的暴发可能是由于大量的在地力较弱的地区种植松林。模毒蛾在欧洲记录到的严重暴发是在 1978—1985 年间, 以及 1992 年再次在波兰暴发, 造成几十万公顷的林木死亡。



图片来源: BUGWOOD.ORG/D. ADAM/2515023



图片来源: BUGWOOD.ORG/H. LEMME/1260001

模毒蛾幼虫和成虫 (雌虫与雄虫)

17.1 分布

土著分布: 亚太地区、欧洲。

入侵分布: 未有记录。

17.2 分类学特征

模毒蛾体型中等大小，身体粗壮，周身被毛。前翅白色，翅面具有多条黑色锯齿状横带和斑块，后翅灰白色，翅缘有深色斑（Humphreys 和 Allen, 2002）。偶尔呈灰色或灰棕色。雌虫腹部红褐色，有黑色的条带，触角锯齿状，产卵器非常长，翅展 45~55 毫米（Humphreys 和 Allen, 2002; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。雄虫腹部灰黑色，羽状触角，翅展 35~45 毫米（Wallner, 2000b; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。

蛹纺锤形，棕褐色具光泽，有浅色刚毛，长 18~25 毫米（Humphreys and Allen, 2002）。

初孵幼虫黄褐色，长约 4 毫米，24 小时后变为黑色（Wallner, 2000b）。老熟幼虫长 30~40 毫米，全体黄绿色，头部橙色至浅棕色，有黑色斑纹（Wallner, 2000b; Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。腹部前四节背面具有一对小型的淡蓝色翻缩腺，腹部第六、七节背面中央各具 1 个小型黄色翻缩腺，第二至十一节具有 1 条暗色纵背带（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。身上有许多黑色和白色的毛，前胸和尾部的毛比较长。

卵圆形略扁，中间稍凹，直径 1 毫米，初产时为橙褐色或紫色，至胚胎发育后期转变为褐色（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。卵块产在树皮下的缝隙中，只有剥去树皮才能见到（Wallner, 2000b）。

17.3 寄主

油松、云杉、落叶松、冷杉是模毒蛾首选的寄主，但模毒蛾也取食多种阔叶树，包括槭树、桦树、鹅耳枥、山毛榉、白蜡、海棠、樱桃以及栎属、榆属树木和一些果树。不同地区之间的寄主选择偏好不同。

17.4 生物学特性

模毒蛾 1 年 1 代。雌虫和雄虫都具有较强的飞行能力，交配和产卵为期 3~5 周，在 7~9 月间（Wallner, 2000b）。雌虫在树皮裂缝中产的卵块中有 70~300 粒卵。然而，也有可能会在硬实的表面产卵，比如汽车上。以卵越冬，每年春天孵化。新孵化的幼虫经常在树冠顶部取食嫩叶，老熟幼虫则取食老叶片。幼虫龄期 5~7 龄，具体取决于寄主类型、自身发育情况、天气及其他因素（Wallner, 2000b）。7 月通常在树干处化蛹，当虫口密度比较高的时候也可能在树冠上化蛹。成虫在仲夏出现，雌虫存活 10 天，雄虫能存活约 24 天（Wallner, 2000b）。

17.5 危害及危害状

模毒蛾能吃光寄主的树叶，造成树木死亡。它倾向于危害树木品种单一，地力不足的林分。模毒蛾可以危害大面积的林区，引发其他蛀干性害虫的危害。在松树林中暴发可持续 5 年，在云杉林中可以持续 7 年（Humphreys 和 Allen, 2002）。

在针叶树上，幼虫取食嫩芽，老熟幼虫可以取食老一些的针叶，但是仍然很喜欢嫩芽。模毒蛾取食时只取食针叶的基部，因而造成大量针叶落到地面。被危害的树木树冠减小，并呈暗棕色（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。在虫口数暴发时，50% 的针叶被吃光，持续的危害可造成树木死亡（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。在阔叶树上，幼虫先钻出小洞后逐步蚕食树叶，直到剩下叶中脉为止（Kimoto 和 Duthie-Holt, 2006）。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J.LISKA/1191019

在捷克的欧洲云杉林中，模毒蛾危害造成严重的叶片脱落

17.6 传播和入侵途径

成虫具有较强的飞行能力，雄虫可以飞 3.5 千米，幼虫可以随风传播。卵块可以通过树桩的运输、船舶以及汽车传播，由于卵块产在树皮缝里，因此运输未经加工处理的原木、板条箱、托盘或含有大量树皮的垫料条都是可能的传播途径。

17.7 控制措施

模毒蛾有许多天敌，包括寄生性的、捕食性的以及致病菌（Wallner, 2000b）。鸟类对模毒蛾幼虫和卵块的控制效果已经被人们所了解，同时一种可以压低虫口数的杆状病毒也在培养和研制中（Wallner, 2000b）。

信息素诱捕器可以作为一种检测和控制虫口数的手段（Humphreys 和 Allen, 2002）。当模毒蛾大面积危害时，苏云金芽孢杆菌可以直接而有效地对其进行防治。

18. 松瘤小蠹 (*Orthotomicus erosus*)

其他学名: *Bostrichus duplicatus* Ferrari; *Bostrichus laricis* Perris; *Ips erosus* Wollaston; *Ips erosus* var. *robustus* Knotek; *Tomicus erosus* Wollaston; *Tomicus rectangularis* Eichhoff

分类地位: 鞘翅目, 小蠹科

俗名: 欧洲小蠹、地中海松小蠹

松瘤小蠹 (*Orthotomicus erosus* Wollaston, 1857) 是一种专门危害低海拔地区或干燥地区松树的甲虫。它是一种次生性害虫, 主要危害树势下降以及受胁迫的树, 通常与其他病虫害共同危害树木。它已成功地传播到了其他国家, 特别是一些有大面积人工松林的地区, 并引起重视。



图片来源: BUGWOOD.ORG/L-M. NAGELEISEN/2102011

松瘤小蠹成虫

18.1 分布

土著分布: 北非 (摩洛哥)、亚太地区、欧洲。

入侵分布:

非洲: 南非、斯威士兰 (20 世纪 80 年代初);

亚太地区: 斐济;

欧洲: 芬兰、瑞典、英国;

拉丁美洲和加勒比地区: 智利 (1986 年已被发现);

近东地区: 塔吉克斯坦;

北美洲: 美国 (2004 年)。

18.2 分类学特征

成虫体长 2.7~3.8 毫米, 暗棕色 (Cavey 等, 1994; Eglitis, 2000)。前胸背板从背面覆盖头部, 前翅后部外侧有 4 个刺突, 第二个刺突最为突出 (Eglitis, 2000)。

幼虫乳白色, 无足。头部琥珀色, 老熟幼虫约 5 毫米长 (Eglitis, 2000)。

18.3 寄主

松瘤小蠹主要攻击松树, 如华山松 (*Pinus armandii*)、塞浦路斯松 (*P. bruti*)、塞浦路斯松变种 (*P. brutia* var. *eldarica*)、金丝雀沙松 (*P. canariensi*)、加勒比松 (*P. caribaea*)、大果松 (*P. coulteri*)、萌芽松 (*P. echinata*)、思茅松 (*P. kesiya*)、马尾松 (*P. massoniana*)、欧洲山松亚种 (*P. mugo* subsp. *uncinata*)、欧洲黑松 (*P. nigra*)、黑松 (*P. nigra* ssp. *Pallasiana*)、展叶松

(*P. patula*)、沙地海岸松 (*P. pinaster*)、意大利伞松 (*P. pinea*)、澳洲辐射松 (*P. radiata*)、北美乔松 (*P. strobus*)、樟子松 (*P. sylvestris*)、油松 (*P. tabulaeformis*) 和云南松 (*P. yunnanensis*)。它还会危害花旗松、云杉、冷杉和雪松等树种，但它被认为只能在松树上繁殖。

18.4 生物学特性

松瘤小蠹通常危害刚被采伐的树桩以及砍伐的树杈，但是它可以危害那些由于受到干旱、林火以及强风胁迫而造成树势下降的树 (Haack, 2004)。它们一般在直径大于 5 厘米、具有粗糙表面的树枝上危害 (Eglitis, 2000)。成虫危害树皮表面比较平滑的树干。

雄虫先危害树木，钻蛀到韧皮部形成层，蛀成一个交配室。随后分泌聚集素，吸引 1~3 头雌虫，雌虫与雄虫交配后筑造与树木条纹平行的卵室 (Eglitis, 2000)。雌虫沿着卵室产 26~75 粒卵 (Eglitis, 2000; Lee 等, 2005)。孵化后的幼虫在树皮下的刻痕非常独特，三龄后随着幼虫体形增大，蛀道变宽 (Lee, Smith 和 Seybold, 2005)。当幼虫准备化蛹时，尤其当树皮比较厚的时候，它们向树皮钻蛀 (Lee 等, 2005)。

成虫羽化后在树皮下游继续取食，有时会换到另一棵树上取食，有时甚至是不同树种 (Eglitis, 2000; Haack, 2004)。在 10 月中旬至 12 月，它们聚焦在寄主树皮下游越冬。成虫在树皮上蛀出直径 1.5 毫米的洞后爬出 (Lee 等, 2005)。成虫在气温 14~38℃ 时，都会飞行。在以色列，甚至在冬季 12℃ 时也能飞行 (Eglitis, 2000)。

松瘤小蠹在其分布范围内每年 2~7 代，不同地区根据当地气温和寄主情况而异 (Haack, 2004)。在土耳其、法国和摩洛哥通常每年两代，在突尼斯和南非每年 3~4 代，以色列观察到每年 3~5 代 (Lee 等, 2005)。

18.5 危害及危害状

松瘤小蠹是一种次生性害虫，通常危害刚被采伐的树桩以及被砍伐或折断的树杈，那些由于受到干旱、林火和强风胁迫造成些树势下降的树也可被危害 (Eglitis, 2000; Lee 等, 2005)。危害受胁迫



图片来源: BUGWOOD.ORG/W.M.CIESLA/2500012

松瘤小蠹蛀的坑道

的树可以造成树木的死亡。

松瘤小蠹危害的一个主要症状就是树木针叶由绿色变黄，最后变为红褐色（Eglitis, 2000）。在树皮表面上有许多侵入孔，且周围有虫屑，在光滑的树干上尤为明显。在树皮表面粗糙的树干，侵入孔不易见到（Lee 等, 2005）。如果树木被危害严重，树皮表面可能出现流胶的情况（Eglitis, 2000）。检查树皮下面可以发现密集的坑道（Lee 等, 2005）。坑道通常为 1 个婚配室，1~5 个纵向的卵室。但是寄主品种不同，坑道也会不同（Eglitis, 2000）。



图片来源: BUGWOOD.ORG/W.M.CIESLA/2500012

松瘤小蠹的危害致使塞浦路斯松死亡，塞浦路斯

松瘤小蠹经常与其他害虫协同危害，包括树皮甲虫粉小蠹 (*Carphoborus minimus*)、红松根小蠹 (*Hylastes angustatus*)、长林小蠹 (*Hylurgus ligniperda*)、海岸松干蚧 (*Matsucoccus feytaudi*)、星坑小蠹 (*Pityogenes calcaratus*)、木蠹象 (*Pissodes nemorensis*)、切梢小蠹 (*Tomicus destruens*) 和横坑切梢小蠹 (*T. minor*) (Eglitis, 2000)。松瘤小蠹可以传播真菌，从而加速树木的死亡，使木头变色降低材质，造成树木经济价值的损失。

18.6 传播和入侵途径

成虫可以飞行一定的距离，寻找适宜的寄主，也可以随风传播 (Eglitis, 2000)。松瘤小蠹的各个虫态均可以随木质包装材料，特别是用松树制成的含树皮的材料传播。国际植物检疫措施标准第 15 号实施之前，木质包装材料，如板条箱和托盘上经常截获这种害虫，因为它经常侵袭用来制成这种材料的新伐树木 (Haack, 2004)。

18.7 控制措施

采取预防性措施和早期发现虫害是最好的防治松瘤小蠹的手段。预防性措施包括：保持林分卫生、限制运输新采伐的松枝和树干、保持立木树势健康 (Lee 等, 2005)。由于松瘤小蠹主要攻击胁迫状态下的树木，因此对立木适当的管理和浇水可以减少害虫暴发的可能性。另外，建议不要在活立木旁堆积任何松木材料，对于要进行切片加工和焚烧的刚采伐的少量松木材料，应放置在有阳光的地方，并用厚的透明塑料布盖住 (Lee 等, 2005)。

松瘤小蠹已知的天敌只有几种，叙利亚啄木鸟 (*Picoides syriacus*) 在以色列观察到可以取食松瘤小蠹 (Lee 等, 2005)。在南非，幼虫寄生蜂有 *Dendrosoter caenopachoides* 和双斑肿脉金小蜂 (*Metacolus unifasciatus*)；捕食性甲虫有 *Alulonium ruficorne*、*Corticus pini* 和 *Platysoma oblongum*；捕食性的有蜚象 (*Lyctoris* sp.)。在南非，自从发现寄生蜂 *Dendrosoter caenopachoides* 以来就开始对其进行饲养和释放。

19. 桉黄天牛 (*Phoracantha recurva*) 和桉天牛 (*Phoracantha semipunctata*)

桉黄天牛 (*Phoracantha recurva* Newman, 1840)

分类地位：鞘翅目，天牛科

俗名：黄天牛

桉天牛 (*Phoracantha semipunctata* Fabricius, 1775)

所属目：鞘翅目，天牛科

俗名：桉树天牛

桉黄天牛和桉天牛是桉树的重要害虫，特别是那些种植在自然分布范围以外的桉树。在其原产地澳大利亚，它被认为是一种次要害虫，主要危害受危害或胁迫以及有枝条折断的树木。但是，它在全球许多温带和热带地区也可杀死健康树。



图片来源：BUGWOOD. ORG/W. M. CIESLA/1244006

a



图片来源：BUGWOOD. ORG/F & K. STARR/5251011

b

桉黄天牛 (a) 和桉天牛 (b)

19.1 分布

(1) 桉黄天牛

土著分布：亚太地区：澳大利亚。

入侵分布：

非洲：马拉维、摩洛哥、南非、突尼斯 (1999)、赞比亚；

亚太地区：新西兰、巴布亚新几内亚；

欧洲：希腊 (一个记录)、西班牙 (1998)；

拉丁美洲和加勒比地区：阿根廷 (1997)、巴西 (2001)、智利 (1997)、乌拉圭 (1998)；

北美洲：美国 (1995)。

(2) 桉天牛

土著分布：澳大利亚

入侵分布：

非洲：阿尔及利亚 (1972)、埃及 (20 世纪 50 年代)、阿拉伯利比亚民众国 (1998)、摩洛哥 (1962)、突尼斯 (1962)；

欧洲：加那利群岛 (1991)、法国 (1984)、意大利 (约 1969)、荷兰 (检测到，但已经根除)、

葡萄牙（1980）、西班牙（1980）、土耳其（1959）；

拉丁美洲和加勒比地区：巴西（1994）；

近东地区：塞浦路斯（约1967）、以色列（20世纪40年代）、黎巴嫩（20世纪50年代）；

北美洲：美国（加利福尼亚州，20世纪80年代）。

19.2 分类学特征

桉天牛成虫长14~30毫米，鞘翅上有深褐色和奶黄色的、有金属光泽的斑块（加利福尼亚大学，2000）。触角长度与身体差不多或稍长，雄虫触角上有刺突。

这两种天牛的成虫虽然有翅面上颜色、刚毛和触角上的刺突有一定的差异，但是其他地方非常相似（加利福尼亚大学，2000）。桉天牛翅面大多是深褐色，中部有曲折线一分为二的奶油色斑块，而桉黄天牛翅面大多是奶油色，后部有深棕色的斑块。桉黄天牛触角上有长且浓密的金色毛，而桉天牛触角上的刚毛较为稀疏。

老熟的幼虫是乳白色，无腿，可能超过1英寸^[1]长（加利福尼亚大学，2000）。卵圆形，黄白色。

19.3 寄主

桉树。

19.4 生物学特性

雌虫选择受胁迫的树木，在树皮下游卵。幼虫的坑道在树皮下游形成层，有效地环绕着寄主树。幼虫能够迅速杀死寄主，对木材利用价值造成重大损害。幼虫期2~6个月，具体取决于木桩内的湿度。在蛹室中化蛹。成虫能存活几周。

19.5 危害及危害状

桉天牛通常危害受胁迫的树木，水分充足、健康的树很少受到危害。它们危害的常见症状是在树干上有侵入孔或者有流胶（加利福尼亚大学，2000）。树叶出现变色、萎蔫以及枯萎等现象。

幼虫在寄主树主干上蛀食形成一个环状，可以导致寄主树死亡。受害的树树冠稀疏，树叶枯萎龟裂，且树干上有蛀屑（加利福尼亚大学，2000）。被害树几周内就可死亡，树基部出现再萌生现象。

19.6 传播和入侵途径

成虫存活时间长，且具有较强的飞行能力，因此可以自然传播较远的距离。通过苗木或者刚采伐的木材，它可以传播到更远的地方。当运输的苗木和木材水分含量高时，则能传播更远的距离。据说桉天牛传播到南非就是通过运输铺垫铁轨的枕木。

19.7 控制措施

对两种天牛可以使用相同的控制措施，也就是通过良好的营林措施和生物防治。具体措施包括：通过浇水避免树木受到干旱胁迫、避免树木受伤、种植抗虫桉树品种、避免采用阻碍生物防治的手段（加利福尼亚大学，2000）。

对桉树木材采取适宜的处理手段也可以降低虫口数（加利福尼亚大学，2000）。由于水分含量高的木材适合产卵，采用将木材切割和分裂的方法，使得木材快速干燥，有助于减少适宜天牛发育的时间。去除刚砍伐的原木的树皮，或将木材放在一个阳光充足的地方10~12周，用抗紫外线塑料膜覆盖，可以阻止新的天牛危害周边的树木。感虫的桉树应当及时处理，例如焚烧、粉碎或者掩埋。

化学杀虫剂被认为并不是一种适宜的控制虫口数的手段。

[1] 英寸为非法定计量单位。1英寸=25.4毫米。

生物防治被认为可能是最好的控制虫口数的手段。当虫口密度低时，天敌可以控制住虫口数，并且健康的树也能够承受几次攻击。一些用于生物防治的天敌包括：澳大利亚的寄生蜂 *Avetianella longoi*、*Callibracon limbatus*、*Jarra Maculipennis*、*J. phoracantha*、绒茧蜂 (*Syngaster lepidus*) 和加利福尼亚的 *Helcostizus rufiscutum* (加利福尼亚大学, 2000)。诱虫树可用于吸引天敌攻击交配的雌虫。

20. 云杉蓝树蜂 (*Sirex noctilio*)

其他学名: *Sirex melanocerus* Thomson, 1871; *Paururus noctilio*

分类地位: 膜翅目, 树蜂科

俗名: 辐射松树蜂、欧洲树蜂、云杉树蜂

云杉蓝树蜂 (*Sirex noctilio* Fabricius, 1793) 对全球森林造成重大损失, 使得林业部门花费大量资金控制其危害。1900 年在新西兰首次发现云杉蓝树蜂出现在其原产地以外的地区。从那时起, 它已逐渐遍布全球。澳大利亚在 20 世纪 60 年代发现, 拉丁美洲和加勒比地区在 20 世纪 80 年代发现, 在 20 世纪 90 年代云杉蓝树蜂传播到了北美洲和非洲。



图片来源: BUGWOOD.ORG/D. R. LANCE/1414001

a



图片来源: BUGWOOD.ORG/D. R. LANCE/1414003

b

云杉蓝树蜂成虫: 雄虫 (a); 雌虫 (b)

20.1 分布

土著分布: 非洲 (北部地区的阿尔及利亚、摩洛哥、突尼斯)、亚太地区、欧洲。

入侵分布:

非洲: 南非 (1994);

亚太地区: 澳大利亚 (1961)、新西兰 (1900), 塔斯马尼亚州 (1952);

拉丁美洲和加勒比地区: 阿根廷 (1985)、巴西 (1988)、智利 (2001)、乌拉圭 (1980);

北美洲: 加拿大 (2005)、美国 (2004)。

20.2 分类学特征

卵圆筒形, 乳白色, 长 1.35~1.56 毫米, 宽 0.30~0.35 毫米 (Ciesla, 2003b)。幼虫白色, 无腿, 腹末有一与众不同的黑色角状突 (TPCP, n. d.)。长度不一, 但可以达到 30 毫米。

成虫体色为金属蓝黑色, 膜翅黄色, 触角黑色上翘, 腹末有针状突 (TPCP, n. d.; Walker, 2006)。体型大, 体长 10~44 毫米 (Walker, 2006)。雌虫腹末有针状突, 即产卵器, 腿部橘红色, 足部黑色 (Haugen 和 Hoebeke, 2005; Walker, 2006)。雄虫前、中足红褐色, 后足明显粗壮, 黑色, 腹部中区橘黄色 (Haugen 和 Hoebeke, 2005; Walker, 2006)。

20.3 寄主

云杉蓝树蜂寄主范围广, 主要危害的松树包括: 球锥松 (*P. attenuata*)、北美短叶松 (*P. banksiana*)、塞浦路斯松 (*P. brutia*)、由加那利松 (*P. canariensis*)、加勒比松 (*P. caribaea*)、扭叶松 (*P. contorta*)、赤松 (*P. densiflora*)、萌芽松 (*P. echinata*)、湿地松 (*P. elliotii*)、哈列朋松 (*P. halepensis*)、黑材松 (*P. jeffreyi*)、思茅松 (*P. kesiya*)、加州沼松 (*P. muricata*)、黑松

(*P. nigra*)、奥地利黑松 (*P. nigra austriaca*)、南欧黑松 (*P. nigra calabrica*)、长叶松 (*P. palustris*)、展叶松 (*P. patula*)、海岸松 (*P. pinaster*)、意大利松 (*P. pinea*)、美国黄松 (*P. ponderosae*)、辐射松 (*P. radiata*)、多脂松 (*P. resinosa*)、北美乔松 (*P. strobus*)、长白松 (*P. sylvestris*)、火炬松 (*P. taeda*) (Carnegie 等, 2006); (USDA-APHIS, 2007)。澳洲辐射松、火炬松和展叶松最易感虫 (Carnegie 等, 2006)。冷杉、云杉、落叶松、黄杉属也会受到危害, 尤其是花旗松 (*Pseudotsuga menziesii*) 也经常受到危害 (USDA-APHIS, 2007)。

20.4 生物学特性

云杉蓝树蜂主要危害那些受胁迫或即将死亡的松树。雌虫用产卵器将卵 (20~500 粒) 产到树木中, 同时可将共生真菌 (*Amyloserium areolatum*) 和分泌的有毒黏液带入寄主木质组织中, 从而很快杀死寄主 (Hurley 等, 2007)。树干内的水分和糖的运输受到黏液阻碍, 造成枝叶枯萎, 为真菌创造合适的危害条件 (Matthews, 2005)。真菌 *Amyloserium areolatum* 通过云杉蓝树蜂传播, 而云杉蓝树蜂靠真菌破坏树木供其幼虫取食 (USDA-APHIS, 2007)。

受精卵发育为雌虫, 而未受精卵发育为雄虫 (Haugen 和 Hoebeke)。卵期最短 9 天, 但卵也可在较冷气候里保持数月不孵化 (Ciesla, 2003b)。幼虫危害树木, 在树木内钻蛀大量虫室, 使得木材价值下降。幼虫取食完成发育后化蛹, 蛹期 16~21 天 (Ciesla, 2003b)。成虫可蛀出圆形的羽化孔后飞出。雄虫比雌虫先羽化, 成虫寿命 12 天左右, 雌虫产卵后只能活 3~4 天 (Ciesla, 2003b)。10 个月至 2 年 1 代, 越冷的地方完成一代所需时间越长。



图片来源: BUGWOOD.ORG/P. KLASMER/1349007



图片来源: BUGWOOD.ORG/D. HAUGEN/1393019



图片来源: BUGWOOD.ORG/P. KLASMER/1349006

云杉蓝树蜂的危害状

20.5 危害及危害状

出现流胶和树枝上的产卵刻痕是云杉蓝树蜂危害的第一个症状 (Ciesla, 2003b)。树冠和枝叶枯萎, 针叶由绿转黄色至红棕色。幼虫在树内钻蛀, 产生大量的蛀屑, 对树木造成巨大损害。成虫的羽化孔直径 3~8 毫米。

20.6 传播和入侵途径

云杉蓝树蜂可以随风传播或者自己飞行扩散。成虫飞行能力很强，为了寻找适宜的寄主可以飞行几千米远。例如，在南非云杉蓝树蜂每年传播 48 千米左右，在澳大利亚云杉蓝树蜂每年传播 20~30 千米 (Carnegie 等, 2006)。云杉蓝树蜂的其他传播途径包括运输苗木、未经处理的松原木和锯材以及未经处理的包装材料。云杉蓝树蜂被认为是通过木质包装材料从欧洲或北非传播到阿根廷、澳大利亚、新西兰和南非的 (Keiran 和 Allen, 2004)。

20.7 控制措施

对云杉蓝树蜂的控制手段起源于澳大利亚，这些策略已经被南半球许多云杉蓝树蜂传播到的国家所使用。控制这种害虫是通过营林措施和生物控制措施相结合，比如限制感虫木材的运输，通过调查和诱虫树监测虫口数，良好的造林管理，以及运用生物防治方法 (Carnegie 等, 2005; USDA—APHIS, 2007)。由于云杉蓝树蜂主要危害受胁迫的树木，因此对人工林进行管理、保持树木健康和活力的营林措施，可以显著降低云杉蓝树蜂危害的风险 (Carnegie 等, 2005)。

许多生物防治手段已经用于防治云杉蓝树蜂，最有效的生物控制剂是寄生性线虫 [*Beddingia* (= *Deladenus*) *siricidicola*]，其感染幼虫使得雌成虫丧失繁育能力 (Carnegie 等, 2005; Haugen 和 Hoebeke, 2005)。被感染的雌成虫产下的卵不能孵化，同时带有线虫的卵使得线虫进一步扩散。几种寄生蜂也被引进到南半球的国家用于控制云杉蓝树蜂，包括黑色枝跗瘦蜂 (*Ibalia leucospoides*)、马尾姬蜂 (*Megarhyssa nortoni*)、皱背姬蜂 (*Rhyssa hoferi*)、黑背皱背姬蜂 (*R. persuasoria*) 和环足施氏冠蜂 (*Schlettererius cinctipes*) (Carnegie 等, 2005)。

21. 松异舟蛾 (*Thaumetopoea pityocampa*)

其他学名: *Bombyx pityocampa* Denis & Schiffermuller; *Cnethocampa pityocampa*; *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams

分类地位: 鳞翅目, 带蛾科

俗名: 松带蛾毛虫

松异舟蛾 (*Thaumetopoea pityocampa* Denis & Schiffermuller, 1775) 被认为是地中海地区最具破坏性的林业害虫。松异舟蛾喜欢在寄主上织网群居, 可以危害松树和雪松。松异舟蛾的分类学情况如下, 在塞浦路斯, 它的学名是 *Thaumetopoea wilkinsoni*, 但是在地中海东部地区学名是 *Thaumetopoea pityocampa*。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. H. GHENT/1241017



图片来源: BUGWOOD.ORG/W. CIESLA/1232005

松异舟蛾

21.1 分布

土著分布: 非洲 (北)、欧洲 (南部)、近东地区。发现此虫分布在除埃及和阿拉伯利比亚以外的地中海周边国家。

入侵分布: 未有记录。

21.2 分类学特征

卵块长 4~5 厘米, 覆盖有灰白色的毛, 使得它看起来像松树的嫩芽 (Dajoz, 2000)。

幼虫分为 5 龄, 通过头壳宽度来区分。一龄幼虫身体暗绿色, 二龄以后幼虫体节背面的红斑越来越明显 (EPPO/CABI, 1997)。通常幼虫颜色都比较深, 从暗灰色到暗黑色。体侧毛的颜色从白色到暗黄色, 而背毛呈深黄色。五龄幼虫的平均头宽度为雄虫 4.8 毫米, 雌虫 3.4 毫米 (EPPO/CABI, 1997)。老熟幼虫体长 40 毫米, 头部呈黑色 (EPPO/CABI, 1997)。

蛹椭圆形, 长约 20 毫米, 在黄色或白色的茧内。初始为暗黄色, 最后变为深褐色 (EPPO/CABI, 1997)。

雌蛾翅展 36~49 毫米, 而雄虫翅展 31~39 毫米 (EPPO/CABI, 1997)。雌雄虫胸部被毛, 腹部粗壮, 最后一节有一大簇毛覆盖。雌虫丝状触角, 雄虫羽状触角。前翅有暗灰色较深的条带, 翅缘有 3 条横带。后翅白色, 灰色穗, 并在尾部有一个典型的暗斑。

21.3 寄主

油松和雪松是主要的寄主, 偶尔危害欧洲落叶松。其存活率取决于所取食的寄主, 比如取食欧洲赤松 (*Pinus sylvestris*) 和黑松 (*P. nigra*) 存活率就较高。

21.4 生物学特性

松异舟蛾通常1年1代，但是在高海拔或高纬度地区可能一年两代（EPPO/CABI, 1997）。日照长度对于其在北方的分布有重要的限制作用。在北方海拔较高的地区成虫出现较早。

成虫羽化后第二天开始交配，雌虫虽然可以飞行较远距离寻找适宜的寄主，但是雌虫一般在其化蛹的附近产卵，从而使得虫口数能短时间内上升（EPPO/CABI, 1997; Dajoz, 2000）。每个卵块含70~300粒卵，通常产在树冠和树梢。幼虫30~45天后孵化，并且盘踞在一起。幼虫一共5龄，待寄主树叶被取食光后，幼虫移至其他位置继续取食（Dajoz, 2000）。幼虫每过一个龄期颜色都不同，三龄后幼虫的毒毛开始出现。每次迁移都是放弃原来织的丝巢，直到四龄幼虫时筑起越冬巢。越冬巢犹如一个大丝袋，长20厘米，幼虫在里面度过寒冷的冬季（Dajoz, 2000）。

在冬季末和春季初幼虫开始化蛹。雌虫通常带领其他幼虫找到适合的地点——某个寄主附近，而且温暖光照足的地方。幼虫钻入土中化蛹（EPPO/CABI, 1997; Dajoz, 2000）。温度在10~22℃时开始化蛹。低温时幼虫重新聚集起来，温度升高后幼虫钻入适宜的土壤中化蛹。蛹穴在地下5~20cm，蛹外围还有一层茧（Dajoz, 2000）。蛹随后进入滞育，在羽化前一个月打破滞育。成虫羽化后有一个月的活跃时间，交配产卵（EPPO/CABI, 1997）。

如果外界环境不适宜，松异舟蛾可以在土壤中继续保持滞育达几年，直到环境适合时才羽化，因而造成大暴发（Vega 等, 1999）。

21.5 危害及危害状

松异舟蛾危害时可以看到白色的丝巢，被危害的树枝针叶变为黄褐色（EPPO/CABI, 1997）。幼虫取食寄主叶片，在天气较冷时取食的更多，造成严重危害。如果取食的是幼树的叶片，可以造成大量的树木死亡。虽然成熟木很难被危害致死，但是危害可造成生长减缓，产量下降。寄主树势变弱可能造成其他次生性害虫危害，松异舟蛾之所以被认为是地中海地区的一个主要害虫，主要是因为它可以造成30%以上的减产。

幼虫的毒毛可以造成皮肤过敏、结膜炎、呼吸道的挤塞以及哮喘。接触到死亡的幼虫、茧、巢和蛹室周围的土壤，也可引起皮炎等症状。这一问题，不仅影响旅游业及附近居民小区，也影响了造林工作和森林放牧（EPPO/CABI, 1997）。



图片来源: BUGWOOD.ORG/J. H. GHENT/1241019

松异舟蛾对塞浦路斯树木造成的危害

21.6 传播和入侵途径

成虫具有较强的飞行能力，可以扩散到新的区域。为了化蛹幼虫可以迁移 37 米（EPPO/CABI, 1997）。运输苗木或者土壤都有可能传播松异舟蛾。

21.7 控制措施

松异舟蛾的防治主要在其最易受攻击的时候对其加以控制，而此时它的天敌却并不活跃（Dajoz, 2000）。最适宜的防治时期就是其刚孵化后到其进入越冬巢之间，通常空中喷洒化学杀虫剂。对其最有效的杀虫剂是苏云金芽孢杆菌。当虫口密度较低的小规模暴发时，可以用机械手段进行防治，比如烧毁或切除越冬巢（EPPO/CABI, 1997）。信息素诱捕器可以用于防治和监控。

松异舟蛾有许多捕食性天敌和寄生性天敌以及致病菌。危害卵的有卵寄生蜂平腹小蜂（*Anastatus bifasciatus*）、卵啮小蜂（*Baryscapus servadeii*）、跳小蜂（*Oencyrtus pityocampae*）、啮小蜂（*Tetrastichus servadei*）、赤眼蜂（*Trichogramma* sp.），以及直翅目捕食蝗虫 *Barbitiste fischeri* 和 *Ephippiger ephippiger*（EPPO/CABI, 1997；Schmidt 等, 1997）。危害幼虫的有双翅目的寄生蝇怯寄蝇（*Phryxe caudata*）、康刺腹寄蝇（*Compsilura concinnata*）和 *Ctenophora pavidata*；膜翅目的寄生蜂地老虎肿跗姬蜂（*Erigorgus femorator*）和虹彩悬茧蜂（*Meteorus versicolor*）；双翅目的捕食性天敌雅致蚜蝇（*Xanthandrus comptus*）（EPPO/CABI, 1997；Dajoz, 2000）。鸟类也可以取食幼虫。蛹会受到寄生蜂 *Villa brunnea* 和 *V. quinquefasciata*，寄生小蜂（*Coelichneumon rudis*）、姬蜂（*Ichneumon rudis*）和圆锥索金小蜂（*Conomorium eremita*）以及致病菌白僵菌的危害（EPPO/CABI, 1997；Dajoz, 2000）。对松异舟蛾最致命的是病毒包柔氏螺旋体菌（*Borrelina* sp.）和斯氏病毒（*Smithiavirus pityocampae*），致病细菌苏云金芽孢杆菌和梭菌（*Clostridium* sp.）以及致病真菌黄曲霉（*Aspergillus flavus*）、白僵菌（*Beauveria bassiana*）、虫草菌（*Cordyceps* sp.）、绿僵菌（*Metarhizium anisopliae*）、粉质拟青霉（*Paecilomyces farinosus*）、玫烟色拟青霉（*P. fumoso-roseus*）和帚霉（*Scopulariopsis* sp.）（EPPO/CABI, 1997）。

为了避免松异舟蛾传播到新的地区，对苗木运输，特别是针对松属和雪松属树木，应当检查是否携带有幼虫、卵块或者蛹（EPPO/CABI, 1997）。

22. 栎树带蛾 (*Thaumetopoea processionea*)

其他学名: *Bombyx pityocampa* Denis & Schiffermuller; *Cnethocampa pityocampa*; *Thaumetopoea wilkinsonii* Tams

分类地位: 鳞翅目, 带蛾科

俗名: 橡树蛾

栎树带蛾 (*Thaumetopoea processionea* Linnaeus, 1758) 是欧洲的一种主要的食叶害虫。原产于欧洲中南部, 逐渐向欧洲北部扩散, 并且在许多国家造成重大危害。



图片来源: BUGWOOD.ORG/L - M. NAGELEISEN/2101013



图片来源: BUGWOOD.ORG/H. OVIDIU/2168078

栎树带蛾

22.1 分布

土著分布: 欧洲 (中部和南部)。

入侵分布: 欧洲 (北部), 其分布范围逐步扩大北移至法国北部、荷兰、比利时, 报道称它已经扩散到瑞典南部和英国。

22.2 分类学特征

成虫翅展 30~32 毫米, 前翅灰色, 有一些白色或暗灰色的板块 (英国林业委员会, n. d.)。

初孵幼虫身体棕色, 头部暗黑色, 随着它们逐渐生长, 体色越来越灰 (英国林业委员会, n. d.)。老熟幼虫背部中央有一条深色的条纹, 两侧各有一条发白的条纹。身上有许多短毛, 橙红色的毛瘤上有较长的毒毛。

22.3 寄主

橡树 (又名栎树, *Quercus* spp.) 是主要的寄主, 鹅耳枥 (*Carpinus* spp.)、榛树 (*Corylus* spp.)、山毛榉 (*Fagus* spp.)、栗树 (*Castanea* spp) 和桦树 (*Betula* spp.) 也会被害虫袭击, 但是如果这些树周围有橡树, 它们首先危害橡树。

22.4 生物学特性

栎树带蛾一年一代 (Dajoz, 2000)。雌虫在 7 月初到 9 月份在树冠和树枝上产卵, 每次产 100~200 粒 (英国林业委员会, n. d.)。卵都集中在一起形成卵块, 上面覆盖着灰白色的鳞片, 并在树枝上越冬。

幼虫 4~6 月间孵化，幼虫聚集在一起，当不取食的时候结成白色的丝巢。丝巢通常只有一个网球那么大，但也有报道说还有更大的。幼虫经历 6~10 个龄期，每次都在丝巢内蜕皮（英国林业委员会，n. d.；Dajoz, 2000）。由于幼虫在丝巢中蜕皮，所以随着虫蜕的积累，丝巢的颜色逐渐也变为橙褐色。幼虫通常列队迁移，一头跟着一头，头尾相接形成一条长队去寻找新的寄主，犹如一股条带，因此而得名列队毛虫。

幼虫通常于 6 月末到 7 月初在巢内化蛹（英国林业委员会，n. d.）。成虫 8 月间活动，通常只能存活 1~2 天（Dajoz, 2000）。

22.5 危害及危害状

幼虫大量取食寄主的树叶，虽然一般情况下不会使寄主死亡，但会造成树势下降。

栎树带蛾幼虫的毒毛可以造成皮肤过敏、结膜炎、呼吸道的挤塞以及哮喘等。接触到死亡的幼虫、茧、巢和蛹室周围的土壤，也可引起皮炎等症状。这些毛也可以随风传播，对人类造成不必要的疾病。栎树带蛾通常喜欢城市内的树木，尤其喜欢在森林外围活动，因此与人接触的机会很多。



图片来源: BUGWOOD.ORG/L-M. NAGELEISEN/2101012

栎树带蛾危害造成橡树枝大量落叶

22.6 传播和入侵途径

雌虫飞行能力较强，可以自然扩散到新的地区。幼虫可以爬行一段距离以搜寻适宜的寄主。运输带有幼虫或卵的苗木、活的橡树、带树皮的树枝和原木都有可能传播栎树带蛾。

22.7 控制措施

可以捣毁卵块以防止幼虫孵化。在春季对幼虫使用生物杀虫剂是有效的控制手段。在夏季蛹期的时候破坏巢穴可以防止成虫羽化。对圆木进行剥皮，可以防止幼虫传播。

栎树带蛾有许多种天敌（Dajoz, 2000）。非专一性的鞘翅目天敌有四点葬甲（*Xylodrepa quadripunctata*）、捕食性步行虫（*Calasoma sycophanta*）和青广肩步甲（*C. inquisitor*），半翅目的

天敌蝽象 (*Picromerus bidens*) 和耳蝽 (*Troilus luridus*), 以及双翅目天敌雅致蚜蝇 (*Xanthandrus comptus*)。非专一性的寄生性天敌有蓝黑林寄蝇 (*Ctenophorocera pavidus*)、*Zenilia libatrix*、蜉寄蝇 (*Phorocera agilis*) 和康刺腹寄蝇 (*Compsilura concinnata*) 以及瘤姬蜂 (*Pimpla examinator*)、脊腿姬蜂 (*Theronia atalantae*)、赤眼蜂 (*Trichogramma*)、平腹小蜂 (*Anastatus*) 和惊蠋姬蜂 (*Phobocampe*) 等。栎狭颊寄蝇 (*Carcelia processionae*) 是一种专一性的寄生蝇。其他天敌包括一些鸟类以及小型哺乳动物。

第二章 病菌

1. 蜜环菌 (*Armillaria mellea*)

其他学名: *Agaricus melleu* Vahl; *Agaricus sulphureus* Weinm.; *Armillaria mellea* var. *glabra* Gillet; *Armillaria mellea* var. *maxima* Barla; *Armillaria mellea* var. *minor* Barla; *Armillaria mellea* var. *sulphurea* (Weinm.) Fr.; *Armillariella mellea* (Vahl) P. Karst.; *Clitocybe mellea* (Vahl) Ricken; *Lepiota mellea* (Vahl) J. E. Lange

分类地位: 担子菌门, 伞菌目, 小皮伞科

俗名: 桑根朽菌、假蜜环菌、橡木根腐菌

蜜环菌 [*Armillaria mellea* (Vahl) P. Kummer] 在乔木、灌木和草本植物中是一种常见的病原, 它能够引起根腐病和干基腐烂病。作为森林生态系统的自然组成部分之一, 它可引起木材腐烂、生长减缓甚至死亡, 特别是那些受胁迫的树木, 或种植在已被移除的感病植物所在地点的苗木。



图片来源: BUGWOOD.ORG/USDA FOREST SERVICE, NORTHEASTERN AREA ARCHIVE/1396133



图片来源: BUGWOOD.ORG/USDA FOREST SERVICE, NORTHEASTERN AREA ARCHIVE/1396135

蜜环菌子实体

1.1 分布

研究发现蜜环菌在全球都有分布, 它贯穿整个温带和热带地区。

1.2 鉴定

以下是针对蜜环菌属物种的一般性描述 (Williams 等, 1986)。通过移除被侵染部位的树皮可以检测到蜜环菌。在木材和树皮之间一般可见扇状的白色菌丝体和菌丝束。菌丝成束生长, 从而使菌丝垫形成一个条纹状的外观。成束的菌丝可以变大、变暗、变硬成为根状菌索。根状菌索扁平, 颜色从黑色至红褐色, 宽达 5 毫米, 正中为白色菌丝核, 外层有深色菌丝包围。根状菌索能在土壤中生长, 然而与那些在树皮上生长的相比, 生长在土壤中的根状菌索趋于圆柱形, 宽度也只有前者的一半。根状菌索和扇状菌丝能在树皮内部留下生长痕迹, 因此即使腐烂后也可根据痕迹诊断出来。

感染的树木或树桩基部成群生长的蘑菇就是蜜环菌。蜜环菌生活周期短, 夏末或秋季, 湿度大时最

多见。菌高约 5 厘米，菌柄黄色或褐色，菌褶下的菌环有时很明显。菌盖蜂蜜黄或棕褐色，直径 5~12.5 厘米，其下有略黏稠的丛生毛和浅色的菌褶，淡色菌褶下有成千上万的白色至浅黄色的担孢子。

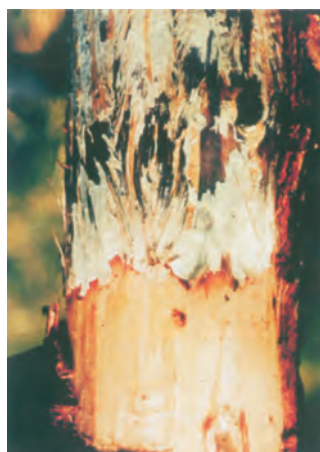
1.3 寄主

蜜环菌寄主范围很广，包括阔叶树、针叶树和草本植物。

1.4 生物学特性

以下是针对蜜环菌属物种的一般性描述 (Sinclair 和 Lyon, 2005)。真菌一般以根状菌索或营养菌丝体的形态在树桩或树根的枯木生存。有时候会发现蜜环菌危害的树死亡几年后，蜜环菌还能在地面上的树干上长几英尺高。

秋末，根状菌索长成蘑菇，释放大量的担孢子，担孢子在风的作用下传播到死亡的树桩或受伤的树皮或者活的植物上，在适宜的温度和湿度条件下，担孢子发芽长出菌丝，然后依次感染树皮、边材和形成层。随着根状菌索的形成，会在树木边材上长出白色菌丝垫，根状菌索在土壤中最多能够延伸 3 米。当菌丝通过胶状分泌物与感病寄主植物根部接触并与其黏附的时候就会发生侵染现象。根状菌索通过机械压力和酶的联合作用穿透植物的根部，消化掉部分的根部细胞，然后在根部组织的细胞间进行生长。寄主植物一旦被侵入，即使是在植物死去很多年之后，真菌也会遍布于根部和枝干组织中；一个较大的伐桩就足以使根状菌索生长数十年。取决于环境条件和树木的生命力，乔木或灌木寄主可能在初次侵染之后的一年至数年内死亡。



图片来源: BUGWOOD.ORG/US-DA FOREST SERVICE, OGDEN-ARCHIVE/1468005

a



图片来源: BUGWOOD.ORG/R.L.ANDERSON/0364052

b

感染蜜环菌的树皮剥落后露出的扇状菌丝 (a) 和根状菌索 (b)

1.5 症状及危害

由于蜜环菌一般在寄主植物根部生存，因此很难检测，而且较难区别地上部分的症状是根部还是树干上的其他真菌引起的。但在寄主植物基部周围出现典型的蘑菇或者在冠部或低处枝条处的明显症状有助于鉴定这种病原菌。

蜜环菌侵染的症状包括过早的秋季变色及落叶，生长迟缓，树叶变黄色或棕色，寄主植物的生命力普遍降低，以及小枝、侧枝和主杆的顶端枯死 (University of Illinois Extension, 2000)。大且生命力旺盛或者侵染较轻的植物，在树木死之前的几年内，会在树冠部出现症状，而较小的、大量被侵染的或生命力较弱的植物症状发展的速度较快，叶子迅速褪色，寄主植物一般在一年内就会死亡

(Williams 等, 1986)。针叶树种会在其死前不久频繁地产生大量的球果（胁迫球果）。由于寄主植物生长进度下降，根茎部和树干基部的腐烂逐渐变得明显，侵染严重的树在干基部处会有树脂、胶或发酵的水状液体流出 (University of Illinois Extension, 2000)。

在针叶树上，受侵染的干基部会出现增生，并在增生部位有大量的流脂，而对于阔叶树种，有时会在松散的树皮出现下陷的溃疡斑，或者出现疏松的树皮、胶和其他树脂的混合物 (Williams 等, 1986)。受侵染的根部通常被大量的树脂、土壤，有时会有真菌组织所覆盖。

1.6 传播及入侵途径

蜜环菌在合适的活的寄主材料、树桩和根部能存活数十年，并且能够在土壤中通过根状菌索自然扩散 (Williams 等, 1986)。受侵染的植物、树木和土壤的调用也会将病原菌传播到新的地区。

1.7 控制措施

由于蜜环菌的分布和寄主范围都十分广泛，彻底根除是不可能的。因此，控制措施主要集中在限制病害的发展以及降低其影响上 (Williams 等, 1986)。栽培措施，例如，通过栽植与合适的非蜜环菌寄主树种混交的方式重组林分结构，维持树木的生长活力，减少树木的逆境胁迫，防止对树木的伤害，并采用根除和烧毁受侵染的树种或感病根系和树桩等的方法，有助于管理经济林和城市景观中的寄主树种 (Williams 等, 1986)。对于个别高价值的树种，可以在其受侵染的干基周围或在被根除后留下的孔里用杀菌剂进行处理 (Williams 等, 1986)。

2. 葡萄座腔菌 (*Botryosphaeria dothidea*)

其他学名: *Caumadothis dothidea* (Moug.) Petr.; *Dothiorella mali* var. *fructans* Dearn.; *Sphaeria dothidea* Moug.

分类地位: 子囊菌门, 座囊菌目, 葡萄座腔菌科

俗名: 溃疡病菌

葡萄座腔菌 [*Botryosphaeria dothidea* (Moug.) Ces. & De Not, 1863] 在世界许多地方都有报道, 它通常与包括桉树在内的大约 100 种不同木本植物上的溃疡病和顶端枯死病有关。桉树在世界范围内都有种植, 以致使它成为森林部门主要关心的树种。这种病菌是一种机会性病原菌, 侵染受胁迫树木。葡萄座腔菌属的分类在近几年发生了变化 (Crous 等, 2006)。这个种在早期被当做是子囊菌门茶蔗子葡萄座腔菌的同种异名种处理, 因此关于这两个种的记载是联系在一起的, 但现在认为它们是两个独立的种。



图片来源: BUGWOOD.ORG/UNIVERSITY OF GEORGIA PLANT PATHOLOGY ARCHIVE/1496002

a



图片来源: BUGWOOD.ORG/R. L. ANDERSON/0590018

b

葡萄座腔菌侵害观赏海棠 (*Malus* sp.) (a) 和杂交柏 (*X Cupressocyparis leylandii*) (b) 引起的溃疡病

2.1 分布

葡萄座腔菌在世界范围内都有分布, 由于这个种在北半球的天然和栽培的寄主上都发生过, 这可能暗示了其发源地是北半球, 但是这个种的确切发源地现在仍然未知 (Slippers 等, 2005)。

2.2 鉴定

关于葡萄座腔菌的更为详尽的形态描述可以在 Slippers 等 (2004), Crous 等 (2006) 或 CREM (2008) 的文献中找到。

子囊产生于称为子座的子实体中, 子座从树皮中暴露出来, 并且具有多层的壁。子实体单生或聚生, 通常与载孢体混合生长, 直径一般为 200~500 微米 (Slippers 等, 2004; Crous 等, 2006)。子囊有两层壁 (双囊壁), 里面的一层很厚, 子囊有柄或无柄, 棒状, 具有良好发育的端室, 每个子囊中有 8 个孢子, 具隔膜, 很少朝顶端分枝 (Slippers 等, 2004; Crous 等,

2006)。子囊孢子单细胞，透明，纺锤形至卵形，有时具有锥形接头而形成梭形（Slippers 等，2004；Crous 等，2006），孢子萌发时，颜色变褐并具分隔，甚至有轻微的隆起（Crous 等，2006）。

病原物七叶树壳梭孢（*Fusicoccum aesculi* Corda）通常是通过分生孢子阶段来鉴定的，子座瓶形，并且在形态上与子实体不易区分（Slippers 等，2004）。分生孢子透明，单细胞，狭窄梭形或不规则梭形，在基部周围具有平坦的近截形，长 23~25 微米，直径 4~5 微米，稀具隔膜（Slippers 等，2004）。产孢细胞外生芽殖型，透明，近圆柱形，长 6~20 微米，直径 2~5 微米（Slippers 等，2004）。



图片来源：BUGWOOD.ORG/E.L. BARNARD/4822085



图片来源：BUGWOOD.ORG/UNIVERSITY OF GEORGIA PLANT PATHOLOGY ARCHIVE/1496106

葡萄座腔菌感染一球悬铃木（*Platanus occidentalis*）和观赏海棠（*Malus* sp.）引起的冠层稀疏和顶梢枯死

2.3 寄主

葡萄座腔菌的寄主范围十分广泛，包括多种乔木和灌木，它是人工林尤其是桉树人工林种植中的主要问题，但不同桉树品种的感病程度是不一样的。

2.4 生物学特性

葡萄座腔菌是一种条件致病菌，它对于受胁迫的寄主影响更大，病原菌通过植物的伤口或树皮上的自然孔口侵染寄主，在寄主受到干旱、晚霜、冻害、热风、虫害或修剪等胁迫前，病原菌作为内生菌存活在植物体中（TPCP, 2002a；Sinclair 和 Lyon, 2005）。

葡萄座腔菌在死的和受侵染的枝条中越冬，孢子通过风、雨，也有可能是虫传播到新的寄主上，然后萌发并侵入到植物的组织中。修剪枝条形成的伤口是一种普遍的侵染方式。真菌的子实体在茎的表皮下产孢，并传播到邻近的寄主上，除了冬天的几周以外，孢子几乎全年释放，虽然在夏季的时候侵染发生的更为频繁。

2.5 症状及危害

葡萄座腔菌能够引起许多木本植物的枯死和溃疡病害，在一些寄主上，仅引起小枝死亡，尤其是生长旺盛的寄主植物，受胁迫的寄主则无能力分开侵染部位，枯死部位将会从小枝延伸至较大的枝条及树干。



图片来源: BUGWOOD.ORG/E.L.BARNARD/4822087

葡萄座腔菌感染造成一球悬铃木 (*Platanus occidentalis*) 的维管组织变色; 仅浅色部分 (约 1/4) 存活

在桉属植物中, 病原菌的侵染可能导致寄主植物顶端枯死和茎中心变色, 并且会延伸至整棵树 (TPCP, 2002a)。溃疡病菌的侵染会导致茎和树干上严重的溃疡; 茎或树干经常在有溃疡斑的位置发生折断 (TPCP, 2002a)。

2.6 传播及入侵途径

孢子通过风、雨, 也可以借助于昆虫传播到新的寄主植物上, 受侵染植物和木材产品的运输也可能成为病原物传播的途径。

2.7 控制措施

增强树木的生长势和减少感病寄主的损害有利于避免葡萄座腔菌的侵染。移除修剪枝条和落枝可以减少病原物。早期检测病原物, 种植抗病品种或无性系可减少人工林的损失 (TPCP, 2002a)。

3. 桉树溃疡病菌 (*Chrysosporthe cubensis*)

分类地位：子囊菌门，间座壳菌目（具体分类未定）

俗名：桉树溃疡病

桉树溃疡病菌 [*Chrysosporthe cubensis* (Bruner) Gryzenhout & M. J. Wingfield] 的，早期名为 *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges，是一种分布广泛的真菌，因引起植物的溃疡病尤其是桉树的溃疡病而被人们所知。溃疡会导致小枝和树干的破裂、短小和变形生长，也常导致死亡。这是桉树栽培中的一种重要病害，因为它会导致大量树木尤其是生长初期幼树的死亡，因此也成为桉树是否成功定植的主要制约因素。



图片来源：BUGWOOD.ORG/E. L. BARNARD/4825012

桉树溃疡病菌子实体：巨桉溃疡组织树皮剥离后露出的子囊壳

3.1 分布

该病原菌的地理起源还未知。人们认为该病原菌的最初寄主为原产于印度尼西亚的丁香 (*Syzygium aromaticum*) (Myburg 等, 1999)。然而，另外一些人认为桉树溃疡病菌原产于美洲南部和中部，因为该地区这种病害发生范围广泛，并且在南美的许多国家表型的多样性很丰富，以及在哥伦比亚本地的野牡丹上发现了这种病原物。

整个热带和亚热带地区都发现了这种病原物，包括巴西、哥伦比亚、古巴、墨西哥、苏里南、委内瑞拉、美国（佛罗里达、夏威夷、波多黎各）、喀麦隆、刚果民主共和国、刚果共和国、坦桑尼亚（桑给巴尔岛）、澳大利亚、中国、印度、印度尼西亚、马来西亚、新加坡以及西萨摩亚 (Gryzenhout 等, 2004)。

3.2 鉴定

关于桉树溃疡病菌形态特征的详细描述可以在 Gryzenhout 等 (2004) 和 Myburg 等 (2004) 的文献中找到。

桉树溃疡病菌的载孢体分散生长或是长在子囊座的顶端，梨形、细长的颈、载孢体小室和独特的间质组织等特征与子囊座分辨开来 (Gryzenhout 等, 2004)。载孢体通常表面生，黑色，细长的颈，

梨形至球形 (Gryzenhout 等, 2004; Myburg 等, 2004)。分生孢子梗透明, 由球形至矩形的基细胞组成, 并在基部或上部不规则地分支成圆柱形的细胞 (Gryzenhout 等, 2004)。分生孢子透明, 无分隔, 椭圆形, 以明亮的孢子卷须或液滴的形式分泌出来 (Gryzenhout 等, 2004)。

子实体半埋于树皮中, 主要通过伸长的黑褐色圆柱形子囊壳的颈来辨认 (Gryzenhout 等, 2004; Myburg 等, 2004)。子实体位于树皮上部的 120~230 微米处, 直径 280~490 微米 (Gryzenhout 等, 2004)。子囊孢子纺锤形至卵形, 通常在中间具有锥形顶端的隔膜 (Gryzenhout 等, 2004; Myburg 等, 2004)。

3.3 寄主

寄主为桃金娘科 (Myrtaceae)、野牡丹科 (Melastomataceae) 和千屈菜科 (Lythraceae) 中的丁香 (*Syzygium aromaticum*)、野牡丹 (*Melastoma malabathricum*)、百日红 (*Lagerstroemia indica*)、毛野牡丹 (*Clidemia sericea*)、*Rhynchanthera mexicana*、草莓番石榴 (*Psidium cattleianum*), 以及桉属、蒂牡花属和野牡丹属 (*Miconia*) 的许多树种。

3.4 生物学特性

桉树溃疡病菌通过伤口, 尤其是幼树基部的伤口侵染寄主, 虽然借助风力传播有性孢子的侵染很普遍, 但是人们认为最普遍的侵染方式则是通过雨水飞溅传播的无性孢子 (TPCP, 2002b)。温暖的气候和降雨有利于侵染 (Myburg 等, 1999)。灌溉良好的植物上的损伤比生长在气候和土壤环境相对干燥的植物上的损伤扩散得快 (Sinclair 和 Lyon, 2005)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/E.L.BARNARD/
4825007

a



图片来源: BUGWOOD.ORG/E.L.BARNARD/
4825011

b

桉树溃疡病菌引起的巨桉危害状: 受感染树木的基部树皮开裂 (a) 和深度溃烂 (b)

3.5 症状及危害

桉树溃疡病菌引起的溃疡病可以导致茎的环剥、分支及树干断裂、矮小及畸形、萎蔫, 也常导致寄主死亡 (Gryzenhout 等, 2004; Nakabonge 等, 2006)。桉树溃疡病是桉树种植中一种十分重要的病害, 可以引起大量桉树的死亡, 尤其是幼树。一般可以在寄主植物树干的基部或稍高位置见到溃疡

斑 (Nakabonge 等, 2006)。

3.6 传播及入侵途径

受感染植物的移动会把该病原菌带到新的地区。

3.7 控制措施

在巴西和南非等一些国家, 已成功地运用培育出的抗病桉树杂交种来控制病害的发生 (Nakabonge 等, 2006)。种植抗病的桉树品种, 避免在高危地区种植桉树, 都将有助于减少种植损失 (TPCP, 2002b)。

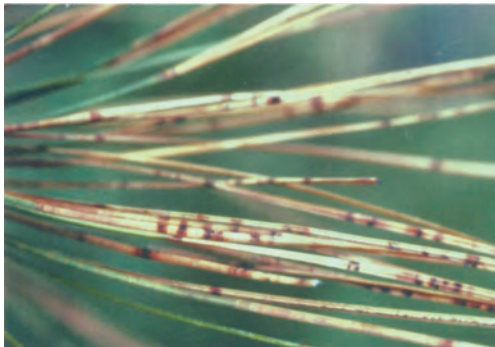
4. 松针红斑病菌 (*Mycosphaerella pini*)

其他学名: *Cytosporina septospora* Dorog.; *Dothistroma pini* Hulbary (松穴褥盘孢菌); *Dothistroma pini* var. *keniense* M. H. Ivory [as 'keniensis']; *Dothistroma pini* var. *lineare* Thyr & C. G. Shaw; *Dothistroma septosporum* (Dorog.) M. Morelet [as 'eptospora']; *Dothistroma septosporum* var. *keniense* (M. H. Ivory) B. Sutton; *Dothistroma septosporum* var. *lineare* (Thyr & D. E. Shaw) B. Sutton; *Dothistroma septosporum* var. *septosporum* (Dorog.) M. Morelet; *Eruptio pini* (Rostr.) M. E. Barr; *Mycosphaerella pini* (A. Funk & A. K. Parker) Arx; *Scirrhia pini* A. Funk & A. K. Parker; *Septoria septospora* (Dorog.) Arx; *Septoriella septospora* (Dorog.) Sacc.

分类地位: 子囊菌门, 煤炱目, 球腔菌科

俗名: 松针疫病、松针红斑疫病、针霉菌、红带针疫病

松针红斑病菌是一种侵染性病原, 是可以导致松属植物死亡的真菌, 能导致严重的落针、矮化生长症状甚至寄主死亡。它是天然林和人工林中重要的有害生物, 而且可能是外来松树上最重要的一种叶部病害。不同松属树种的感病性也不同。广范围种植的辐射松特别易感病, 这种松针疫病毁掉了南半球的大片辐射松人工林, 尤其是在东非、新西兰和智利。该病原菌还导致一些区域的经营者被迫放弃种植辐射松, 而换种其他一些树种。



图片来源: BUGWOOD.ORG/R. L. JAMES/2251051



图片来源: BUGWOOD.ORG/USDA FOREST SERVICE ARCHIVE/2251050

松针红斑病菌感染的主要症状: 松针上出现横向红带

4.1 分布

一般认为松针红斑病菌 (*Mycosphaerella pini*) 原产于美洲中部的云雾林。但现在是在全世界广泛分布的一种病原菌 (EPPO/CABI, 1997)。

4.2 鉴定

子囊座黑色, 多腔室, 表皮下生, 凸出, 大小为 200~600 微米×95~150 微米, 密集聚生于红色条带中 (EPPO/CABI, 1997; Hildebrand, 2005)。子囊圆柱形或棒状, 双囊壁, 先端圆形, 具 8 个孢子, 大小为 46~52 微米×8~10 微米 (Hildebrand, 2005)。子囊孢子透明, 具一个隔膜, 梭形至楔形, 孢子大小 13~16 微米×3~4 微米 (Hildebrand, 2005)。

分生孢子阶段为 *Dothistroma septosporum*, 分生孢子子座线形, 表皮下生, 凸出, 深褐色或黑色, 长 125~1 500 微米, 宽 5~45 微米, 高达 600 微米 (Hildebrand, 2005)。分生孢子子囊腔与子座的纵轴平行, 没有明显的壁 (Hildebrand, 2005)。分生孢子梗多数, 透明或琥珀色, 致密, 不分支, 几乎与产生于分生孢子梗顶部的分生孢子等大 (Hildebrand, 2005)。分生孢子透明,

1~5个分隔，但通常是3个分隔，端部钝，直形或微弯曲，大小为16~64微米×3.5微米（Hildebrand, 2005）。

4.3 寄主

主要的寄主为松树，如扭叶松（*Pinus contorta*）、美洲短叶松（*P. echinata*），美国蓝叶松（*P. jeffreyi*）、美国山地白松（*P. monticola*）、加利福尼亚州沼松（*P. muricata*）、海岸松（*P. pinaster*）、美国黄松（*P. ponderosa*）、辐射松（*P. radiata*）、多脂松（*P. resinosa*）以及欧洲赤松（*P. sylvestris*）。另外，欧洲云杉（*Picea abies*）、北美云杉（*Picea sitchensis*）、北美黄杉（花旗松，*Pseudotsuga menziesii*）和落叶松（*Larix Decidua*）也会受到该病原菌的侵染（EPPO/CABI, 1997）。

4.4 生态学特性

松针红斑病菌会产生分生孢子和子囊孢子，虽然它的分生孢子阶段出现的频率远高于子囊孢子阶段（Hildebrand, 2005）。在受侵染的针叶的表皮下产生子座（子实体），在子座上产生许多的分生孢子（Peterson, 1982）。子座能在干燥的受侵染植物叶子上存活数月，在遇到合适湿度的条件下恢复生长（Hildebrand, 2005）。分生孢子通过雨水飞溅短距离传播，通过风中散布的水滴、雾和低云进行长距离的传播（EPPO/CABI, 1997；Hildebrand, 2005）。孢子萌发的最适温度在18~24℃（Hildebrand, 2005）。萌发后，芽管朝着受侵染的气孔生长。真菌在针叶植物组织生长，并在菌丝生长之前通过毒素 dothistromin 杀死植物细胞（Hildebrand, 2005）。被杀死的针叶会继续附着在寄主植物上，并且释放孢子的时间会持续将近一年（Hildebrand, 2005）。

4.5 症状及危害

松针红斑病菌是一种能够侵染并导致松属植物死亡的真菌，可使针叶过早的损失并严重落叶。松针红斑病菌所引起的危害对经济林、圣诞树的种植和管理造成显著的影响。在环境条件适宜、气候温和、降雨丰富或有频繁浓雾天气等条件下，有助于该病原菌的侵染。



图片来源：BUGWOOD.ORG/A. S. MUNSON/1470122

松针红斑病菌感染欧洲黑松的症状

受侵染寄主植物的典型症状是树冠很薄，针叶褪色死亡，尤其是在低处的树冠上（Hildebrand, 2005）。受侵染早期会在针叶上出现黄色至棕色的斑点，斑点后期会变为褐色或红褐色，并且面积会变大，在针叶上形成特殊的红色带（Peterson, 1982；Hildebrand, 2005）。这个红色带是该病害的诊断特征，并且是由松针红斑病菌所产生的一种毒素 dothistromin 所引起的（Hildebrand, 2005）。受侵染的针叶最终会变成棕色，但是针叶的基部仍然会保持绿色（Peterson, 1982；Hildebrand,

2005)。子实体小，呈黑色，从针叶上的红色带中心的表皮处破出（Hildebrand, 2005）。受感染的针叶死亡并从树枝上过早地脱落，仅剩下末端的针叶（Hildebrand, 2005）。老叶会先于嫩叶凋落，同时，在受感染寄主植物的茎和主干上会有嫩枝长出（EPPO/CABI, 1997）。寄主植物会在数周内开始落叶，连续数年受感染的植物生长矮小并最终死亡。

4.6 传播及侵染途径

松针红斑病菌能产生大量的分生孢子，并通过雨水飞溅进行短距离传播，长距离传播通常是通过风中散布的水滴、雾气和低云进行的（EPPO/CABI, 1997；Hildebrand, 2005）。子囊孢子也可以通过风进行远距离传播。

病原菌更长距离的传播通过受感染森林苗木、混有感病针叶碎片的种子，以及树皮裂缝中带有感病针叶的原本的运输来实现（EPPO/CABI, 1997；Hildebrand, 2005）。病原菌一旦被传播到新的地方，当湿度能够达到足够使孢子萌发并发生侵染时，就能够产生孢子并散布到周围合适的寄主植物上（Hildebrand, 2005）。

4.7 控制措施

含铜杀菌剂的使用已经成功地控制了松针红斑病菌的发生，虽然在大部分地区这种药剂的使用在经济上不合算（EPPO/CABI, 1997；Hildebrand, 2005）。然而，在园艺花圃和圣诞树种植中，杀菌剂是十分有效和经济的（Hildebrand, 2005）。修剪枝条和种植不易感病或抗病的松树品种能够有助于控制该病原菌（EPPO/CABI, 1997；Hildebrand, 2005）。

5. 栎树猝死病菌 (*Phytophthora ramorum*)

分类地位：卵菌门，腐霉目，腐霉科

俗名：树猝死病、栎树猝死综合征、栎树疫病、栎树枯死病、栎树叶枯病、栎树枝枯病

栎树猝死病菌能够引起严重的栎树猝死病，导致大量的橡树死亡。该病原菌还会引起一些园林植物和其他阔叶树和针叶树的病害，它是北美和欧洲国家森林和园艺种植中十分重要的病原菌。



图片来源：BUGWOOD.ORG/J.O' BRIEN/1427057



图片来源：BUGWOOD.ORG/J.O' BRIEN/1427061

栎树猝死病菌感染加利福尼亚州栎造成的溃疡和渗出液

5.1 分布

土著分布：栎树猝死病菌的地理起源未知。

入侵分布：人们认为该病原菌从未知的第三国家传入到了欧洲和北美。

北美洲：加拿大（已根除）、美国（加利福尼亚沿海的 14 个县和俄勒冈州西南的一个县）；

欧洲：仅有比利时、丹麦、法国、德国、爱尔兰、意大利、挪威、波兰、斯洛文尼亚、西班牙、瑞士和瑞典；荷兰和英国报告在苗圃和荒地中有。

5.2 鉴定

在培养皿中，栎树猝死病菌的菌丝高度分支，弯曲且呈树枝状（GISD，2007）。菌丝的末端大多产生厚垣孢子，长 22~27 微米，颜色由最初的透明逐渐变为暗至肉桂棕色（Kliejunas，2001；GISD，2007）。孢子囊卵形，半乳突，易脱落，长 30~90 微米（Kliejunas，2001；GISD，2007）。

5.3 寄主

在美国，栎树猝死病菌会侵染沿海生长的橡树，包括海岸栎（又名加利福尼亚州栎，*Quercus agrifolia*）、加利福尼亚黑橡（*Q. kelloggii*）、希氏栎（*Q. parvula* var. *shrevei*）、峡谷橡树（*Q. chrysolepis*）和密花石栎（*Lithocarpus densiflorus*）等许多树种（Thomas，2005）。同时，这种病原菌还会侵染许多其他树种，例如太平洋乔娟木（*Arbutus menziesii*）、毒葛（*Toxicodendron diversilobatum*）、大叶枫（*Acer macrophyllum*）、海岸红木树（*Sequoia sempervirens*）、道格拉斯冷杉（*Pseudotsuga menziesii*）、巨冷杉（*Abies grandis*）、杜鹃花（*Rhododendron*）、太平洋越橘/常绿越橘（*Vaccinium ovatum*）、越橘（*V. vitis-idaea*）、草莓（*Arbutus unedo*）、高山月桂（*Kalmia latifo-*

lia)、曼萨尼莎 (*Arctostaphylos manzanita*)、英国紫杉 (*Taxus baccata*)、矮玫瑰 (*Rosa gymnocarpa*)、小花悬钩子 (*Rubus spectabilis*)、加利福尼亚咖啡果 (*Rhamnus californica*)、鼠李 (*Rhamnus purshiana*)、具喙榛果 (*Corylus cornuta*)、维多利亚盒子 (*Pittosporum undulatum*)、加利福尼亚七叶树 (*Aesculus californica*)、加利福尼亚月桂 (*Umbellularia californica*)、加利福尼亚忍冬 (*Lonicera hispidula*)、柳叶石楠树/圣诞莓 (*Heteromeles arbutifolia*)、西部星状花 (*Trientalis latifolia*)，以及丁香属 (*Syringa* spp.)、荚蒾属 (*Viburnum* spp.)、马醉木属 (*Pieris* spp.) 和山茶属 (*Camellia* spp.) 的树木 (Kliejunas, 2001; EPPO, 2008)。

在欧洲，栎树猝死病菌主要发生在杜鹃花属 (*Rhododendron*) 和夹蒾属 (*Viburnum*) 植物上，但是也发生在杨梅属、山茶属、金缕梅属、山月桂属、木藜芦属、马醉木属和紫丁香属的一些植物上 (EPPO, 2008)。在英国，有报道在南美红栎以及野芒果、冬青、土耳其栎、欧洲板栗以及七叶树上分离到了该病原菌 (EPPO, 2008)。在荷兰，在脑红核 (*Q. rubra*) 和两种野芒果 (*Fagus sylvatica*) 上发现了该种病原菌，且均是位于受感染的杜鹃花周围 (EPPO, 2008)。

栎树猝死病菌寄主的最新列表可以在美国农业部动植物健康检疫局 (APHIS) 的网站查找，网址：www.aphis.usda.gov。

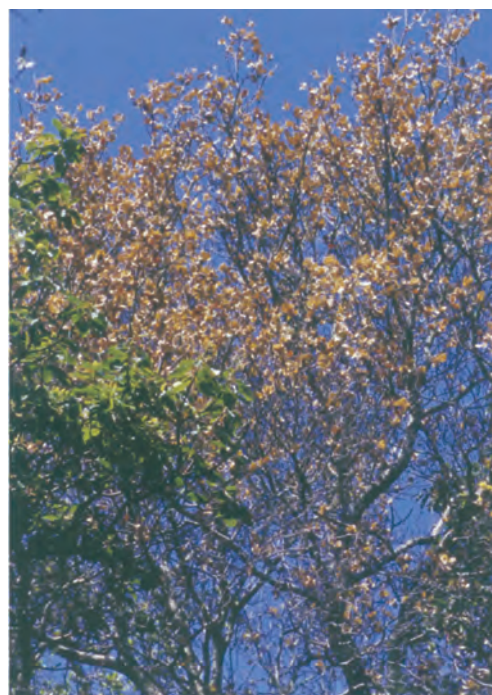
5.4 生物学特性

栎树猝死病菌以两种独立的交配型存在：A1 型（最早发现于欧洲）；A2 型（最早发现于北美）(Kliejunas, 2001)。只有当两种类型相遇才会发生有性生殖。

两种类型的无性子实体结构，孢子囊和厚垣孢子都产生在非橡树寄主植物的树叶上 (Kliejunas, 2005; DEFRA, 2005a)。受感染的橡树上只产生少量的孢子，而在其他寄主如月桂和密花石栎上则会产生大量的孢子，这对病害的流行比较重要。孢子囊宿存，产生能通过鞭毛游动的游动孢子。18~20℃，或水膜都有助于侵染的发生。当空气湿度较高，温度适宜时，树叶和小枝上就会出现黑色病变，病变处会在两天内产生典型的新生孢子囊和厚垣孢子 (GISD, 2007)。厚垣孢子在植物的组织内



图片来源：BUGWOOD.ORG/J.O' BRIEN/5041050



图片来源：BUGWOOD.ORG/J.O' BRIEN/1427094

栎树猝死病菌感染密花石栎和加州利福尼亚栎的症状

部形成，并产生休眠的或存活的结构，这些结构在有机物或土壤中能够存活一年。受感染的繁殖体在寄主下的土壤的水体中聚集到一起（GISD，2007）。只有在孢子多的时候，密花石栎和橡树的枝干上才会发生侵染，通常是通过附近产生孢子的寄主植物侵染的，例如杜鹃和月桂（GISD，2007）。

5.5 症状及危害

症状根据寄主的不同而各异。在橡树和密花石栎上，会导致茎的树皮损害，基部蛀孔，并在病部有微红、黑色或暗褐色的液体流出，树冠顶端枯死（Kliejunas，2001；Thomas，2005）。在低的茎上会出现典型的溃疡斑，溃疡斑也可能出现在离地面 20 米高的茎上；但是它们不会延伸到土壤以下的根部（Kliejunas，2001）。

树干上也会发生溃疡，尤其是在密花石栎上，末端小枝受侵染可以导致顶端枯死，并下垂或形成钩状（Kliejunas，2001）。渗出液在密花石栎树上不经常发生，尤其是在直径小的枝干上。当受侵染寄主树冠出现症状时，寄主植物会较快死亡，虽然在不同的地理位置会有不同的受害情况。在其他寄主上，侵染则主要导致叶下垂，小的干部溃疡斑及茎和枝干枯死（Kliejunas，2001）。

5.6 传播及侵染途径

栎树猝死病菌在局部地区的传播主要是通过雨水飞溅、风中的雨滴、灌溉或地下水、土壤或土壤垃圾（Kliejunas，2001；DEFRA，2005a）。孢子囊脱落的特性有助于病菌通过空气传播。在受侵染寄主上常会发现甲壳虫和粉蠹虫，但是还未调查发现它们作为昆虫媒介的潜在作用（EPPO，2008）。

长距离的传播是通过受污染的植物材料、生长介质及苗圃货物的运输，以及交通工具、机械、鞋或动物身上所带的土壤进行传播的（Kliejunas，2001；DEFRA，2005a）。

5.7 控制措施

在树干上涂抹系统性杀菌剂 Agri-Fos 对预防高价值的树种受病原菌侵染很有效，这种物质对侵染不太严重的寄主具有一定的治疗作用。俄勒冈州的一项有效根除病害的计划中，用一条长 30 米的缓冲带隔离所有的寄主材料，大大减少了病原菌在该地区的扩散。在加利福尼亚的园艺苗圃中，防治重心是通过认真监控和检测方法以及检疫手段防止更大范围的扩散。

在受侵染严重的天然林区，要彻底根除栎树猝死病菌是不可能的，如果发现的够早，轻度的小范围侵染是可以被根除的，主要是用大面积的缓冲区移除所有受侵染和疑似受侵染的寄主，并对伐桩进行处理以防止其再萌生，用延续式火烧方法来杀死残枝落叶里的接种体（COMTF，2008）。在苗圃中，应用杀菌剂、种植抗病品种以及使用栽培控制方法，如修剪枝条、毁掉受侵染植物、避免死水和对植物的细心检查等，能有效减少栎树猝死病菌病害的发生（DEFRA，2005b；Benson，2003）。

第三章 其他有害生物

1. 松材线虫 (*Bursaphelenchus xylophilus*)

其他学名：*Aphelenchoides xylophilus* Steiner&Buhner; *Bursaphlenchus lignicolus* Mamiya&Kiyohara

分类地位：滑刃目，滑刃科

俗名：松树萎缩线虫、松树枯萎病

松材线虫，拉丁学名为 *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle，是松树枯萎病的致病因子。松材线虫原产于北美，在北美并未被视为严重害虫，但现已是亚洲和欧洲松树林的一大威胁，在松材线虫入侵的国家已有大量松树死于松材线虫病。



图片来源：BUGWOOD.ORG/L. D. DWINELL/
4387006



图片来源：BUGWOOD.ORG/J. TOMMINEN/
0725076

墨天牛属昆虫是松材线虫的传播媒介

1.1 分布

土著分布：北美（加拿大、墨西哥、美国）。

入侵分布：

亚太地区：中国香港（1999）、日本（20世纪90年代初，最早记录时间是1905年）、中国（1982）、韩国（1988）；

欧洲：葡萄牙（1999）。

1.2 鉴别特征

松材线虫具备伞滑刃属线虫的一般特征，即唇区高，口针发育不良，其基部微突起，背食道腺开口于体内（EPPO/CABI, 1997; Shi, 2005）。雌虫后子宫囊长，雄虫尾部向腹面弯曲，圆锥形，具尾尖突，小黏液囊位于其中，骨板发达，喙突显著。区别于一般滑刃属线虫的特征有：雄虫骨板末端扁平，形成盘状结构（抱器端）；雌虫外阴前唇是一个独特的交叉阴门盖，几乎所有雌虫尾端都是宽圆的（EPPO/CABI, 1997; Shi, 2005）。

1.3 寄主

松树是最主要的寄主，死亡的松树木材能为线虫的生存提供基质。易受松材线虫侵染的树种有：白

皮松 (*Pinus bungeana*)、赤松 (*P. densiflora*)、芒刺松 (*P. echinata*)、琉球松 (*P. luchuensis*)、马尾松 (*P. massoniana*)、黑松 (*P. nigra*)、大王松 (*P. palustris*)、海岸松 (*P. pinaster*)、美国五针松 (*P. strobus*)、樟子松 (*P. sylvestris*) 和日本黑松 (*P. thunbergii*) (EPPO/CABI, 1997; Diekmann 等, 2002)。尽管危害报道少, 但落叶松、冷杉、云杉、黄杉可成为寄主 (EPPO/CABI, 1997)。

1.4 生物学特性

松材线虫主要通过墨天牛属的钻蛀性害虫传播: 如中国、韩国和日本的松墨天牛 (*M. alternatus*), 北美的卡罗莱纳墨天牛 (*M. carolinensis*)、白点墨天牛 (*M. scutellatus*) 和南美墨天牛 (*M. titillator*) (Diekmann 等, 2002; Shi, 2005) 以及葡萄牙的樟子松墨天牛 (*M. galloprovincialis*)。在病树上羽化成为成虫前, 它们已被线虫感染, 成虫可携带成千上万条线虫。成虫飞到健康的松树, 并在其嫩芽和树皮薄的部位取食, 线虫通过天牛取食伤口进入树木组织。它们在寄主树木中以真菌为食并繁殖。因为线虫在 15 °C、20 °C 和 30 °C 分别需要 12 天、6 天和 3 天完成其生活史 (Diekmann 等, 2002), 所以松树枯萎病在气候温暖的地方发生普遍。

1.5 症状及危害

松材线虫在寄主体内可快速繁殖, 约 3 周后, 感病松树就表现出衰退症状 (Kiritani 和 Morimoto, 2004)。初期症状出现在夏季到初秋, 表现为针叶泛黄和萎蔫, 死亡松树的整个树冠都表现为典型的红褐色叶子。感病松树的树桩、树枝和枝桠不再通过伤口分泌油性树脂即是松材线虫存在的最初迹象 (Diekmann 等, 2002; Kiritani 和 Morimoto, 2004)。



图片来源: BUGWOOD.ORG/M. OSTRY/1406274



图片来源: BUGWOOD.ORG/L. D. DWINELL/4387010



图片来源: BUGWOOD.ORG/W. M. CIESLA/3948025

松材线虫引起的危害: 松针褪色、树冠泛红和木材变色

一般情况，感病松树很快就会死亡，但是在较寒冷地区，病害发展较慢，感病松树可能幸存到来年。因受天牛成虫取食、线虫繁殖和树木缺水的影响，夏天的高温和低湿可加剧松材线虫的危害（Kiritani 和 Morimoto, 2004）。据记录，亚洲的感病松树在 40 天内即死亡，松材线虫侵染的整片松树林在 3~5 年时间内即会衰退（Shi, 2005）。Kiritani 和 Morimoto（2004）观察到，在气候温暖的地区，大多松树在感病一年内即死亡。

1.6 传播和入侵路径

如果没有携带者，松材线虫是没有能力从一个寄主迁移到另一个寄主的，而天牛成虫擅长飞行，羽化后最长飞行时间一般是 5 天。据报道，天牛成虫能飞行几千米，但是大多情况松材线虫只在几百米范围内传播（EPPO/CABI, 1997），长距离的传播通过感病木材或其他木制品的运输而实现（Diekmann 等, 2002）。

1.7 控制措施

一旦松材线虫感染松树，基本上无法控制，因此应致力于预防和综合的营林措施，比如将松树林中死亡或枯萎的松树移除，以减少进一步感染源，以及通过化学控制措施控制媒介天牛。北美采用的预防措施有，非本土的松树不得种植在夏季平均温度高于 20 °C 的地区，通过施肥和浇水避免干旱胁迫，促进植物树木健康生长，降低钻蛀侵染的可能性（Shi, 2005）。各种控制方法正在研究中，例如，防治线虫和其携带者的生物制剂，昆虫引诱剂，抗性松树的无性繁殖，接种松材线虫的非病原体诱导抗性（EPPO/CABI, 1997；Kiritani 和 Morimoto, 2004）。

由于松材线虫已被欧洲和地中海植物保护组织（EPPO）列为 A1 级检疫害虫，自 20 世纪 90 年代早期，相关条例已开始实施，条款主要针对来自美国和加拿大载有未处理的针叶树产品的货船（EPPO/CABI, 1997）。为防止松材线虫和其携带者的入侵，EPPO 建议禁止从发生松材线虫病的国家进口针叶树木及产品。国际植物检疫措施标准（ISPM）第 15 条列示了规范国际贸易中木质包装材料的准则，以防止森林病虫害包括松材线虫的传入。

第三部分

部分树种的有害生物

1. 北美冷杉 (*Abies grandis*)

分类地位：松杉目，松科

俗名：巨冷杉、大冷杉

1.1 分布

北美冷杉是北美西部（太平洋和科迪勒拉）的物种（Klinka 等，1999），它生长于沿海和内陆地区，北纬 39°~51°，西经 125°~114°。在沿海地区，它主要生长在加拿大不列颠哥伦比亚省南部地区，美国西部华盛顿州和俄勒冈州的内陆山谷及低地，以及美国加利福尼亚州西北部。它生长的地区一直延伸到华盛顿东部、爱达荷州北部、蒙大拿州西部、俄勒冈州东北部（Foiles, 1965; Little, 1979）。在很大程度上，这个物种在广泛种植时并未被视为外来物种。

1.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

西部的云杉色卷蛾 (*Choristoneura occidentalis*) 和黄杉毒蛾 (*Orgyia pseudotsugata*) 已造成大面积的冷杉树叶脱落，甚至灭顶、死亡。云杉色卷蛾的早龄幼虫蛀食、破坏叶芽，老龄幼虫既贪婪又浪费，它们只吃针叶的某些部位，且从基部将针叶嚼断。西方的混点毛小蠹 (*Dryocoetes confusus*) 和弱瘤小蠹 (*Scolytus ventralis*) 是主要的树皮甲虫。冷杉球果蛾 (*Barbara* spp.)、冷杉球果蛆 (*Earomyia* spp.) 以及几种种子蜂危害了大量的优质冷杉球果和种子。在俄勒冈州西部、华盛顿州和不列颠哥伦比亚省西南部，冷杉球蚜 (*Adelges piceae*) 严重危害冷杉生长 (Furniss 和 Carolin, 1977)。这种蚜虫的取食导致树枝末梢在节点处膨胀或形成团状，形成层进而产生大量的、不规则的，由微红的、高度木质化的脆性木头组成的生长环 (Harris, 1978)。

(2) 本土病害

易腐烂和感染心腐病是冷杉管理中比较重要的因素之一。在华盛顿州和俄勒冈州，有色木齿菌 (*Echinodontium tinctorium*) 对于冷杉是最具破坏性的真菌 (Hepting, 1971)，但是它却很少见，因为在其快速增长的同时树枝也迅速凋亡 (Etheridge 和 Craig, 1976)。有色木齿菌可导致褐色拉丝腐烂病，腐烂早期心材出现浅褐色或似水浸泡过的污点。造成腐烂的主要原因有伐木伤痕、冻裂及其他的机械损伤 (Maloy, 1967)。蜜环菌和层孔菌是两种最重要的根腐真菌 (Hepting, 1971)。

2. 马占相思 (*Acacia mangium*)

分类地位：豆目，豆科

英文俗名：褐相思

2.1 分布

马占相思仅在澳大利亚昆士兰州北部的两个地区有分布，大多在沿海、热带低谷地区，少数分布在海拔高达 800 米的地区，从巴布亚新几内亚西部地区到印度尼西亚的伊里安查亚和马鲁古群岛都有分布 (Awang 和 Taylor, 1993)。

2.2 病虫害

(1) 本土节肢动物和病害

目前还没有较多的报道。

(2) 入侵节肢动物

Hutacharern (1992, 1993) 列出了各种危害马占相思的害虫，并确定一种蛀干害虫 (咖啡木蠹蛾, *Zeuzera coffeae*)、几种根部害虫 (白蚁, *Coptotermes curvignathus*) 和一种旋枝甲虫 (双棘长蠹: *Sinoxylon* sp.) 为危害严重的害虫。在马来西亚沙巴的某些地区，对马占相思有害的害虫，如木蚁 (*Camponotus* sp.)、白蚁 (*Coptotermes* sp.) 和一种蛀木虫双条天牛 (*Xystocera* sp.) 已有记录。

在对菲律宾的南苏里高省的工业用材人工林修剪中发现，马占相思的原木上有 3 种针孔甲虫：粒材小蠹 (*Xyleborus perforans*)、亚洲小蠹 (*X. crassiusculus*) 和一种尚未鉴定的材小蠹属 (*Xyleborus* sp.) 小蠹 (Braza, 1995)。Ho 和 Maznah (1995) 发现共有 21 种小蠹科的甲虫能侵袭马占相思的不干燥材和风干木材。

(3) 入侵病害

Lenné (1992)、Lee (1993)、Old 等 (1997) 已对东南亚的热带地区、印度次大陆和澳大利亚北部的马占相思病害进行了调查。

Mehrotra 等 (1996) 描述了印度西孟加拉邦的马占相思人工林的根腐病和心腐病，以及它们的病原体和可能的控制措施。大多数马占相思林中，由灵芝 (*Ganoderma* sp.) 和针层孔菌 (*Phellinus* spp.) 造成的马占根腐病对幼林也有影响。马占相思林的管理措施包括人工移除受害树桩和枯死树枝，以及适当地使用杀菌剂。一种黄色、斑点状的，能引起大量马占相思腐烂的真菌是树木衰亡的潜在原因，在一些林分中有 50% 的树木会受到影响。树枝和根腐烂的溃疡症状以及树木修剪伤口都是心腐病的明显指征。被感染的树仍能继续生长直到成熟。管理措施包括采取一些防止树干受伤的营林措施，比如，对多干树进行早期修剪培养单一主干，采取短轮伐期，选择细长枝和单一主干的树木种源。

其他一些有严重危害的病害包括由多种病原体引起的马占相思苗木茎腐病、绯腐病 (鲑状伏革菌, *Corticium salmonicolor*) 和锈病 (*Endoraecium digitatum*)。

2.3 侵袭性

马占相思在某些情况下可能成为一种杂草。

3. 木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*)

分类地位：木麻黄目，木麻黄科

俗名：木麻黄

3.1 分布

木麻黄亚种的分布从澳大利亚北部和昆士兰州北部，然后贯穿于整个马来西亚，到泰国克拉地峡和缅甸南部安达曼海沿岸地区。变种印卡木贼叶木麻黄的分布范围较小，从澳大利亚的新南威尔士州中部海岸到昆士兰州北部的沿海地区，以及瓦努阿图和新喀里多尼亚岛。由于海洋的存在，球果中的种子传播受到影响，因而保证了其只能在沿海海岸传播。木麻黄在沿岸沙丘可形成纯林，纯林下长满沙丘草和阔叶药草，或成为由丰富乔木和灌木组成的，名为印度洋-太平洋植物群落的一部分 (Champion, 1936; Doran 和 Turnbull, 1997)。在澳大利亚，木麻黄生长在红树林外围，或散落分布于以桉树为主的开阔林地中。

3.2 病虫害

(1) 本土节肢动物和病害

目前还没有报道。

(2) 入侵节肢动物

木麻黄是一种固氮树，因此在很多热带地区具有相当大的社会、经济和环境重要性。在热带和亚热带地区，它被广泛种植用以修复不稳定的沿海生态系统。

取食木麻黄的昆虫有 50 多种，但严重的危害还没有发生。双棘长蠹 (*Sinoxylon anale*) 一般环绕木麻黄的幼小枝条 (直径约 1 厘米) 取食，使其在取食点破裂 (Pinyopusarek 等, 1996b)。树苗易受啮齿动物、蟹类、蟋蟀和草蜢啃食。在波多黎各，很多昆虫寄生于木麻黄，包括鞘翅目、半翅目、等翅目、鳞翅目和直翅目昆虫 (Martorell, 1975)。在古巴，破坏木麻黄人工林的害虫有枝干蛀虫咖啡黑长蠹 (*Apate monachus*)、切叶蚁 (*Atta insularis*)、木麻黄沫蝉 (*Clastoptera undulata*) 和吹绵蚧 (*Icerya purchasi*)。在佛罗里达州，绕枝沟胫天牛 (即割枝天牛, *Oncideres cingulata*)、角蝉 (*Umbonia crassicornis*)、木麻黄沫蝉 (*C. undulata*) 和切叶象鼻虫 (*Artipus floridanus*) 也造成了轻微危害。

(3) 入侵病害

疱腐病是威胁木麻黄的最严重病害。发生疱状病变的部位内含黑色粉状孢子团，一旦木麻黄表现出叶枯萎和树皮破裂的症状，感病树很快就死亡 (Bakshi, 1976)。疱腐病与木麻黄树皮疱斑病菌 (*Subramanianospora vesiculosa*) 有关，首次报道于印度的奥里萨邦，后来来自印度半岛、毛里求斯和印度尼西亚的疱腐病又在斯里兰卡被记录，最近泰国 (Pongpanich 等, 1996) 和越南 (Sharma, 1994) 也有报道。

与青枯病病菌茄科雷尔氏菌 (*Ralstonia solanacearum*) 有关的细菌性枯萎病导致叶黄、萎蔫及死亡的消息已在中国和印度有报道 (Liang 和 Chen, 1982)。其他一些严重的病害包括由木麻黄拟茎点霉 (*Phomopsis casuarinae*) 和茶藨子葡萄座腔菌 (*Botryosphaeria ribis*) 导致的树干溃疡和顶梢枯死，以及鲑状伏革菌 (*Corticium salmonicolor*) 引起的绯腐病 (Pongpanich 等, 1996)，另外，由 *Phellinus noxius* 引起的褐腐病会使台湾的木麻黄树势衰弱 (Chang, 1995)。

3.3 侵袭性

木麻黄在某种情况下极有可能变成杂草，这一点在美国夏威夷和佛罗里达州已被观察到。它已影响到本土植被的形成和海龟在海岸沙丘的筑巢 (Geary, 1983)。

4. 阔叶黄檀 (*Dalbergia latifolia*)

分类地位：豆目，豆科

俗名：宽叶黄檀木；印度紫檀木

4.1 分布

阔叶黄檀是南亚和东南亚的本土树种，在印度广泛分布，从喜马拉雅山脉到印度南部，海拔在0~900米（印度南部是1350米）。它零散分布于混合落叶林中而不是聚生。

4.2 病虫害

(1) 本土/入侵节肢动物

40多种昆虫，包括食叶虫、树皮害虫和坑道吸虫，都可以危害到活的阔叶黄檀树，但危害并不显著，花圃和种植园的建立也并未受到威胁（Beeson, 1941; Mathur 和 Singh, 1960; Browne, 1968; Troup 和 Joshi, 1983）。

(2) 本土病害

在喀拉拉邦和卡纳塔克邦潮湿的环境条件下，真菌使苗圃中的阔叶黄檀幼苗、吸根、天然林和人工林受到轻微的影响（Chiddawar, 1959; Bhat 和 Hegde, 1991; Sharma 等, 1985）。一些锈菌如印度黄檀锈菌 (*Uredo sissoo*)、无色不眠单胞锈菌 (*Maravalia achroa*) 和紫檀锈菌 (*M. pterocarpi*) 已造成苗木枝叶感染（Spaulding, 1961; Sharma 等, 1985）。小煤炱属可导致小树苗感染煤污病，来自印度的报道称淡黄木层孔菌 (*Phellinus gilvus*) 和血红拟革盖菌 (*Corioloopsis sanguinaria*) 是造成阔叶黄檀感染根腐病的病原（Bakshi, 1971, 1976）。

(3) 入侵病害

据报道，有13种真菌可导致阔叶黄檀的幼苗、吸根、人工林和天然林染病。来自印度尼西亚的报道表明，其中的腐皮镰孢霉菌 (*Fusarium solani*) 可导致树龄15年以上的阔叶黄檀枯萎和顶梢枯死，对经济有一定的影响（Suharti 和 Hadi, 1974）。

5. 赤桉 (*Eucalyptus camaldulensis*)

分类地位：桃金娘目，桃金娘科

俗名：类赤桉

5.1 分布

赤桉是所有桉树中分布最广的树种。从热带北部地区南纬 12°48' 到气候凉爽、温和的维多利亚州的南纬 38°15' 地区都有分布，整个澳大利亚内陆都有赤桉，主要沿着河道和在冲积平原上，但偶尔也会延伸到海拔较高的斜坡上，比如阿德莱德附近的洛夫蒂山脉地区。

5.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

昆虫（如白蚁和蚜虫）和啮齿动物在苗圃可能会造成危害，因此物理和化学控制措施可能都需要。

在澳大利亚赤桉的天然林和人工林易受很多昆虫和真菌的危害，树叶经常被嚼叶虫取食，尤其是叶甲科和象甲科的昆虫（如桉龟叶甲、桉树叶甲、桉象鼻虫、*Qxyops* spp.）（Stone 和 Bacon, 1995）。

(2) 入侵节肢动物

在澳大利亚以外的种植地，问题相对较少。在非洲和亚洲部分地区，危害幼龄树的白蚁必须通过化学控制措施进行控制（Day 等, 1994）。在非洲，澳洲桉象鼻虫* [曾被认为与昆士兰桉象鼻虫 (*Gonipterus gibberus*) 相同] 取食嫩枝，但可以用生物方法控制。濒死的或新砍伐的树易被澳洲桉象鼻虫或天牛，即桉天牛* 侵害（Poynton, 1979）。天牛已对北非和中东部分地区的赤桉人工林造成了重大损害；在以色列，它是危害桉树最严重的害虫（Mendel, 1987）。在美国加利福尼亚州南部发现，赤桉对这种害虫有一定的抵抗力，这与该物种的抗旱性相关（Hanks 等, 1995）。

(3) 本土病害

苗圃中的赤桉易受各种真菌的影响，从而导致猝倒、根茎腐烂和叶部病害（如腐霉、疫霉、丝核菌等）。

(4) 入侵病害

在非当地和种源不适的种植地，病害是非常常见的，结果就是使树木处于受压迫的状态，与健康树相比这些树更易受病害影响。在降水量和湿度比平常高的自然栖息地（如印度部分地区），树干溃疡和叶部病害也易增加（Sharma 和 Mohanan, 1991）。在越南和泰国的潮湿地区，很多赤桉由于真菌而导致脱叶，因此生长速度严重降低，树冠和树干严重畸形。在这些国家有一些与真菌病害密切相关的病原体，如帚梗柱枝菌 (*Cylindrocladium quinquesepatum*) 就是一个重要的致病因子（ACIAR, 1996）。最易感病的树会生长衰退或者死亡，但是对原产地的树（如来自澳大利亚凯瑟琳）影响不大，因此可以选育一些对此病害有抗性的树种。

在印度尼西亚，赤桉上的叶斑病被归因为一种未鉴定的球腔菌（Crous 和 Alfenas, 1995）。在孟加拉国研究发现，赤桉人工林的炭疽病和叶斑病与胶孢炭疽菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 有关，但可通过化学喷雾得以控制（Begum, 1995）。

6. 大叶桉 (*Eucalyptus robusta*)

分类地位：桃金娘目，桃金娘科

俗名：大叶桉树

6.1 分布

大叶桉分布于澳大利亚，从新南威尔士州南部（靠近瑙拉）到南昆士兰沿海（班达伯格西北）的一个狭窄的沿海地带。它也长在昆士兰州东南部的北布鲁克岛、摩顿和弗雷泽河的近海岛屿，并在昆士兰中部沿海的耶蓬北部有间断分布的大叶桉种群。

6.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

在澳大利亚，大叶桉易受昆虫侵害 (Marcar 等, 1995)，它的嫩叶会被叶疱桉叶蜂 (*Phylacteophaga froggatti*) 和蓝桉尺蛾 (*Mnesampela privata*) 侵害，同时成熟叶会被桉木虱 (*Cardiaspina* sp.)、尺蛾、叶甲 (桉龟叶甲 *Paropsis* spp.、桉树叶甲 *Chrysophtharta* spp.)、叶蜂、跳虫 (*Eurymela* sp.、宽头叶蝉 *Eurymeloides* sp.) 以及鳞翅目昆虫如桉树绒粉蚧 (*Eriococcus coriaceus*)、粉蚧 (*Acanthococcus danzigae*) (= *E. confusus*) 和食根虫金龟子 (*Anoplognathus* sp.) 等侵害。老龄树在干旱胁迫下会被桉树害虫 (桉天牛 *Phoracantha* spp.、布氏壳天牛 *Phoracantha acanthocera* [= *Tryphocaria acanthocera*]、*Epithora dorsalis*) 侵害，幼龄树则会被白蚁危害 (Ruskin, 1983)。

(2) 入侵节肢动物

锯材的边材易被对褐色蛀虫侵害 (Bolan 等, 1984)。在波多黎各，大叶桉易被干木白蚁侵害 (Longwood, 1961)，然而在夏威夷，大叶桉心材仅对台湾乳白蚁 (*Coptotermes formosanus*) 有轻微抵抗力 (Grace 等, 1996)。

据报道，叶甲 (*Colaspis favosa*) 对佛罗里达的幼苗和幼龄林已造成严重损害，而较年老的树未受影响 (Geary 等, 1983)，巴西的鞘翅目蛀虫和越南的金龟子也被报道是大叶桉的害虫 (Fenton 等, 1977)，澳洲桉象鼻虫* [曾被认为与昆士兰桉象鼻虫 (*Gonipterus gibberus*) 相同] 曾导致非洲南部部分地区的大叶桉停止生长 (Fenton 等, 1977; Poynton, 1979)。

(3) 入侵病害

美国 (夏威夷)、巴西、毛里求斯和津巴布韦的大叶桉叶斑病与一些真菌病原体有关，如夏威夷叶枯斑病菌 (*Harknessia hawaiiensis*)、*H. insueta*、胶孢炭疽菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*) 和 *Cylindrocladium ovatum* sp. novus (Fenton 等, 1977; El-Gholl 等, 1993)。澳大利亚的大叶桉叶斑病与真菌 *Readeriella mirabilis* 有关 (Fenton 等, 1977)。过去，柱孢霉菌 (*Cylindrocladium scoparium*) 对佛罗里达的幼苗造成了严重的损害 (Durst, 1988)，但现在已通过土壤灭菌和喷雾得以控制。在波多黎各，大叶桉对栗褐暗孔菌 (*Phaeolus schweinitzii*) 和层孔菌 (*Fomes* sp.) 导致的流胶病和干腐病很敏感 (Durst, 1988)。另外一种真菌，茶蔗子葡萄座腔菌 (*Botryosphaeria ribis*) 可导致树干溃疡 (Jacobs, 1981)，大叶桉对根腐病的易感性也有报道 (Fenton, 等, 1977)。在巴西圣保罗，大叶桉被一种细菌，根瘤土壤杆菌 (*Agrobacterium tumefaciens*) (以前的学名是 *Phytomonas tumifaciens*) 危害 (Ruskin, 1983)。

7. 欧洲山毛榉 (*Fagus sylvatica*)

分类地位：山毛榉目，山毛榉科

俗名：欧洲水青冈木、欧洲山毛榉

7.1 分布

欧洲山毛榉是一种落叶阔叶树，它主要分布在欧亚大陆西部的温带气候区或暖温带气候区，在这些地方它在森林植被的发展中占主导地位 (Ellenberg, 1986)。欧洲南部分布的极限地区是希腊的都斯山脉、西西里岛和科西嘉岛、比利牛斯山及西班牙北部的坎塔布连山脉。尽管欧洲山毛榉对于英国南部和斯堪的纳维亚南部是本土物种，但是其西部分布的极限是欧洲大陆海岸，东部分布极限大约是从波罗的海到黑海的一条沿线。

7.2 病虫害

在西部欧亚大陆，与其他树种相比，欧洲山毛榉较少受严重病害的影响。病原体可破坏再生树和个别老龄树，但是还没有在某一地区发生大范围的破坏 (Hartig, 1877; Klimetzek, 1992)。

叩甲幼虫，腹足类如野蛴蛄 (*Agriolima agrestis*)、陆蛴蛄 (*Arion* spp.)、夜蛾幼虫 (*Agrotis segetum*) 和幼苗的真菌病原如恶疫霉 (*Phytophthora cactorum*)、疫霉菌 (*P. cinnamom*)、德巴利腐霉 (*Pythium debaryanum*)、终极腐霉菌 (*P. ultimum*) 能导致高致死率 (Schwerdtfeger, 1981)。有害生物对苗圃的破坏可通过使用杀虫剂得以缓和。

(1) 节肢动物

山毛榉卷叶蛾 (*Cydia fagiglandana*) 和山毛榉跳象 (*Rhynchaenus fagi*) 的幼虫能危害 40% 的山毛榉坚果 (Veldmann, 1978)。

五倍子能诱导山毛榉芽瘿蚊 (*Contarinia fagi*) 和山毛榉瘿蚊 (*Dasyneura fagicola*)，从而在发芽期破坏幼芽 (Schwerdtfeger, 1981)，如果顶芽受伤，树木就很可能分叉。

有几种昆虫，如栎秋尺蛾 (*Operophtera fagata*)、山毛榉跳象 (*Rhynchaenus fagi*)、茸毒蛾 (*Dasychira pudibunda*) 等，能够使欧洲山毛榉人工林的叶完全脱落，但是直到树叶成熟后大规模的危害才会发生，结果是树的数量和果实产量每年都有下降，而不是长期损害 (Schwerdtfeger, 1981)。可以采用化学杀虫剂来减缓生物损伤，但是这仅适用于苗圃。

(2) 病害

感染纹枯病病菌瓜亡革菌 (*Thanatephorus cucumeris*) 的山毛榉坚果的发芽能力会降低 (Dubbel, 1992)，真菌感染和果实败坏可以通过用网收获山毛榉坚果来减轻 (Dubbel, 1989; Burschel 和 Huss, 1987)。

一般来说，最严重的和致命的病害都是影响山毛榉树干的。山毛榉树皮病是欧洲山毛榉唯一严重的病害，这个复杂的病害到处都可以观察到，它似乎能从局部地区慢慢传染到整个地区。它倾向于发生在之前遭受胁迫的树上，如长期干旱 (或其他原因)；受坑道吸虫、蚧虫 (*Cryptococcus fagisuga*) 侵害的树木，接着又被致病真菌绯球丛赤壳 (*Nectria coccinea*) 感染。昆虫和真菌的联合侵害导致树木因水分应力而死亡。在某些情况下，接下来还会有二次病害，如钻蛀性害虫木小蠹 (*Xyloterus domesticus*)、筒蠹 (*Hylecoetus dermestoides*) 和白腐病病原木蹄层孔菌 (*Fomes fomentarius*)、松生拟层孔菌 (*Fomitopsis pinicola*) 和多孔菌 (*Polyporus* spp.) (Lunderstadt, 1992; Schwerdtfeger, 1981)，通过及时砍伐移除感染的树木能够减少生物伤害。

8. 云南石梓 (*Gmelina arborea*)

分类地位：野芝麻目，马鞭草科

俗名：云南石梓

8.1 分布

云南石梓是印度、巴基斯坦、孟加拉国、缅甸、斯里兰卡、泰国、老挝、柬埔寨、越南、中国（云南和广西两省）等地的本土物种（Troup, 1921; Moldenke, 1977; Greaves, 1981; Gupta 1993; Luna, 1996）。它多生长在落叶林或潮湿的落叶林中，但有时在常绿林和娑罗双树林中也有分布。在喜马拉雅山高于 1 200 米地区很少发现有其分布（Troup, 1921），但在斯里兰卡 1 500 米以上的潮湿森林中却有分布（Greaves, 1981）。

8.2 病虫害

在云南石梓分布区有严重的虫害和病害频繁发生，从而导致其人工种植失败（Homfray, 1937; Allsop, 1945）。

(1) 本土节肢动物

在自然分布区的云南石梓林中，常见的有害昆虫是蛀干、食叶和食根害虫。蛀干害虫包括印度和缅甸的咖啡旋皮天牛（Beeson, 1961）；食叶害虫包括印度阿萨姆邦、孟加拉邦和缅甸的东方丽袍叶甲幼虫（Ahmed 和 Sen, 1990），以及印度和缅甸的毕氏菊网蝽若虫和成虫（Greaves, 1981）。顶梢枯死一般是由食根害虫引起的，比如印度阿萨姆邦、孟加拉邦和缅甸的云南石梓长足象幼虫（Greaves, 1981）。

(2) 入侵节肢动物

尽管在分布区以外的石梓也遭受了类似的虫害，但整体上来说问题要轻得多，幼苗和成熟林上的食叶虫很常见。仅在尼日利亚，Roberts (1969) 就发现食叶虫如黑胸异跗萤叶甲 (*Apophyllia nigricollis*)、臭腹腺蝗 (*Zonocerus variegates*) 和金合欢夜蛾 (*Achaea lienardi*) 在人工林中很常见。在菲律宾，食叶虫如裸蚊夜蛾 (*Chrysodeixis chalcites*)、鬼脸天蛾 (*Acherontia lachesis*)、*Ozola minor*、天蚕 (*Attacus* spp.) 在苗圃和人工林中很常见 (Lapis 和 Bautista, 1977; Lapis 和 Genil, 1979)。在拉丁美洲，切叶蚁属 (*Atta* spp.) 是危害树干质量和人工林生长的主要问题 (Greaves, 1981)。在马来西亚，一种蜂窝蛀虫 (*Duomitus ceramicus*) 是具破坏性的有害昆虫 (Ahmad Said, 1989)。Chey (1996) 报道称大家白蚁在马来西亚能严重危害云南石梓人工林，其危害可以通过白蚁毒死蟥得以控制。Browne (1968) 也有其他有害昆虫的记录。

(3) 本土病害

真菌危害相对较轻，但是也对云南石梓林造成了损害。Bagchee (1952) 记录了一种日规壳 (*Gnomonia* sp.)，它导致的叶斑病使树木脱叶。在印度和孟加拉国，卧孔菌属 (*Poria*) 的一个物种在水涝期可危害石梓 (Bagchee, 1952, 1953)，病原为棒球针壳 (*Phyllactinia guttata*) 的白粉病主要危害树叶，但并未对整株树造成严重危害。

(4) 入侵病害

在云南石梓分布区以外的非洲和拉丁美洲，真菌病害主要是根部病害。幼苗的根部病害在冈比亚主要是由于藤仓赤霉 (*Gibberella fujikuroi*)，在塞拉利昂、冈比亚和尼日利亚主要是由于罗氏阿太菌 (*Athelia rolfsii*) (Gibson, 1975)。在尼日利亚和科特迪瓦，纹枯病病菌瓜亡革菌 (*Thanatephorus cucumeris*)、毛茎点霉 (*Chaetophoma* sp.)、多孔菌 (*Polyporus* sp.) 和蜜环菌* 也是根部病害的致病因子 (Gibson, 1975)。在亚马逊河流域，甘薯长喙壳菌是橡胶树、芒果树、咖啡树、可可茶和云南石梓的重要病原体，真菌的携带者是小蠹属的昆虫和鸭嘴兽 (Muchovej 等, 1978)。在马来西

亚，像叶斑、根茎腐烂和枯萎等病害的病原都已鉴定出来，分别是胶孢炭疽菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*)、纹枯病菌瓜亡革菌 (*Thanatephorus cucumeris*) 和腐霉菌 (*Pythium* spp.)。Maziah 和 Norani 曾针对这些病害提出一些解决方法 (1988)。在马来西亚，尽管茎腐病和炭疽病能够得以控制，但却是幼苗的常见病害 (Lee 和 Goh, 1989)。

9. 黑核桃 (*Juglans nigra*)

分类地位：胡桃目，胡桃科

俗名：黑胡桃

9.1 分布

黑核桃（亦称黑胡桃）的分布范围覆盖美国东部的大部分地区直到加拿大。Baker (1921) 将黑核桃的分布区划分为自然生长区、主要商业种植区和次要商业种植区。

9.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

在分布区，很多昆虫可以危害到黑核桃，一些会通过妨碍核桃的形成而导致品质损失，还有一些被视为生长损失的重要原因。Schlesinger 和 Funk (1977) 认为胡桃毛虫、芽虫、筒虫和炭疽病菌是威胁美国黑核桃生长的主要因素。

胡桃毛虫 (*Datana integerrima*) 被认为是对黑核桃最具破坏性的食叶昆虫 (Linit 和 Stamps, 1997)，但是这些破坏并不严重，因为它们的取食一般发生在生长期末 (Marshall, 1989)。

美国白蛾是另外一种常见的食叶虫，它在 7 月中旬取食黑核桃树的时候能在枝上形成一个网 (Weber, 1988)。与胡桃毛虫一样，危害一般发生在生长期末 (Marshall, 1989)。

胡桃梢蛾 (*Acrobasis demotella*) 是最具破坏性的嫩梢蛀虫 (Linit 和 Stamps, 1997)。雌虫在初夏产卵于叶片的背面，卵块在芽基部越冬，然后孵化蛀食新生的枝条从而毁坏枝条。Rink 等 (1991) 发现胡桃梢蛾好像主要危害高度小于 2.5 米的幼龄树，但是他们还没有找到其他树对胡桃梢蛾遗传抗性方面的证据。

光滑足距小蠹 (*Xylosandrus germanus*) 能在树干中蛀食坑道，其幼虫生长于坑道中取食真菌，它们一般危害树高低于 3 米且生长缓慢的树 (van Sambeek 和 Schlesinger, 1988)。

核桃黑象甲 (*Conotrachelus retentus*) 生长于黑核桃的坚果内，雌虫在生长着的坚果内产卵，幼虫在其内取食，从而导致坚果提前掉落。黑核桃的产量高低由前一年坚果的可用性决定 (Linit 和 Stamps, 1997)。

(2) 本土病害

核桃日规壳 (*Gnomonia leptostyla*) 是一种能促使叶片提前脱落的真菌，从而导致树木生长变慢，果实的产量和质量降低。在气候潮湿时，由于整个树木长时期都被水分笼罩，因此病害更加严重 (Kessler, 1988)。野外和温室的实验证明，施肥能提高黑核桃树对核桃炭疽病的抗性，还能防止叶片的提前脱落 (Neely, 1981, 1986)。对于不同种源的黑核桃，核桃炭疽病的发生率也不同 (Funk 等, 1983)。因而，种源选择常伴随着对生长性能和抗性的选择。

一些真菌通过未处理的伤口、小伤口或叶痕进入树木内部，从而导致溃疡。持续一年多的溃疡 (有轮纹溃疡病和环靶性溃疡) 是由一种仁果干癌丛赤壳菌 (*Neonectria galligena*) 造成的 (Kessler, 1988)。对溃疡发生情况和影响的研究发现，患溃疡的树生长速率比健康树低 30% (Thomas 和 Hart, 1986)，土壤结构、根深度和排水特点对病害的发生影响不大，但是一些地表地质和地形特征有影响 (Thomas 和 Hart, 1986)。

核桃黑线病是由樱桃卷叶病毒 (CLRV) 引起的，易感的波斯胡桃 (*Juglans regia*) 接穗与敏感且具抗性的根砧木形成接合部，核桃黑线病能导致接合部彻底坏死。波斯胡桃有抵抗力，但是北加利福尼亚州黑核桃 (是北加利福尼亚州黑核桃与波斯胡桃的杂交种) 高度敏感。Dosba 等发现，波斯胡桃的很多栽培品种上都有樱桃卷叶病毒，波斯胡桃/东部黑核桃上都有黑线病，但是该病毒的分布没有规律，它在树木体内扩散缓慢，种子和花粉传播也证明了这点，科学家们得出的结论是东部黑核

桃、魁核桃、吉宝核桃及其他各种间杂交品种都不能繁殖樱桃卷叶病毒。

(3) 入侵病害

细菌性黑斑病在意大利被认为是影响胡桃生长的最严重病害之一，曾有人工接种核桃黄单胞杆菌 (*Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis*) 的试验在大田苗圃展开，主要是通过对各种胡桃树或其杂交种苗木喷洒细菌性黑斑病病菌来检测各品种的抗性，最后得出的结论是波斯胡桃是最易感病的树种 (Belisario 等, 1999)

Belisario 和 Corazza (1996) 报道曾在意大利的田间试验中发现，受害的波斯胡桃种子和东部黑核桃种子上分离到白绢伏革菌 (*Corticium rolfsi*)。东部黑核桃种子比波斯胡桃种子更易感。这是在波斯胡桃和东部黑核桃上发现白绢伏革菌的第一个报道，也是欧洲第一个关于胡桃的报道。

Belisario (1996) 指出，在意大利由核桃黄单胞杆菌 (*Xanthomonas arboricola*) 导致的枯萎病是危害波斯胡桃最严重的病害，它对苗圃和人工林都造成了严重的破坏。由核桃日规壳 (*Gnomonia leptostyla*) 导致的炭疽病只危害人工林。硫酸铜处理对这两种病害都有效。还有一些病害存在，但是大多数都是条件致病菌，在适当的栽培和环境条件下种植胡桃树可以避免它们的侵害 (Belisario, 1996)。Luisi 和 Campanile (1993) 对环境因子进行了分析，结果显示在土壤肥力低、春季较长、夏季干旱的地区以及未好好管理的人工林中，球壳孢菌 (*Sphaeropsis camarosporium*) 可造成最严重的危害症状。

10. 红卡雅楝 (*Khaya ivorensis*)

分类地位：无患子目，楝科

俗名：非洲桃花心木

10.1 分布

红卡雅楝多分布在西非，主要在科特迪瓦、加纳、多哥、贝宁和尼日利亚。

10.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

麻楝梢斑螟幼虫取食茎顶端的软组织，如果感染严重，茎上会有 20~40 个伤口，伤口将渗出大量分泌物。麻楝梢斑螟在种子上产卵，幼虫蛀食种子，成虫从一个果实爬到另一个果实去取食。树木一般在第二年或第三年遇害，茎蛀虫使树势削弱，从而使其更易受其他昆虫和真菌的侵害，反复的侵染会将树致死，树高的降低和感染树的质量问题经常会导致经济损失。通过使用内吸杀虫剂包括刷百治磷都只取得部分成功，采用营林控制措施可以增加林分郁闭度，并对被感树进行隔离。

Catopyla dysorphanea 在果实上产卵，幼虫起初在单个种子内取食，后来从一个果实移动到另一个果实。黑色枝小蠹 (*Xylosandrus compactus*)、粒材小蠹 (*Xyleborus perforans*)、暗翅材小蠹 (*X. semiopacus*) 和非洲楝材小蠹 (*X. sharpi*) 偶尔危害受伤的或压力胁迫下的树，但是也会危害那些还未从移植中恢复的移植树木。

Gyroptera robertsi 主要危害老龄树，大棘缘蝽 (*Cledus obesus*) 的幼虫在叶腋茎分支蛀食坑道导致茎在感染部位膨胀。*Udinia faraquarsoni* 从叶背面吸取树液，一种星室木虱 (*Pseudophacopteron zimmerani*) 可在红卡雅楝上分泌大量五倍子 (直径 3~5 毫米) (Wagner 等, 1991)。

(2) 本土病害

真菌病包括：木层孔褐根腐病，主要危害根，以及桃花心木锈病，主要危害叶子。

11. 虎斑楝 (*Lovoa trichilioides*)

分类地位：无患子目，楝科

俗名：非洲核桃

11.1 分布

虎斑楝分布于几内亚—刚果地区，从北纬 10°到南纬 10°都有 (Hall 和 Swaine, 1976)。它是刚果的主要木材之一，开发率很高 (Oldfield 等, 1998)

11.2 病虫害

关于虎斑楝虫害和病害的记录很少。与该属其他树木相比，它对蛀虫和其他昆虫不是很敏感，*Catopyla dysorphaea* 是玉米上的一种轻微茎蛀虫，有记录说它曾出现在虎斑楝的种子和果实上 (Wagner 等, 1991)。

12. 毛泡桐 (*Paulownia tomentosa*)

分类地位：玄参目，玄参科

俗名：桐树、公主树

12.1 分布

毛泡桐原产于中国，并广泛分布在中部和北部地区，它是中国最重要的树种之一，目前在全国各地种植的桐树约有 11 亿株。日本和韩国也有，但是日本一些分类学家认为它们是自然种群，因为虽然部分是引进的，但是在本土栽培起来的。毛泡桐自然地分布于落叶混交林，其次是次生林。

12.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

南大蓑蛾 (*Eumeta variegata*) 是毛泡桐上最主要的害虫，Yang 和 Li (1982) 曾探讨方法来控制这种食叶虫。南大蓑蛾遍布毛泡桐的分布区，它在中国北方 1 年 1 代，在南方 1 年 2 代。苗木运输是其扩散的主要途径 (Yang 等, 1975)。

(2) 本土病害

人工林中的毛泡桐易发生泡桐丛枝病，这种病是一种植物病原体 (之前描述的是类支原体) 引起的，鉴定的明显特征是具黄色扫帚状的枝条，并在秋天枯萎。它常发生在苗木和幼龄树 (3~6 年生) 上，可能会严重影响它们的生长。同时，它也偶尔发生在成熟树上，但对它们的生长几乎没有影响。在自然分布区内，泡桐丛枝病由茶翅蜡 (*Halymorpha picus*) 传播。感病的根和苗木会造成该病的传播，然而从感病树上获得的种子可以不受病害影响而正常生长。桐树种类不同，泡桐丛枝病的影响也不同。选择具有抗性的品系和利用未感病的根都将减少该病害的传播。

炭疽病是破坏树苗的主要病害，它危害叶片、叶柄和枝条，从而导致树叶提前脱落。泡桐树也会受瓜亡革菌 (*Thanatephorus cucumeris*) 和镰刀菌 (*Fusarium* spp.) 导致的猝倒病影响 (Zhu 等, 1986)。其他病害包括线虫，如根结线虫 (*Meloidogyne marioni*) 影响幼苗根生长，从而致死，真菌如铁杉痂圆孢菌 (*Sphaceloma tsugii*) 一般损害幼苗枝条使其枯萎，线虫和真菌在泡桐树的分布区都常发生。

13. 北美云杉 (*Picea sitchensis*)

分类地位：松杉目，松科

俗名：锡特卡云杉

13.1 分布

北美云杉在北美西部沿海地区的北温带雨林是一个重要的具生态价值的物种，其分布区横跨北美北太平洋沿岸的一个狭长地带，从阿拉斯加中南部的北纬 61°到加利福尼亚州北部的北纬 39°延伸约 2 900 千米。纵观这一巨大的南北范围，北美云杉是一个沿海物种。尽管它的分布不辽阔，其经济价值排名也低于其他西方针叶树，但它在北美一些最有生产力的生态系统中是一个关键物种，尤其是不列颠哥伦比亚省的夏洛特皇后群岛 (Peterson 等, 1997)。

13.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

在北美，到目前为止危害北美云杉最严重的害虫是云杉象鼻虫，即木蠹象 (*Pissodes strobi*)，尤其是在南部和沿海温暖的内陆 (Martineau, 1984; Warkenti 等, 1992; Alfaro, 1994)。成虫在枯枝落叶层中过冬，春天出来交配，在树主枝的取食孔产卵，两周后幼虫孵化出来，沿树皮内侧挖掘坑道，毁坏主枝，严重影响木材的形成，降低其商用性 (Alfaro, 1982, 1989)。风险和危害是如此之大，以致不列颠哥伦比亚省的北美云杉仅有 200 万株，且还必须种植在较凉爽的地带。树木个体的抗性研究是一个复杂的过程，研究内容包括物候学、主干长度和形态学、树脂道密度和化学组成等，并且好像与遗传有关，对树木的危害水平是由基因决定的。

(2) 入侵节肢动物

在自然分布区以外的地方，北美云杉在造林中发挥了重要的作用，尤其在北欧 (Hermann, 1987)。

尽管有潜在危害的昆虫的数量很多，但除了在高价值的种子园和苗圃，木蠹象以外的害虫带来的经济影响相对较低。在英国，北美云杉的引种时间短，而且种植面积不大，相对限制了害虫的多样性及其影响 (Evans, 1987)，云杉高蚜 (*Elatobium abietinum*) 是一种能取食多种云杉的吸液害虫，但是北美云杉是抗性最低的，因为其植物挥发物浓度低 (Nichols, 1987)。北美和英国都会偶尔暴发虫灾，尤其是当温和的气候带来适宜的越冬条件时 (Powell 和 Parry, 1976; Straw, 1995)，脱叶会导致严重的生长损失，以及高达 10% 的死亡率 (Seaby 和 Mowat, 1993)。

(3) 本土病害

尽管在北美云杉生活史的各个阶段，都有许多病原体可以侵害，但是仅有少数腐朽菌能造成严重的经济损失。不管是在北美还是欧洲，北美云杉对能造成干基腐烂的多年异担子菌 (*Heterobasidion annosum*) 很敏感 (Morrison 等, 1986)，该菌会给种植园产量和质量带来巨大损失 (Pratt, 1979a, 1979b)。北美云杉也是蜜环菌根腐病菌的寄主，但一般只有幼龄树才会被毁坏 (Morrison, 1981)。松干基褐腐病菌 (*Phellinus weirii*) 会导致老树的干基腐烂，但是好像只有幼龄树才可能被致死 (Nelson 和 Sturrock, 1993)。

14. 卵果松 (*Pinus oocarpa*)

分类地位：松杉目，松科

俗名：卵果松

14.1 分布

卵果松分布在墨西哥、危地马拉、伯利兹、洪都拉斯、萨尔瓦多和尼加拉瓜，大部分树都集中分布在这6个国家运行轴的西南部（太平洋的西南部）。在墨西哥，它在西部和南部山区较低的山坡上有大量分布。在危地马拉南部和洪都拉斯中部，萨尔瓦多北部和尼加拉瓜西北部的山区也很丰富。

14.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

墨西哥松小蠹 (*Dendroctonus mexicanus*) 可以毁坏大量的树，其他能造成危害的中美洲昆虫有松梢蛾 (*Rhyacionia* spp.)、木蠹象 (*Pissodes* spp.)、食叶虫（如卷叶蛾）、南部松小蠹* 和松象鼻虫 (Perry, 1991)。

(2) 本土病害

长在苗圃里的幼苗易猝死。

15. 辐射松 (*Pinus radiata*)

分类地位：松杉目，松科

俗名：辐射松

15.1 分布

辐射松离散地分布于加利福尼亚半岛（墨西哥）沿海地区，有 5 个独立的种群。关于大陆种群的位置和栖息地，Lindsay (1932)、Roy (1966) 和 Forde (1964) 已有描述，关于岛屿种群，尤其是瓜达卢佩岛，Libby 等 (1968) 也有描述 (Moran, 1996)。在欧洲大陆板块冲击前，天然林的总面积近 1 万公顷，现存只有 5 300 公顷 (Burdon, 2000)。所有的自然栖息地由于冷洋流的关系，具有典型的从干燥到湿润的一个高度局部的特殊性地中海气候（降水量一般不足 700 毫米）；夏季气候温和，在少雨的夏季海雾产生了有重要性的隐性降雨（以雾滴的形式）。内陆没有超出 8 千米的天然林，大陆种群分布的海拔从海平面到 420 米，比较偏南的岛屿种群分布从海拔 300 米到 1 200 米。所有种群包括蒙特利种群的地质情况和土壤状况各异。在其所有分布地，辐射松一般是唯一的用材树种。

15.2 病虫害

辐射松已成功引进一些国家，特别是新西兰、智利、澳大利亚和南非，人工林中的辐射松能天然更新，经常会侵入附近的田地。

选择种植该树种时，在对其地理位置耐受力和偏好的考虑中，考虑真菌、昆虫等危害因子以及环境因子必然都很重要 (Scott, 1960; Burdon, 2000)。

(1) 本土节肢动物

辐射松天然林中有多种害虫 (Ohmart, 1982)，但是它们间已达到生态平衡。各种小蠹虫和其他昆虫已成为引入树脂溃疡病菌 (*Gibberella circinata*) 的重要携带者。

(2) 入侵节肢动物

云杉蓝树蜂* 通过侵害树干而使树木很快死亡。1946—1949 年新西兰的辐射松死亡率惊人的高，但是并没有带来真正的损害，而且通过有效的生物控制，它现已不严重了。云杉蓝树蜂已入侵多个国家，包括澳大利亚、阿根廷、巴西、加拿大、智利、南非、美国和乌拉圭，在这些国家它都是受到重点关注的。

南部松小蠹在澳大利亚是一个危害严重的害虫。长期以来，欧洲松梢小卷蛾在欧洲的辐射松人工林中已引起大量的严重危害，因而严重限制了辐射松的造林利用。欧洲松梢小卷蛾已蔓延到阿根廷和智利，成为那里的一种主要害虫。一种带蛾毛虫—松异舟蛾* 在欧洲温暖地区是一种主要的食叶虫，因此那里的辐射松利用也受到限制。另一种食叶虫是松天蚕蛾 (*Imbrasia cytherea*)，它在南非令人棘手。松毛蚜虫在很多地方是一种轻微的害虫，但最近引起了南非的注意。Rawlings (1955)、Scott (1960) 和 Lavery (1986) 还对辐射松的一些其他害虫作了介绍。

(3) 本土病害

据知有几种真菌可以限制辐射松的生长地 (Offord, 1964)。真菌病原体或许比害虫更为严重，因为它们更倾向危害潮湿地带的树，而那里的树木生产力更高。比如松针红斑病菌*，尽管可以通过空中喷洒含铜杀虫剂得以控制，但是仍经常造成落叶病，还有松瘤锈菌 (*Peridermium harknessii*)，能分泌苦汁从而产生严重的树干溃疡。这两种病原限制了辐射松在加利福尼亚海岸北部较潮湿地方的分布。幸运的是，松瘤锈菌还没有入侵到北美以外的地区，但推测其可能会对北美以外的地区带来影响。

夏季多雨地区的主要特点是湿热，松树枯梢病菌松球壳孢菌 (*Sphaeropsis sapinea*) 一般是这些地方辐射松受损害的直接原因，它大多导致顶梢枯死，而且对受伤和完好的树枝都能造成侵害。它也

会影响干旱胁迫下的树，导致发生一种在澳大利亚被称为“秋季顶端褐变”的情况。

松树脂溃疡病是一种由树脂溃疡病菌 (*Gibberella circinata*) 导致的病害，已传播到加利福尼亚大陆本土种群上 (Storer 等, 1997)。它导致的顶梢枯死与松树枯梢病的症状类似，但它易影响较大的树枝，包括树干。它的最终危害还不清楚，但是已被视为对本土树种林分损害严重的病害，辐射松是最易感病的松树之一 (Dick, 1998; Hodge 和 Dvorak, 2000)。

松树脂溃疡病还未在外来树种林分中出现，所以其潜在影响还不清楚，加利福尼亚的大多该病菌携带者在其他地方也不存在，但是通过种子传播的方式还是要值得注意。

(4) 入侵病害

蜜环菌属的根腐真菌，尤其是蜜环菌在入侵地很严重。在新西兰，在那些辐射松已取代了新砍伐的本土森林树种的地方，它们会带来严重的损失。如果辐射松第一次是种植在从未植林的土地上，那损失可能会更严重；如果有球腔菌存在，影响又会进一步加剧。

根部病原樟疫霉菌 (*Phytophthora cinnamomi*) 在季节性水涝的地方危害严重，尤其是西澳大利亚。引起落叶病的真菌小环绵盘菌 (*Cyclaneusma minus*)，广为人所知是因为其几乎无所不在，而不是它的严重破坏力。还有其他各种病原已被报道，一些在当地也很严重 (Rawlings, 1955; Poynton, 1960; Lavery, 1986; Burdon, 2000)。

15.3 侵袭性

辐射松的入侵有时能给当地新增一个用材树种，但一般情况下都是不可用的木材生产。它还能入侵有相当高保护价值的植物种群，在该过程中它可以减少集水区的水量。另一方面，辐射松还可以作为自然植被恢复与重建的有效保护作物。它对动物的也影响相当大，有一些是不良的，但也有一些出人意料地是有利的 (Burdon, 2000)。

16. 黑杨 (*Populus nigra*)

分类地位：杨柳目，杨柳科

俗名：黑杨

16.1 分布

黑杨的分布范围覆盖了从欧洲中部和南部（包括英国），到西亚和中亚，直到西伯利亚叶尼塞河的广阔地区。

16.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

杨树是很多昆虫的寄主，但是只有一些昆虫是有害的，危害最严重的有芳香木蠹蛾 (*Cossus cossus*)、山杨楔天牛 (*Saperda carcharias*) 和杨干象 (*Cryptorhynchus lapathi*)。杨透翅蛾 (*Paranthrene tabani formis*) 危害幼龄树。所有害虫的幼虫都会蛀食杨树。芳香木蠹蛾和山杨楔天牛危害老龄树，而杨干象仅危害幼龄树。杨平翅绵蚜 (*Phloeomyzus passerinii*) 也能破坏杨树，只有干旱和温暖地区的黑杨对其有抗性 (Allegro 和 Cagelli, 1996)。

加杨 (*P. × canadensis*) 的食叶害虫有杨叶甲 (*Chrysomela populi*) 和柳毒蛾 (*Leucoma salicis*) 幼虫。杨梢蛀蛾 (*Gypsonoma aceriana*) 的幼虫蛀食使主干败坏。其他如冬尺蠖 (*Operophtera brumata*)、舞毒蛾*、潜蛾 (*Leucoptera sinuella*) 和扇舟蛾 (*Clostera* spp.) 偶尔也会造成危害。轻微害虫如杨平翅绵蚜可以通过选择有抗性的品系得以控制 (Giorcelli 和 Allegro, 1998)。

(2) 入侵节肢动物

黑杨已成功引入北美洲 (USDA, 1999)，同时在以几乎都是常绿树闻名的智利园林中也有发现 (Van Kraayenoord, 1959)。据报道，美国的杨透翅蛾 (*Paranthrene dollii*) 幼虫和日本的柳蝙蛾 (*Phassus excrescens*) 可以钻蛀树干和枝条。美国白蛾 (*Hyphantria cunea*) 在北美是一种严重的食叶害虫 (Allegro 和 Picco, 1992)，但是可以被苏云金芽孢杆菌 (*Bacillus thuringiensis*) 控制。在北美洲，切叶蚁属 (*Atta*) 和尖蚁属 (*Acromyrmex*) 的蚁类可以危害杨树，如切叶、毁叶。

(3) 本土病害

真菌病原如杨褐盘二孢菌 (*Drepanopeziza populorum*) 和栅锈菌属的几种锈菌，如青杨叶锈病菌 (*Melampsora laricis-populina*) 可以使树木提前脱叶。杨树春落叶病菌杨黑星菌 (*Venturia populina*) 在早春侵害树叶和嫩枝，导致完全脱叶，树枝变形 (Vietto 和 Giorcelli, 1996)。

杨树大斑溃疡病菌 (*Cryptodiaporthe populea*) 导致溃疡和顶梢枯死，尤其是苗圃和刚移植的幼龄树苗 (Gojkovic 和 Avramovic, 1985; Anselmi, 1986)。杨壳针孢溃疡病菌 (*Davidiella populorum*) 能导致叶斑和溃疡。

通过喷洒杀真菌剂可以控制真菌病害，也可以通过选择有抗性的品种或品系来控制 (Giorcelli 和 Vietto, 1995, 1998)

17. 北美黄杉/花旗松 (*Pseudotsuga menziesii*)

分类地位：松杉目，松科

俗名：美国大松树、洋松、黄杉

17.1 分布

在北美西部所有的商业针叶林中，北美黄杉的分布范围最广，从北纬 19°到北纬 55°都有分布。北美黄杉有两个亚种：海滨黄杉 (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii*) 和洛杉矶黄杉 (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*)。海滨黄杉的分布范围从不列颠哥伦比亚省中部以南，沿太平洋海岸 2 200 千米直到加利福尼亚州（接近北纬 35°）；洛杉矶黄杉的分布范围从不列颠哥伦比亚省中部，沿落基山脉直到墨西哥中部山区，约 4 500 千米的距离 (Hermann 和 Lavender, 1990)。

17.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

黄杉毒蛾 (*Orgyia pseudotsugata*) 和云杉色卷蛾 (*Choristoneura fumiferana*) 是危害北美黄杉最严重的本地害虫。两种害虫都会周期性地侵害种群内各年龄阶段的树，导致树林严重脱叶。黄杉大小蠹 (*Dendroctonus pseudotsugae*) 在成熟原始林中是具破坏性的害虫 (Hermann 和 Lavender, 1990)，有些地方的黄杉绵蚜 (*Gilletteella cooleyi*) 能严重地终止一些树木的生长 (Savill, 1991)。

北美黄杉的球果和种子是很多破坏性昆虫的寄主 (Furniss 和 Carolin, 1977; Hedlin 等, 1980)。黄杉籽长尾小蜂 (*Megastigmus spermotrophus*) 在生长着的种子内长大，但它并不会对外界发出信号。黄杉小卷蛾 (*Barbara colfaxiana*) 的幼虫和云杉球果螟 (*Dioroctria abietivorella*) 在生长着的球果内蛀食。俄州球果瘿蚊 (*Contarinia oregonensis*) 和球果鳞摇蚊 (*C. washingtonensis*) 可以破坏种子，但更多的通过分泌苦汁破坏球果正常开放从而影响收获。

欧洲的草莓耳喙象 (*Otiorhynchus ovatus*) 和蔓越莓螟蛾 (*Chrysoteuchia topiaria*) 对苗圃中的幼苗也可能造成严重损害 (Hermann 和 Lavender, 1990)。

(2) 本土病害

北美黄杉是数以百计真菌的寄主，但是很少能造成严重危害。腐霉属、丝核菌属、疫霉属、镰刀菌属和葡萄孢属的真菌都能导致苗圃中幼苗的严重损害 (Peterson 和 Smith, 1975; Sutherland 和 van Eerden, 1980)，同时波状根盘菌 (*Rhizina undulata*)、蜜环菌* 和松干基褐腐病菌 (*Phellinus weirii*) 已严重毁坏人工林，后面两种真菌是危害北美黄杉幼林，尤其是喀斯开山脉西部的北美黄杉幼林的代表。树木死亡或树势被削弱以致停止生长，目前还没有有效的控制措施。

在众多心腐病真菌中，最具破坏性的和分布最广的是松木层孔菌 (*Porodaedalea pini*)。火灾、闪电和树倒导致的树节和伤疤是感染的主要路径，这种心腐病带来的损失远远超过了其他任何腐烂病。太平洋西北部的其他心腐病真菌还有药用苦白蹄拟层孔菌 (*Fomitopsis officinalis*)、粉肉拟层孔菌 (*F. cajanderi*) 和栗褐暗孔菌 (*Phaeolus schweinitzii*) (Hepting, 1971)。美国西南部有色木齿菌 (*Echinodontium tinctorium*)、粉肉拟层孔菌 (*Fomitopsis cajanderi*) 和松蛻盾蚧 (*F. pinicola*) 的危害很严重。

在几种针叶病害中，危害最明显的是道格拉斯冷杉针落叶病菌 (*Rhabdocline pseudotsugae*) 导致的落叶病，它主要危害幼龄树，在长时期的雨季后，其危害率几乎能达到新叶产生的速率 (Hermann 和 Lavender, 1990)。瑞士的落叶真菌小黑座菌 (*Phaeocryptopus gaeumannii*) 几乎在北美黄杉所有的分布区都有，但是一般不会造成危害。

(3) 入侵病害

北美黄杉已在异地（如美国东部、欧洲和新西兰）种植，其生长势的削弱一般都与北美黄杉落叶

病 (*Phaeocryptopus gaeumannii*) 有关。对新西兰的生长损失研究发现, 病害一般与很多影响因素有关, 包括食叶昆虫, 而不仅仅和落叶病真菌有关 (Miller 和 Knowles, 1994)。

(4) 寄生植物

有一种槲寄生植物, 花旗松矮槲寄生 (*Arceuthobium douglasii*), 它在北美黄杉的大多分布区都是一种很严重的寄主 (Hawksworth 和 Wiens, 1972)。

18. 大叶浅红娑罗双 (*Shorea macrophylla*)

分类地位：锦葵目，龙脑香科

18.1 分布

大叶浅红娑罗双是婆罗洲本土树种，尤其在沙捞越中西部、卡普阿斯谷、帝通岛和茹拉海湾。它在地势低的热带雨林很常见，海拔高于 600 米的地方很少见 (Ashton, 1964)。在文莱，它仅分布在溪流附近潮湿的黏土中，不太喜好生长在山坡、山脊或顶坡上 (Rasip 和 Lokmal, 1994)。大叶浅红娑罗双很少聚生，一般是低密度地散生。这种顶级种一般在河岸林和林冠空隙中常见。

18.2 病虫害

本土病害

苗圃中的大叶浅红娑罗双幼苗易受猝倒病影响，导致腐烂和死亡。枯萎病是由真菌引起的，如镰刀菌 (*Fusarium* spp.) 和腐霉菌 (*Pythium* spp.)，它们自然地分布于土壤中 (Chin, 1995)。这个树种也会受枯萎病影响，相关控制方法 Chin (1995) 有所研究。心腐病是腐烂病的另一种形式，这种病会使树木心材失去强度从而可能粉碎崩溃。

如果树梢尖端被昆虫、攀缘植物或热压力破坏，大叶浅红娑罗双的树干就很可能变形，这种情况在其他龙脑香树如宽枝娑罗双 (*S. platyclados*) 上也有发生 (Ang 和 Maruyama, 1995)。

19. 大叶桃花心木 (*Swietenia macrophylla*)

分类地位：无患子目，楝科

俗名：大叶桃花心木、阔叶桃花心木

19.1 分布

在美洲热带地区，桃花心木属的植物分布区从北纬 20°到南纬 18°。它是分布最广的物种，其分布范围从墨西哥东南部的大西洋地区，穿过中美洲、南美洲北部，似弧线穿过马逊河流域南部、玻利维亚和巴西 (Lamb, 1966; Styles, 1981)。

19.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

梢蛀虫，如梢蛀斑螟 (*Hypsipyla* spp.)，主要是桃花心木梢斑螟 (*H. grandella*)，成为限制大叶桃花心木在中美洲和南美洲人工种植的主要害虫 (Martorell, 1943; Ramirez-Sanchez, 1964; Bauer, 1987)。在哥伦比亚，各种造林和农林业试验都没有取得对梢蛀虫成功控制的方法 (Vega Gonzalez, 1987)。然而中美洲有些地区的试验证明耕作方法能部分地控制梢蛀虫 (Newton 等, 1992)。Newton、Leakey 和 Mesen (1992) 提出了造林、生物和化学控制联合使用的方法；筛选有抗性的树种被认为是最有效的方法 (Grijpma, 1976; Newton 等, 1992)，缓释药物和内吸杀虫剂的使用也取得了理想的效果 (Chaplin 1993)，具体可参考 Newton 等 (1993)、Floyd 和 Hauxwell (2001) 的文章。

(2) 入侵节肢动物

麻楝梢斑螟* 在所罗门群岛 (Chaplin, 1993) 和其他地区对苗圃和人工林造成了严重的危害。在斐济，棘胫小蠹，如黑尾长小蠹 (*Crossotarsus externedentatus*)、长小蠹 (*Platypus gerstaecker*) 可能会侵害活树，造成不同程度的伤害，有时甚至是严重的针孔伤害，木材上的小孔和斑点可能明显地降低木材的装潢价值 (Oliver, 1992)。黑色枝小蠹 (*Xylosandrus compactus*) 在波多黎各会侵害幼龄树林 (Bauer, 1987)，白蚁在斐济也是桃花心木的一大潜在危害因子。

20. 柚木 (*Tectona grandis*)

分类地位：唇形目，马鞭草科

俗名：柚木

20.1 分布

柚木是印度半岛、缅甸、印度尼西亚和泰国的主要用材树，也是世界上最宝贵的木材之一。柚木的好名声要归于其无敌的综合性能，如：抗白蚁、真菌和耐候性；质轻且强度高；美观；可加工性；风干却不开裂、分裂、翘曲或变形的能力 (Kadambi, 1972)。柚木是南亚和东南亚的本土树种，它自然生长在印度半岛的大部分地区，缅甸的很多区域，老挝和泰国的部分地区，纬度在北纬 9°到北纬 25°20'之间 (White, 1991)。

无论是作为本土种还是外来种，柚木已被广泛种植。在非洲，它是用来做锯木的主要外来树种。它在中南美洲和太平洋地区广泛分布，长期以来建立种植园的范围已延伸到北纬 28°到南纬 18° (Rao, 1997)，包括东南亚、太平洋地区、东非、西非、南非、加勒比海群岛、南美和中美洲 (Tewari, 1992)。

20.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

据报道，180 多种昆虫都与柚木有关 (Mathur, 1960; Mathur 和 Singh, 1960)，大多数都是轻微害虫。造成严重危害的有苗圃中的白蛴螬，幼林中的幼苗蛀虫，成熟林中的树干蛀虫和两种食叶虫 (Beeson, 1941; Sen 等, 1981; Day 等, 1994)。

苗圃中的齿爪鳃金龟属 (*Holotrichia* spp.) 取食幼苗的根，导致枯萎随后死亡，该虫可以通过对苗床使用内吸土壤杀虫剂得以控制 (Oka 和 Vaishampayan, 1981; Varma, 1991)。

柚苗蛀虫 (*Sahyadrassus malabaricus*) 在有密集杂草生长的幼林中也是一大问题，它可以通过定期虫害监测和定点采用选择性杀虫剂来控制 (Nair, 1987)。

食叶虫全须夜蛾 (*Hyblaea puera*)、*Paliga machoeralis* 和 *P. damastesalis* 被视为危害严重的害虫 (Beeson, 1941; Nair, 1988)。印度喀拉拉邦的幼林中，柚木食叶虫在生长季节早期能导致严重的反复脱叶，使损失高达潜在蓄积生长量的 44%，另一方面，在生长季节末期它也能导致脱叶，但影响不大 (Nair 等, 1996)。尽管在过去曾推荐使用生物控制措施，如利用本土寄生生物和造林实践 (Beeson, 1941; Mathur, 1960)，但现在已不适用。目前的重点是使用一种自然产生的核型多角体病毒 (NPV) 来控制柚木食叶虫 (Sudheendrakumar 等, 1988; Nair 等, 1997)。

柚木斑木蠹蛾 (*Xyleutes ceramicus*) 在缅甸和泰国是一种严重的害虫 (Beeson, 1941)，它也危害云南石梓 (*Gmelina arborea*)。它在树干上蛀孔，严重降低木材质量 (Beeson, 1921, 1941; Chalrempongse 等, 1990; Hutacharern, 1990)。蛀干害虫柚木蠹蛾 (*Cossus cadambae*) 在印度南部各州也导致类似的问题，但仅危害树上反复截枝的部位 (Beeson, 1941; Mathew 和 Rugmini, 1996)。

(2) 入侵节肢动物

全须夜蛾 (*Hyblaea puera*) 在热带地区广泛发生，但奇怪的是在柚木本土之外的地区还没有重大的危害报道。

(3) 本土病害

尽管病害没有被视为柚木的主要问题，但一些病原很严重。在苗圃中，假单胞菌导致的细菌性枯萎病，拟茎点霉菌导致的叶斑病和柚木周丝单胞锈菌导致的叶锈病经常造成严重危害 (Sharma 等, 1985; Balasundaran 等, 1995)。青枯病病菌茄科雷尔氏菌 (*Ralstonia solanacearum*) 在印度、印度尼西亚、马来西亚和缅甸导致典型的维管萎蔫病，而拟茎点霉菌 (*P. tectonae*) 在菲律宾很突出

(Gibson, 1975; Sharma 等, 1985)。土壤排水不良和根部受伤是细菌性枯萎病发生的前提条件。拟茎点霉菌导致的叶斑病和炭疽病可联合导致幼苗脱叶和死亡。在印度、巴基斯坦、斯里兰卡、缅甸、印度尼西亚和泰国, 柚木周丝单胞锈菌导致的锈病使得苗圃和人工林中的树木提前脱叶 (Gibson, 1975), 苗圃中的锈病可以通过使用含硫杀菌剂叶面喷雾来控制。在印度和印度尼西亚, 赤衣病致病菌鲑状伏革菌 (*Corticium salmonicolor*) 可以使 1~3 年生树龄的柚木末芽死亡 (Gibson, 1975)。

在印度的喀拉拉邦, 蛀干虫柚木蠹蛾 (*Cossus cadambae*) 侵害柚木, 导致坑道感染 *Pleurostomophora richardsiae*, 柚木顶梢枯死 (Sharma 等, 1985)。

(4) 入侵病害

据报道, 有几种真菌在印度、坦桑尼亚、达荷美、尼日利亚和巴布亚新几内亚引起根腐病和森林衰退, 但只导致了局部的轻微危害 (Bakshi, 1976; Gibson, 1975; Sharma 等, 1985)。

(5) 寄生植物

一种印度五蕊寄生属植物 (*Dendrophthoe falcata*) 在几乎所有柚木种植国家都是主要问题, 尤其是印度、孟加拉国、印度尼西亚和特立尼达岛 (Murray, 1961; Gibson, 1975; Ghosh 等, 1984), 它使印度喀拉拉邦的柚木人工林年生长量减少 40%, 死亡率达 9% (Ghosh 等, 1984)。在花之前截掉感染枝条是常用的控制措施。

21. 亚马孙榄仁树 (*Terminalia amazonia*)

分类地位：桃金娘目，使君子科

俗名：倒卵形榄仁木

21.1 分布

亚马孙榄仁树的分布区从墨西哥南部，穿过中美洲，直到巴西和秘鲁以及特立尼达拉岛和圭亚那，这些地区土壤类型多样，有沙滩和沙砾、高地火山土壤、贫瘠黏土和石灰土，亚马孙榄仁树是那里潮湿热带雨林的重要组成部分。一般来说，它不生长在干旱地方。显然，迄今为止，人工林很少使用，也没有该树种从其分布区向外扩散的记录。

21.2 病虫害

(1) 本土节肢动物

一般来说，亚马孙榄仁树纯林中的树木生长不会受虫害和病害的干扰，尽管对人工纯林的潜力持谨慎乐观的态度。Ford (1986) 报道哥斯达黎加 4%~45% 的榄仁树受到蛀虫的侵害。木蠹蛾属 (*Cossula*) 的幼虫在树皮蛀食，直到木质部，然后向上 25~40 厘米，形成直径 12~14 毫米的坑道。Moulaert 和 Arguedas (1993) 报道了一种加勒比象鼻虫 (*Exophthalmus* spp.) 导致的人工林中度脱叶。更严重的是，Montagnini 等 (1995) 发现受切叶蚁侵害的种植苗木的存活率很低 (约 66%)。

(2) 本土病害

在哥斯达黎加，Nichols 等发现一种未鉴定的真菌感染可以导致 4 年生种植树出现红斑、叶片黄化，剪枝的时候应注意避免潮湿天气，使真菌进入茎干的可能性减小。

参 考 文 献

- Ahmad Said, S.** 1989. Incidence of attack by beehole borer, *Xyleutus ceramicus* Wlk., in *Gmelina arborea* Roxb. plantation in Peninsular Malaysia. *Malaysian Forester*, 52: 61 – 66.
- Ahmed, S. I. & Sen, S. P. K.** 1990. Bionomics of *Calopepla leayana* Latr. (Coleoptera: Chrysomelidae), a serious defoliator of *Gmelina arborea* Roxb. plantations in India. *Indian Forester*, 116: 71 – 82.
- Alfaro, R. I.** 1982. Fifty year-old Sitka spruce plantations with a history of intense weevil attack. *Journal of the Entomological Society of British Columbia*, 79: 62 – 65.
- Alfaro, R. I.** 1989. Stem defects in Sitka spruce induced by Sitka spruce weevil, *Pissodes strobi* (Peck.) . In R. I. Alfaro, & S. G. Glover, eds. *Insects affecting reforestation: biology and damage*. Proceedings of a Meeting of the IUFRO Working Group on Insects Affecting Reforestation (S2.07 – 03) at the 18th International Congress of Entomology, 3 – 9 July 1988. Vancouver, British Columbia, Canada, Forestry Canada.
- Alfaro, R. I.** 1994. The white pine weevil in British Columbia. In R. I. Alfaro, G. Kiss & R. G. Fraser, eds. *The white pine weevil: biology, damage and management*. Proceedings of a symposium held in Richmond, British Columbia, Canada, 19 – 21 January 1994. FRDA Report No. 226. Victoria, British Columbia, Canada, British Columbia Ministry of Forests and Lands.
- Allegro, G. & Cagelli, L.** 1996. Susceptibility of *Populus nigra* L. to the woolly poplar aphid (*Phloeomyzus passerinii* Sign.) . *Forest Genetics*, 3: 23 – 26.
- Allegro, G. & Picco, F.** 1992. Poplar clonal preferences of the fall webworm (*Hyphantria cunea* Drury) . *Proceedings of the XIV Session of the International Poplar Commission*, Zaragoza, Spain, Vol. 1, pp. 394 – 400. Rome, FAO.
- Allen, E. A. & Humble, L. H.** 2002. Nonindigenous species introductions: a threat to Canada's forest and forest economy. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 24: 103 – 110.
- Allsop, F.** 1945. *Burma forest pocket book*. Simla, Government of Burma Public Relations Department.
- Amman, G. D., McGregor, M. D. & Dolph, Jr., R. E.** 1990. *Mountain pine beetle*. Forest Insect & Disease Leaflet 2, United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service. (available at: www.barkbeetles.org/mountain/MPBFIDL2.htm)
- Ang, L. H. & Maruyama, Y.** 1995. Survival and early growth of *Shorea platyclados*, *Shorea macroptera*, *Shorea assamica* and *Hopea nervosa* in open planting. *Journal of Tropical Forest Science*, 7: 541 – 557.
- Anselmi, N.** 1986. Resurgence of *Cryptodiaporthe populea* in Italy. *EPPO Bulletin*, 16 (3): 571 – 583.
- Ashton, P. S.** 1964. *A manual of the Dipterocarp trees of Brunei State*. London, UK, Oxford University Press.
- Asia-Pacific Forest Invasive Species Network (APFISN)** . 2006. Coconut leaf beetle (*Brontispa longissima*) . *Invasives*, 6: 3 – 4.
- Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)** . 1996. Minimising disease impacts on eucalypts in South East Asia (ACIAR PN9441) . First progress report (annual) to 31 December 1996. Canberra, Australia, ACIAR.
- Awang, K. & Taylor, D., eds.** 1993. *Acacia mangium: growing and utilisation*. MPTS Monograph Series No. 3. Bangkok, Thailand, Winrock International and FAO.
- Bagchee, K.** 1952. *A review of work on Indian tree diseases and decay of timber and methods of control*. Prepared for the 6th British Commonwealth Forestry Conference, Canada. Dehra Dun, India, Forest Research Institute.
- Bagchee, K.** 1953. A new and noteworthy disease of Gamhar (*Gmelina arborea* Linn.) due to *Poria rhizomorpha* sp. nov. *Indian Forester*, 79: 17 – 24.
- Baker, F. S.** 1921. *Black walnut: its growth and management*. USDA Bulletin, 933. Washington, DC, USDA.
- Bakshi, B. K.** 1971. *Indian Polyporaceae (on trees and timber)* . New Delhi, India, New Delhi Council of Agricultural

- Research, India.
- Bakshi, B. K.** 1976. *Forest pathology: principles and practice in forestry*. New Delhi, India, Controller of Publications.
- Balasundaran, M. , Sharma, J. K. , Maria Florence, E. J. & Mohanan, C.** 1995. Leaf spot diseases of teak and their impact on seedling production in nurseries. *In Caring for the Forest in a Changing World*. Proceedings IUFRO XX World Congress, Tampere, Finland, 6-12 August, 1995. Vienna, Austria, Finnish IUFRO World Congress Committee, IUFRO Secretariat.
- Bauer, G. P.** 1987. Reforestation with mahogany (*Swietenia* spp.) in the Caribbean National Forest, Puerto Rico. Unpublished paper presented at *Seminario Taller de Cooperacion y Manejo de Bosques Tropicales*, August 3-22 1987, Lima, Peru.
- Bauer, L. S. , Liub, H. , Gould, J. R. & Reardon, R. C.** 2007. Progress on biological control of the emerald ash borer in North America. *Biocontrol News and Information*, 28 (3): 51N-54N.
- Beeson, C. F. C.** 1921. The bee-hole borer of teak; a preliminary note on the ecology and economic status of *Duomitus ceramicus*, Wlk., in Burma (Lepidoptera, Cossidae) with suggestions for its control. *Indian Forestry Record*, 8: 105.
- Beeson, C. F. C.** 1941. *The ecology and control of the forest insects of India and the neighbouring countries*. Dehra Dun, India, Vasant Press.
- Beeson, C. F. C.** 1961. *The ecology and control of the forest insects of India and the neighbouring countries*. New Delhi, India, Government of India. (2nd ed.)
- Begum, S.** 1995. Leaf spot and twig blight on *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. caused by *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. in Bangladesh. *Bangladesh Journal of Forest Science*, 24: 30-35.
- Belisario, A.** 1996. The principal diseases of walnut in Italy. *Informatore Fitopatologico*, 46: 20-25.
- Belisario, A. & Corazza, L.** 1996. First report of *Sclerotium rolfsii* on *Juglans* in Europe. *Plant Disease*, 80: 824.
- Belisario, A. , Zoina, A. , Pezza, L. & Luongo, L.** 1999. Susceptibility of species of *Juglans* to pathovars of *Xanthomonas campestris*. *European Journal of Forest Pathology*, 29: 75-80.
- Bellows, T. S. , Meisenbacher, C. & Reardon, R. C.** 1998. *Biological control of arthropod forest pests of the Western United States: A review and recommendations*. USDA Forest Service, FHTET-96-21. Washington, D. C., USA, USDA Forest Service.
- Ben Jamaa, M. L. & Belhaj Salah, S.** 2007. Forest Health & Invasive Species in Tunisia. Expert Meeting to Establish Network on Forest Health and Invasive Species. Organized by DGF/FAO, Hammamet, Tunisia, 11-13 December 2007.
- Benson, D. M.** 2003. Cultural practices and host resistance: two IPM strategies for control of *Phytophthora ramorum* in nurseries. Paper presentation at the sudden oak death online symposium *Sudden oak death: how concerned should you be?*, 21 April-12 May 2003, hosted by the American Phytopathological Society.
- Bhat, M. N. & Hegde, R. K.** 1991. *Lasmeniella guarantica* a new fungus to India. *Acta Botanica Indica*, 19: 90.
- Billings, R. F. , Clarke, S. R. , Espino Mendoza, V. , Cordon Cabrera, P. , Meléndez Figueroa, B. , Ramón Campos, J. & Baeza, G.** 2004. Bark beetle outbreaks and fire: a devastating combination for Central America's pine forests. *Unasylva*, 217: 15-21.
- Billings, R. F. & Schmidtke, P. J.** 2002. *Central American southern pine beetle/fire management assessment*. College Station, Texas, USA, USAID. (unpublished report) Blackman, R. F. & Eastop, V. F. 1984. *Aphids on the world's crops. An identification and information guide*. Chichester, UK, Wiley.
- Blackman, R. F. & Eastop, V. F.** 1994. *Aphids on the world's crops. An identification and information guide*. Cambridge, UK, CAB International & Cambridge University Press.
- Boland, D. J. , Brooker, M. I. H. , Chippendale, G. M. , Hall, N. , Hyland, B. P. M. , Johnston, R. D. , Kleinig, D. A. & Turner, J. D.** 1984. *Forest trees of Australia*. Melbourne, Australia, Thomas Nelson and CSIRO. (4th ed.)
- Brandt, J. P.** 1994. Gypsy moth. Northern Forestry Centre Forestry Leaflet 29, Edmonton, Alberta, Canada, Natural Resources Canada (NRC), Canadian Forest Service (CFS). (available at: <http://cfs.nrcan.gc.ca/factsheets/gypsy-moth-nofc/cat.entomology>) Braza, R. D. 1995. Pinhole beetle infestation of *Acacia mangium* logs. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*, 13: 18.

- Browne, P. G.** 1968. *Pests and diseases of forest plantation trees*. Oxford, UK, Clarendon Press.
- Burdon, R. D.** 2000. *Pinus radiata*. In F. T. Last, ed. *Ecosystems of the World, Vol. 19, Tree Crops*, pp. 99 - 161. Amsterdam, Netherlands, Elsevier.
- Burschel, P. & Huss J.** 1987. *Grundriss des Waldbaus. Ein Leitfaden fur Studium und Praxis*. Hamburg, Germany, Paul Parey.
- California Oak Mortality Task Force (COMTF)** . 2008. Treatment and Management Web page. Available at: <http://nature.berkeley.edu/comtf/html/treatments.html#wildland>
- Canadian Food Inspection Agency (CFIA)** . 2007. Emerald ash borer Web site. Available at: www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pestrava/agrpla/agrplae.shtml
- CFIA.** 2008a. CFIA Web site: Emerald ash borer. Available at: www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pestrava/agrpla/survenqe.shtml
- CFIA.** 2008b. Asian longhorned beetle preferred host trees. Internet document. Available at: www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pestrava/anogla/alhbhostree.shtml
- Canadian Forest Service (CFS)** . 2006a. *The State of Canada's Forests 2005 2006. Forestindustry competitiveness*. Ottawa, Canada, CFS, NRC.
- CFS.** 2006b. *Balsam woolly adelgid*. Pest Notes # 3. Fredericton, New Brunswick, Canada, Atlantic Forestry Centre, CFS. (available at: <http://cfs.nrcan.gc.ca/files/181>)
- CFS.** 2007. *The Mountain Pine Beetle Program*. CFS, NRC, Headquarters, Ottawa, Canada. (available at: <http://warehouse.pfc.forestry.ca/HQ/27367.pdf>)
- Carnegie, A. J. , Elderidge, R. H. & Waterson, D. G.** 2005. History and management of sirex wood wasp in pine plantations in New South Wales, Australia. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 35 (1): 3 24.
- Carnegie, A. J. , Matsuki, M. , Haugen, D. A. , Hurley, B. P. , Ahumada, R. , Klasmer, P. , Sun, J. & Iede, E. T.** 2006. Predicting the potential distribution of *Sirex noctilio* (Hymenoptera; Siricidae), a significant exotic pest of *Pinus* plantations. *Annals of Forest Science*, 63: 119 - 128.
- Carson, S. D.** 1990. A breed of radiata pine resistant to *Dothistroma* needle blight methods used for development and expected gains. *Phytopathology*, 80: 1007 (abstract) .
- Cavey, J. F.** 2000. *Anoplophora glabripennis*. North American Forest Commission Exotic Forest Pest Information System (NAFC-ExFor) Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=53&langdisplay=english)
- Cavey, J. , Passoa, S. & Kucera, D.** 1994. Screening aids for exotic bark beetles in the Northeastern United States. NA - TP - 11 - 94. Northeastern Area, USDA Forest Service.
- Centro de Recursos Microbiológicos (CREM)** . 2008. The *Botryosphaeria* site. Faculdade de Ciencias e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Available at www.crem.fct.unl.pt/botryosphaeria_site/botryosphaeria_dothidea_2.htm
- Cerezke, H. F.** 1991. *Forest tent caterpillar*. Forestry Leaflet 10. Edmonton, Alberta, Canada, NRC, CFS, Northern Forestry Centre. (available at: <http://cfs.nrcan.gc.ca/factsheets/forest-tent-caterpillar>)
- Cerezke, H. F.** 1992. *Large aspen tortrix*. Forestry Leaflet 21. Edmonton, Alberta, Canada NRC, CFS, Northern Forestry Centre. (available at: www.cfs.nrcan.gc.ca/factsheets/aspen-tortrix)
- Chalerempongse, A. , Boonthavikoon, T. & Chairuangsirikul, T.** 1990. Surveillance of disease and insect damage of teak plantations in Thailand. In C. Hutacharern, K. G. McDicken, M. H. Ivory, & K. S. S. Nair, eds. *Pests and diseases of forest plantations in the Asia-Pacific region*, pp. 224 - 229. Bangkok, Thailand, FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Champion, H. G.** 1936. A preliminary survey of forest types of India and Burma. *Indian Forestry Record (N. S.) Silviculture*, 1 (1): 286.
- Chandrasekhar, N. , Sajeev, T. V. , Sudheendrakumar, V. V. & Banerjee, M.** 2005. Population dynamics of the teak defoliator (*Hyblaea puera* Cramer) in Nilambur teak plantations using Randomly Amplified Gene Encoding Primers (RAGEP) . *BMC Ecology*, 5: 1.
- Chang, T. T.** 1995. Decline of nine tree species associated with brown root rot caused by *Phellinus noxius* in Taiwan. *Plant Disease*, 79: 962 - 965.

- Chaplin, G. E.** 1993. *Silvicultural manual for the Solomon Islands*. ODA Forestry Series, No. 1, 305 pp.
- Chey, Y. K.** 1996. Termicide trials on young infested *Gmelina arborea* trees in Segaliud-Lokan, Sabah. *Journal of Tropical Forest Science*, 9: 57 - 79.
- Chiddawar, P. P.** 1959. Contribution to our knowledge on the Cercosporae of Bombay State I. *Sydowia*, 13: 152 - 163.
- Chin, F. H.** 1995. *Damping-off in some forest nurseries in Sarawak*. Leaflet No. 2 - 95. Kuching, Sarawak, Malaysia, Forest Pathology Information.
- Ciesla, W. M.** 1991. Cypress aphid: A new threat to Africa's forests. *Unasylva*, 167 (42) .
- Ciesla, W. M. 1998. Worldwide introductions of forest pests: an update. In L. Nshubemuki, ed. 1994. *Leucaena psyllid: a threat to agroforestry in Africa*. Proceedings of a workshop, Dares-Salaam, United Republic of Tanzania, 10 - 24 October 1994. Rome, FAO & Dares-Salaam, United Republic of Tanzania Forestry Research Institute.
- Ciesla, W. M.** 2003a. *Cinara cupressivora*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=161&langdisplay=english)
- Ciesla W. M.** 2003b. European woodwasp: A potential threat to North America's conifer forests. *Journal of Forestry*, 101 (2): 18 - 23.
- Clarke, S. R. & Billings, R. F.** 2003. Analysis of the southern pine beetle suppression program on the national forests in Texas in the 1990s. *Journal of Forestry*, 27 (2): 122 - 129.
- Cock, M. J. W.** 1985. *A review of biological control of pests in the Commonwealth Caribbean and Bermuda up to 1982*. Technical Communication No. 9 of the Commonwealth Institute of Biological Control (CIBC) . Slough, UK, Commonwealth Agricultural Bureaux.
- Crous, P. W. & Alfenas, A. C.** 1995. *Mycosphaerella gracilis* and other species of *Mycosphaerella* associated with leaf spots of *Eucalyptus* in Indonesia. *Mycologia*, 87: 121 - 126.
- Crous, P. W. , Slippers, B. , Wingfield, M. J. , Rheeder, J. , Marasas, W. F. O. , Philips, A. J. L. , Alves, A. , Burgess, T. , Barber, P. & Groenewald, J. Z.** 2006. Phylogenetic lineages in the *Botryosphaeriaceae*. *Studies in Mycology*, 55 (1): 235 - 253.
- Dajoz, R.** 2000. *Insects and forests. The role and diversity of insects in the forest environment*. Paris, France, Intercept Ltd/Editions Technique et Documentation/ Lavoisier Publishing.
- Day, R. K. , Kairo, M. T. K. , Abraham, Y. J. , Kfir, R. , Murphy, S. T. , Mutitu, K. E. & Chilima, C. Z.** 2003. Biological control of homopteran pests of conifers in Africa. In P. Neuenchwander, C. Borgemeister, & J. Langewald, eds. , *Biological control in IPM systems in Africa* pp.101 - 112. Wallingford, UK, CAB International.
- Day, R. K. , Rudgard, S. A. & Nair, K. S. S.** 1994. *Asian tree pests: An overview*. FORSPA Publication 12, Bangkok, Thailand, FAO.
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA)** .2005a. *Phytophthora ramorum*. A threat to our trees, woodlands and heathlands. Information sheet. London, UK, Plant Health Division, Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- DEFRA.** 2005b. *Phytophthora ramorum*. A practical guide for the nursery stock and garden centre industry. Information sheet. London, UK, Plant Health Division, Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Dick, M.** 1998. Pine pitch canker the threat to New Zealand. *New Zealand Forestry*, 42: 30 - 34.
- Diekmann, M. , Sutherland, J. R. , Nowell, D. C. , Morales, F. J. & G. Allard (eds)** .2002. *FAO/IPGRI technical guidelines for the safe movement of germplasm*, No. 21. Pinus spp. Rome, FAO/IPGRI.
- Doran, J. C. & Turnbull, J. W. eds.** 1997. Australian trees and shrubs: species for land rehabilitation and farm planting in the tropics. *ACIAR Monographs MN24*. Canberra, Australia, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) .
- Dosba, F. , Lansac, M. , Germain. E. , Mazy, K. & Rovira, M.** 1990. Le virus du cherry leaf roll (CLRV): relation avec le deperissement du noyer et comportement de differentes especes ou hybrides interspecificques de *Juglans*. *Fruits Paris*, 45: 171 - 175.
- Dubbel, V.** 1989. Die Bedeutung des Bodenkontaktes fur die Qualitat des Buchensaatgutes. *Forst und Holz*, 44: 512 - 516.

- Dubbel, V.** 1992. Pilze an Bucheckern. *AFZ, Allgemeine Forstzeitschrift*, 47: 642 – 645.
- Durst, P. B.** 1988. *Eucalyptus robusta* JE Smith. In R. M. Burns, & M. Mosquera, eds. *Useful trees of tropical North America*. North American Forestry Commission Publication No. 3. Washington, DC, USA, North American Forestry Commission.
- Eglitis, A.** 2000. *Orthotomicus erosus*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pest-reports.cfm?pestidval=9&langdisplay=english)
- El-Gholl, N. E., Alfenas, A. C., Crous, P. W. & Schubert, T. S.** 1993. Description and pathogenicity of *Cylindrocladium ovatum* sp. nov. *Canadian Journal of Botany*, 71: 466 – 470.
- Ellenberg, H.** 1986. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 4th ed. Stuttgart, Germany, Ulmer Verlag.
- Erikssona, M., Pouttub A. & Roininena, H.** 2005. The influence of windthrow area and timber characteristics on colonization of wind-felled spruces by *Ips typographus* (L.) . *Forest Ecology and Management*, 216 (1 3): 105 – 116.
- Etheridge, D. E. & Craig, H. M.** 1976. Factors influencing infection and initiation of decay by the Indian paint fungus (*Echinodontium tinctorium*) in western hemlock. *Canadian Journal of Forest Research*, 6: 299 318.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) /CAB International (CABI)** .1997. *Quarantine pests for Europe*, I. M. Smith, D. G. McNamara, P. R. Scott & M. Holderness, eds. Wallingford, UK, CABI International. (2nd ed.)
- EPPO.** 1999. Data sheets on quarantine pests. *EPPO Bulletin*, 29 (4): 459 506.
- EPPO.** 2005. Data sheets on quarantine pests. *EPPO Bulletin*, 35 (3): 1 438.
- EPPO.** 2008. EPPO alert list. Available at: www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/alert_list.htm
- Evans, H. F.** 1987. Sitka spruce insects: past, present and future. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Biological Sciences*, 93: 157 – 167.
- Fenton, R., Roper, R. E. & Watt, G. R.** 1977. *Lowland tropical hardwoods. An annotated bibliography of selected species with plantation potential*. Wellington, New Zealand, Ministry of Foreign Affairs.
- Floyd, R. B. & Hauxwell, C., eds.** 2001. *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae. *ACIAR Proceedings No. 97 of an International Workshop*, Kandy, Sri Lanka 20 23 August 1996. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) .
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)** .1998. *Assistance for the management of leucaena psyllid*. Africa Region, Kenya and the United Republic of Tanzania. Terminal Statement of project TCP/RAF/4451. Rome.
- FAO.** 2000. *Alien species harmful to North American forests*. Document to the 20th session of the North American Forest Commission (NAFC), St. Andrews, New Brunswick, Canada, 12 16 June 2000. Rome.
- FAO.** 2001. *Protecting plantations from pests and diseases*. Report based on the work of W. M. Ciesla. Forest Plantation Thematic Papers, Working Paper 10. Forest Resources Development Service, Forest Resources Division. Rome. (unpublished)
- FAO.** 2006a. *Global Forest Resources Assessment 2005 progress towards sustainable forest management*. Forestry Paper No. 147. Rome.
- FAO.** 2006b. *Global planted forests thematic study: results and analysis* by A. Del Lungo, J. Ball & J. Carle. Planted Forests and Trees Working Paper 38, Rome.
- FAO.** 2007a. *State of the World's Forests 2007*. Rome.
- FAO.** 2007b. *Report of the Asia-Pacific Forest Invasive Species Network workshop 22 25 February 2005, Ho Chi Minh City, Viet Nam*. S. Appanah, H. C. Sim, & K. V. Sankaran, eds. RAP PUBLICATION 2007/02. Bangkok, Thailand, FAO Regional Office for Asia and the Pacific.
- Foiles, M. W.** 1965. Grand fir, *Abies grandis* (Dougl.) Lindl. In H. A. Fowells, compiler. *Silvics of forest trees of the United States*, pp. 19 24. USDA Agriculture Handbook 271. Washington, DC, USA, USDA.
- Ford, L. B.** 1986. El taladrador de *Terminalia* en Costa Rica. *Turrialba*, 36: 248 – 251.
- Forde, M. B.** 1964. Variation in natural populations of *Pinus radiata* in California. Part 1. Sampling methods and branch characters. *New Zealand Journal of Botany*, 2: 213 – 36.
- Forest Stewardship Council (FSC)** .1996. FSC International Standard FSC Principles and Criteria for Forest

- Stewardship. Bonn, Germany.
- Funk, D. T. , McBride, F. D. , Robinson, G. L. , Losche, C. K. , Roth, P. L. & Thielges, B. A.** 1983. Interactive effects of provenance and irrigation treatment on growth and anthracnose incidence of black walnut. *In* Bart A. Thielges (ed.) *Proceedings. Seventh North American Forest Biology Workshop, Physiology and Genetics of Intensive Culture*, pp. 172 – 178. Lexington, Kentucky, USA, University of Kentucky.
- Furniss, R. L. & Carolin, V. M.** 1977. *Western forest insects*. Miscellaneous Publication 1339. Washington, DC, USA, USDA.
- Geary, T.** 1983. Casuarinas in Florida. *In* S. J. Midgley, J. W. Turnbull & R. D. Johnston, eds. *Casuarina Ecology, Management and Utilization*, pp. 107 – 109, Proceedings of the 1st International Casuarina Workshop. Melbourne, Australia, CSIRO.
- Geary, T. F. , Meskimen, G. F. & Franklin, E. C.** 1983. *Growing eucalypts in Florida for industrial wood production*. General Technical Report No. SE 23. Southeastern Forest Experiment Station, USDA Forest Service.
- Ghent, J. H. & Onken, A. H.** 2004. Unpublished trip report on assistance to Mongolian Ministry for Nature and Environment for the control of forest defoliators. FAO Project TCP/MON/2902.
- Ghosh, S. K. , Balasundaran, M. & Ali, M. I. M.** 1984. *Studies on the host-parasite relationship of phanerogamic parasite (s) on teak and their possible control*. KFRI Research Report No. 21. Peechi, Kerala, India, Kerala Forest Research Institute.
- Gibson, I. A. S.** 1975. *Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere*. Part 1. *Important members of the Myrtaceae, Leguminosae, Verbenaceae and Meliaceae*. Oxford, UK, Commonwealth Forestry Institute.
- Giorcelli, A. & Allegro, G.** 1998. I trattamenti per una corretta difesa fitosanitaria del vivaio di pioppo. *Sherwood Foreste ed Alberi Oggi*, 4: 31 – 37.
- Giorcelli, A. & Vietto, L.** 1995. Valutazione dell'efficacia di alcuni fungicidi verso le ruggini del pioppo. *Informatore Fitopatologico*, 45: 59 – 62.
- Giorcelli, A. & Vietto, L.** 1998. Poplar and Marssonina: 35 years of cohabitation. *Sherwood Foreste ed Alberi Oggi*, 4: 43 – 49.
- Global Invasive Species Database (GISD)** .2007. *Phytophthora ramorum*. Internet document. Available at: www.issg.org/database
- Gojkovic, G. & Avramovic, G.** 1985. Hemijska zastita topola od gljive Dothichiza populea Sacc. et Briard. *Radovi, Institut za Topolarstvo, Novi Sad*, 16: 263 – 294.
- Grace, J. K. , Ewart, D. M. & Tome, C. H. M.** 1996. Termite resistance of wood species grown in Hawaii. *Forest Products Journal*, 46: 57 – 60.
- Greaves, A.** 1981. *Gmelina arborea*. *Forestry Abstracts*, 42: 237 – 258.
- Griffiths, M. W.** 2001. The biology and ecology of *Hypsipyla* shoot borers. *In* R. B. Floyd & C. Hauxwell, eds. , *Hypsipyla shoot borers in Meliaceae: proceedings of an international workshop*, Kandy, Sri Lanka, 20 – 23 August 1996, pp. 74 – 80. ACIAR Proceedings No. 97. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) .
- Grijpma, P.** 1976. Resistance of Meliaceae against the shoot borer *Hypsipyla* with particular reference to *Toona ciliata* M. J. Roem. var. *australis* (F. V. Muell.) *In* J. Burley & B. T. Styles, eds. *Tropical trees: variation, breeding and conservation*, pp. 69 – 78. London, UK, Commonwealth Development Corporation.
- Gryzenhout, M. , Myburg, H. , Van der Merwe, N. A. , Wingfield, B. D. & Wingfield, M. J.** 2004. *Chrysosporthe*, a new genus to accommodate *Cryphonectria cubensis*. *Studies in Mycology*, 50: 119 – 142.
- Gryzenhout, M. , Rodas, C. A. , Mena Portales, J. , Clegg, P. , Wingfield, B. D. & Wingfield, M. J.** 2006. Novel hosts of the *Eucalyptus* canker pathogen *Chrysosporthe cubensis* and a new *Chrysosporthe* species from Colombia. *Mycological Research*, 110 (7): 833 – 845.
- Gupta, R. K.** 1993. *Multi-purpose trees for agroforestry and wasteland utilisation*. New Delhi, India, Oxford and IBH Publishing Co.
- Haack, R. A.** 2004. *Orthotomicus erosus*: A new pine-infesting bark beetle in the United States. *Newsletter of the Michi-*

- gan *Entomological Society*, 49 (3/4): 3.
- Haack, R. A. , Jendek, E. , Liu, H. , Marchant, K. R. , Petrice, T. R. , Poland, T. M. & Ye, H.** 2002. The emerald ash borer: a new exotic pest in North America. *Newsletter of the Michigan Entomological Society*, 47 (3/4): 1 - 5.
- Haack, R. A. & Poland, T. M.** 2001. Evolving management strategies for a recently discovered exotic forest pest: the pine shoot beetle, *Tomicus piniperda* (Coleoptera) . *Biological Invasions*, 3: 307 - 322.
- Hagle, S. K. , Gibson, K. E. & Tunnock, S.** 2003. *A field guide to diseases and insect pests of Northern and Central Rocky Mountain conifers*. USDA Forest Service. Publication R1 - 89 - 54. Ogden, Utah, USA, USDA. (rev. ed.)
- Hall, J. B. & Swaine, M. D.** 1976. Classification and ecology of closed-canopy forest in Ghana. *Journal of Ecology*, 64: 913 - 951.
- Hanks, L. M. , Paine, T. D. , Millar, J. G. & Hom, J. L.** 1995. Variation among *Eucalyptus* species in resistance to eucalyptus longhorned borer in Southern California. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 74: 185 - 194.
- Harris, J. W. E.** 1978. *Balsam woolly aphid*. Forest Pest Leaflet No. 1. Forestry Canada, Forest Insect and Disease Survey.
- Hartig, T.** 1877. *Luft-, Boden- und Pflanzenkunde in ihrer Anwendung auf Forstwirtschaft und Gartenbau*. Stuttgart, Germany, Verlag der Cotta'schen Buchhandlung.
- Haugen, D. A. & Hoebeke, E. R.** 2005. Sirex woodwasp *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera: Siricidae) . Pest Alert NA - PR - 07 - 05. USDA Forest Service.
- Hawksworth, F. G. & Wiens, D.** 1972. Biology and classification of dwarf mistletoes (*Arceuthobium*) . USDA Agriculture Handbook 401. Washington, DC, USA, USDA.
- Hedlin, A. F. , Yates, H. O. , Cibrian Tovar, D. , Ebel, B. H. , Koerber, T. W. & Merkel, E. P.** 1980. *Cone and seed insects of North American Conifers*. Ottawa, Ontario, Canadian Forest Service; Washington, DC, USA, United States Forest Service; Chapingo, Mexico, Universidad Autonoma Chapingo.
- Hepting, G. H.** 1971. *Diseases of forest and shade trees of the United States*. USDA Agriculture Handbook 386. Washington, DC, USA, USDA.
- Hermann, R. K.** 1987. North American tree species in Europe: transplanted species offer good growth potential on suitable sites. *Journal of Forestry*, 85: 27 - 32.
- Hermann, R. K. & Lavender, D. P.** 1990. *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. In Burns, R. M. & Honkala, B. H. , technical coordinators. *Silvics of North America*, Vol. 1. , pp. 527 - 540. USDA Agriculture Handbook 654. Washington, DC, USA, USDA.
- Hertel, G. D.** 1998. Leucaena psyllid, *Heteropsylla cubana* Crawford. (available at: [www.afaef.org/html/98 - 201.html](http://www.afaef.org/html/98-201.html))
- Hildebrand, D. M.** 2005. *Mycosphaerella pini*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: [www.spfnic.fs.fed.us/exfor/ data/pestreports.cfm? pestidval=39&langdisplay=english](http://www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm? pestidval=39&langdisplay=english))
- Ho, Y. F. & Maznah, O.** 1995. Insect pests of *Acacia mangium* sawn timber. *Journal of Tropical Forest Products*, 1: 113 - 116.
- Hodge, G. R. & Dvorak, W. S.** 2000. Differential responses of Central American and Mexican pine species and *Pinus radiata* to infection by the pitch canker fungus. *New Forests*, 19: 241 - 258.
- Homfray, C. K.** 1937. *Nursery and plantation notes for Bengal*. Alipore, Bengal, India, Government Printing Press.
- Houston, D. R. & O'Brien, J. T.** 1983. *Beech bark disease*. Forest Insect & Disease Leaflet 75. USDA Forest Service. (available at: [www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/fidls/beechnbark/ fidl-beech.htm](http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/fidls/beechnbark/fidl-beech.htm))
- Howard, F. W. & Merida, M. A.** 2005. Mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae) . Featured Creatures Series EENY-336. Gainesville, Florida, USA, Entomology and Nematology, Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. (rev. ed.)
- Hu, J. J. , Tian, Y. C. , Han, Y. F. , Li, L. & Zhang, B. E.** 2001 Field evaluation of insectresistant transgenic *Populus nigra* trees. *Euphytica*, 121 (2): 123 - 127.
- Humphreys, N. & Allen, E. A.** 1999. Eight-spined spruce bark beetle *Ips typographus*. Exotic Forest Pest Advisory

3. Victoria, British Columbia, Canada, NRC, CFS, Pacific Forestry Centre.
- Humphreys, N. & Allen, E.** 2002. Nun moth *Lymantria monacha*. Exotic Forest Pest Advisory 6. Victoria, British Columbia, Canada, NRC, CFS, Pacific Forestry Centre.
- Hurley, B. P. , Slippers, B. & Wingfield, M. J.** 2007. A comparison of control results for the alien invasive woodwasp, *Sirex noctilio*, in the southern hemisphere. *Agricultural and Forest Entomology*, 9 (3): 159 – 171.
- Hurley, J. E. , Loo, J. A. , DesRochers, P. & Hirvonen, H. E.** 2004. *Forest Health in Canada. Atlantic Maritime Ecozone* 2003. Ottawa, Canada, NRC, CFS, Headquarters, Science Branch.
- Hutacharern, C.** 1990. Forest insect pests in Thailand. In C. Hutacharern, K. G. McDicken, M. H. Ivory, & K. S. S. Nair, eds. *Pests and diseases of forest plantations in the Asia-Pacific Region*, pp. 75 – 80. Bangkok, Thailand, RAPA, FAO.
- Hutacharern, C.** 1992. Insect pests of acacias: an overview. In K. Awang, & D. A. Taylor, eds. *Tropical acacias in East Asia and the Pacific: Proceedings of the first meeting of COGREDA*, Phuket, Thailand, 13 June 1992, pp. 81 – 85. Bangkok, Thailand, Winrock International Institute for Agricultural Research.
- Hutacharern, C.** 1993. Insect pests. In K. Awang, & D. Taylor, eds. *Acacia mangium growing and utilisation*, pp. 163 – 202. MPTS Monograph Series No. 3. Bangkok, Thailand, Winrock International and FAO.
- Ip, D. W.** 1992. *Dutch elm disease*. Forestry Leaflet 19. Edmonton, Alberta, Canada, Natural Resources Canada.
- Jacob, J. P. , Devaraj, R. & Natarajan, R.** 2007. Outbreak of the invasive gall-inducing wasp *Leptocybe invasa* on eucalypts in India. *Invasives*, 8 : 4. Newsletter of the Asia-Pacific Forest Invasive Species Network (APFISN) .
- Jacobs, M. R.** 1981. *Eucalypts for planting*. Forestry Series No. 11. Rome, FAO. (2nd ed.) Jobling, J. 1990. Poplars for wood production and amenity. *Forestry Commission Bulletin*, 92.
- Kadambi, K.** 1972. *Silviculture and management of teak*. Bulletin, No. 24. Nacogdoches, Texas, USA, School of Forestry, Stephen F. Austin State University.
- Keiran, M. & Allen, E.** 2004. Keeping forest pests from moving around the world. *Unasylva*, 217 (55): 29 – 30.
- Kessler, K. J.** 1988. Walnut anthracnose. In L. E. Burde, ed. *Walnut notes*. North Central Forest Experiment Station, USDA.
- Kimoto, T. & Duthie-Holt, M.** 2006. *Exotic forest insect guidebook* 2006. Ottawa, Canada, Canadian Food Inspection Agency. (available at: www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pestrava/exot/introe.shtml)
- Kiritani, K. & Morimoto, N.** 2004. Invasive insect and nematode pests from North America. *Global Environmental Research*, 8 (1): 75 – 88.
- Kliejunas, J.** 2005. *Phytophthora ramorum*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: <http://spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=62&langdisplay=english>)
- Klimetzek, D.** 1992. The insect pest threat to forest trees in Central Europe and North America. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 111: 61 – 69.
- Klinka, K. , Worrall, J. , Skoda, L. & Varga, P.** 1999. *The distribution and synopsis of ecological and silvical characteristics of tree species of British Columbia's forests*. Coquitlam, British Columbia, Canada, Canadian Cartographics, Ltd.
- Krcmar-Nozic, E. , Wilson, B. & Arthur, L.** 2000. *The potential impacts of exotic forest pests in North America: A synthesis of research*. Information Report BC – X – 387. Victoria, British Columbia, Canada, CFS, Pacific Forestry Centre.
- Lamb, F. B.** 1966. *Mahogany of tropical America: its ecology and management*. Ann Arbor, Michigan, USA, University of Michigan Press.
- Langor, D. W.** 2003. *Mountain pine beetle*. Forestry Leaflet 36. Edmonton, Alberta, Canada, NRC, CFS, Northern Forestry Centre. (available at: www.cfs.nrcan.gc.ca/factsheets/pine-beetle-nofc/cat.entomology)
- Lapis, E. B. & Bautista, R. C.** 1977. Simulated defoliation of yemane (*Gmelina arborea*) coppice. *Sylvatrop*, 2: 139 – 145.
- Lapis, E. B. & Genil, Z. N.** 1979. Biology of *Ozola minor* Moore (Lepidoptera: Geometridae) a defoliator of yemane (*Gmelina arborea*) . *Sylvatrop*, 4: 31 – 37.
- Lavery, P. B.** 1986. *Plantation forestry with Pinus radiata*. Paper No. 12. Christchurch, New Zealand, School of Forest-

- ry, University of Canterbury.
- Lzzari, F. N. , Trentini, R. F. R. & de Carvalho, R. C. Z.** 2004. Occurrence of *Cinara* spp. (Hemiptera, Aphididae) on *Pinus* spp. (Pinaceae), in the county of Lages-SC, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* , 48 (2): 287 – 289.
- Lee, J. C. , Smith, S. L. & Seybold, S. J.** 2005. *Mediterranean pine engraver*. Pest Alert R5 – PR – 016. USDA Forest Service. (available at: www.fs.fed.us/r5/spf/publications/pestaalerts/Med_pine_engraver.pdf)
- Lee, S. S.** 1993. Diseases. In K. Awang & D. Taylor, eds. *Acacia mangium growing and utilisation*, pp.203 – 223. MPTS Monograph Series No. 3. Bangkok, Thailand, Winrock International and FAO.
- Lee, S. S. & Goh, L. K.** 1989. Seedling diseases of *Acacia mangium* Willd. and *Gmelina arborea* Roxb. in forest nursery. *Malayan Forester* , 52: 1 – 7.
- Lenn , J. M.** 1992. Diseases of multi-purpose woody legumes in the tropics; a review. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports* , 10: 13 – 29.
- Leuangkhamma, T. & Vongsiharath, V.** 2005. Forest invasive species in Lao PDR. In P. McKenzie, C. Brown, S. Jianghua & W. Jian, eds. *The unwelcome guests. Proceedings of the Asia-Pacific Forest Invasive Species Conference*, Kunming, Yunnan Province, China, 17 – 23 August 2003. Bangkok, Thailand, FAO.
- Liang, Z. E. & Chen, B. Q.** 1982. Preliminary study on the susceptibility of *Casuarina equisetifolia* to *Pseudomonas solanacearum* and its relation to the permeability of the cell membrane and peroxidase isoenzymes. *Journal South China Agricultural College* , 3: 28 – 25.
- Libby, W. J. , Bannister, M. H. & Linhart, Y. B.** 1968. The pines of Cedros and Guadalupe Islands. *Journal of Forestry* , 66 (11): 846 – 853.
- Liebhold, A. M. , Macdonald, W. L. , Bergdahl, D. & Mastro, V. C.** 1995. Invasion by exotic forest pests: A threat to forest ecosystems. *Forest Science Monographs* 30. Bethesda, Maryland, USA, Society of American Foresters.
- Lindsay, A. D.** 1932. Report on Monterey pine (*Pinus radiata* D. Don) in its native habitat. Commonwealth, Australia, *Forestry Bureau Bulletin* 10.
- Lingafelter, S. W. & Hoebeke, E. R.** 2002. *Revision of Anoplophora (Cleopectera: Cerambycidae)* . Washington, DC, USA, Entomological society of Washington.
- Limit, M. J. & Stamps, W. T.** 1997. *Insects and black walnut : what can we expect in plantation environments?* General Technical Report North No. NC – 191, 177 183 pp. Central Forest Experiment Station, USDA Forest Service.
- Little, E. L. , Jr.** 1979. *Checklist of United States trees (native and naturalized)* . Agriculture Handbook 541. London, UK, UK Department of Agriculture.
- Longwood, F. R.** 1961. *Puerto Rican woods. Their machining , seasoning and related characteristics.* USDA Agriculture Handbook 205. Washington, DC, USA, USDA.
- Lorio, P. L. Jr.** 1980. Rating stands for susceptibility to SPB. In R. C. Thatcher, J. L. Searcy, J. E. Coster & G. D. Hertel, eds. *The southern pine beetle* , p.153 163. Technical Bulletin 1631. Washington, DC, USA, USDA Forest Service, Science & Education Administration.
- Luisi, N. & Campanile, D.** 1993. Ricerche su aspetti patologici del noce in Italia meridionale. *Monti e Boschi* , 44: 27 – 30.
- Luna, R. K.** 1996. *Plantation trees.* Dehra Dun, India, International Book Distributors.
- Lunderstadt, J.** 1992. Stand der Ursachenforschung zum Buchensterben. *Forstarchiv* , 63: 21 – 24.
- Maloy, O. C.** 1967. A review of *Echinodontium tinctorium* Ell. & Ev. , the Indian paint fungus. *Bulletin of the Washington Agricultural Experimental Station* , 686. [From abstract in *Review of Applied Mycology* , 47 (11): No. 3245 (1968)]
- Marcar, N. , Crawford, D. , Leppert, P. , Jovanovic, T. , Floyd, R. & Farrow, R.** 1995. *Trees for saltland : a guide to selecting native species for Australia.* Canberra, Australia, CSIRO.
- Marshall, P. T.** 1989. Insects that affect growth and quality of black walnut. In J. E. Phelps ed. *The continuing quest for quality: 4th Black walnut symposium*, Carbondale, Illinois, USA, 30 July 2 August 1989, pp.193 – 202. Indianapolis, Indiana, USA, Walnut Council.
- Martineau, R.** 1984. *Insects harmful to forest trees.* Forestry Technical Report, No. 32. Canadian Forestry Service.

- Martorell, L. F.** 1943. Forests and forest entomology. *Caribbean Forestry*, 4: 132 - 4.
- Martorell, L. F.** 1975. *Annotated food plant catalog of the insects of Puerto Rico*. Rio Pedras, Puerto Rico, University of Puerto Rico, Agricultural Experiment Station, Department of Entomology.
- Mathew, G. & Rugmini, P.** 1996. Impact of the borer *Alctrogystia cadambae* (Lepidoptera: Cossidae) in forest plantations of teak in Kerala, India. In K. S. S. Nair, J. K. Sharma, & R. V. Varma, eds. *Impact of diseases and insect pests in tropical forests*, pp. 304 - 310. Peechi, India, KFRI.
- Mathur, R. N.** 1960. Pests of teak and their control. *Indian Forestry Record Entomology*, 10: 3.
- Mathur, R. N. & Singh, B.** 1960. A list of insect pests of forest plants in India and the adjacent countries. *Indian Forest Bulletin*, 171: 1 - 130.
- Matthews, S.** 2005. *South America invaded: the growing danger of invasive alien species*. The Global Invasive Species Programme (GISP) Secretariat, Cape Town, South Africa. S. Matthews & K. Brand, eds.
- Maziah, Z. & Norani, A.** 1988. Disease of *Gmelina arborea*. Forest Research Institute Malaysia (FRIM) Technical Information, No. 6. Kepong, Malaysia, FRIM.
- McCullough, D. G. & Katovich, S. A.** 2004. *Emerald ash borer*. Pest alert NA - PR - 02 - 04. USDA Forest Service. (available at: www.emeraldashborer.info/files/eab.pdf)
- Mehrotra, M. D., Pandey, P. C., Chakrabarti, K., Sharma, S. & Hazra, K.** 1996. Root and heart rots in *Acacia mangium* plantations in India. *Indian Forester*, 122: 155 - 160.
- Mendel, Z.** 1987. Major pests of man-made forests in Israel: origin, biology, damage and control. *Phytoparasitica*, 15: 131 - 137.
- Mendel, Z., Protasov, A., Fisher, N. & La Salle, J.** 2004. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*. *Australian Journal of Entomology*, 43 (2): 51 - 63.
- Miller, J. T. & Knowles, F. B.** 1994. Introduced forest trees in New Zealand: recognition, role, and seed source. 14. Douglas-fir: *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco. *FRI Bulletin*, 124 (14) .
- Moldenke, H. N.** 1977. A fifth summary of the Verbenaceae, Avicenniaceae, Stilbaceae, Dicrostylidaceae, Symphoremaceae, Nyctanthaceae and Eriocaulaceae of the world as to valid taxa, geographic distribution, and synonymy. *Phytologia*, 36 (1): 28 - 48.
- Montagnini, F., Gonzalez, E., Porras, C. & Rheingans, R.** 1995. Mixed and pure forest plantations in the humid neotropics: a comparison of early growth, pest damage and establishment costs. Papers from the IUFRO Tropical Silviculture Subject Group, S1 07 00, IUFRO 20th World Congress, Tampere, Finland, August 1995. *Commonwealth Forestry Review*, 74: 306 - 314; 385 - 387.
- Moog, F. A.** 1992. *Heteropsylla cubana*: impact on feeding systems in southwest Asia and the Pacific. In A. Speedy & P. Pugliese, eds. *Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock*, pp. 233 - 243. FAO Animal Production and Health Paper No. 102. Rome, FAO.
- Moran, R. V.** 1996. *The flora of Guadalupe Island, Mexico*. Memoirs of the California Academy of Sciences 19. San Francisco, California, USA, California Academy of Sciences.
- Morrison, D. J.** 1981. *Armillaria root disease. A guide to diagnosis, development and management in British Columbia*. Report No. BC - X - 203. Victoria, British Columbia, Canada, Pacific Forest Research Centre.
- Morrison, D. J., Larock, M. D. & Waters, A. J.** 1986. Stump infection by *Fomes amosus* in spaced stands in the Prince Rupert Forest Region of British Columbia. Information Report No. BC - X - 285. Victoria, British Columbia, Canada, Pacific Forestry Centre, Canadian Forestry Service.
- Moulaert, Q. A. & Arguedas, G. M.** 1993. Insectos herbivoros asociados con diez especies forestales en la Region Huetar Norte de Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*, 2: 24 - 26.
- Muchovej, J. J., Albuquerque, F. C. & Ribeiro, G. T.** 1978. *Gmelina arborea* a new host of *Ceratocystis fimbriata*. *Plant Disease Reporter*, 62: 717 - 719.
- Murphy, S. T., Abraham, Y. J. & Cross, A. E.** 1991. Ecology and economic importance of the aphid pests, *Pineus* sp. and *Eulachnus rileyi* on exotic pine plantations in southern and eastern Africa. In FAO. *Exotic aphid pests of conifers: a crisis in African forestry. Workshop Proceedings*. Muguga, Kenya, 3 6 June 1991. Rome, FAO; Muguga,

- Kenya, Forestry Research Institute; Nairobi, Kenya, International Institute of Biological Control.
- Murray, C. H.** 1961. Teak and fire in Trinidad. *Caribbean Forester*, 22: 3 – 4.
- Myburg, H. , Gryzenhout, M. , Wingfield, B. D. , Stipes, R. J. & Wingfield, M. J.** 2004. Phylogenetic relationships of *Cryphonectria* and *Endothia* species, based on DNA sequence data and morphology. *Mycologia*, 96 (5): 990 – 1001.
- Myburg, H. , Wingfield, B. D. & Wingfield, M. J.** 1999. Phylogeny of *Cryphonectria cubensis* and allied species inferred from DNA analysis. *Mycologia*, 91 (2): 243 – 250.
- Nair, K. S. S.** 1987. Life history, ecology and pest status of the sapling borer, *Sahyadrassus malabaricus* (Lepidoptera, Hepialidae) . *Entomon*, 12: 167 – 173.
- Nair, K. S. S.** 1988. The teak defoliator in Kerala, India. Chapter 14. In A. A. Berryman, ed. *Dynamics of Forest Insect Populations*, pp. 267 – 289. New York, New York, USA, Plenum Press.
- Nair, K. S. S.** 2001. *Pest outbreaks in tropical forest plantations. Is there a greater risk for exotic tree species?* Bogor, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR) .
- Nair, K. S. S. , Babajan, B. , Sajeev T. V. , Sudheendrakumar, V. V. , Ali, M. I. M. , Varma, R. V. & Mohanadas, K.** 1997. Field efficacy of nuclear polyhedrosis virus for protection of teak against the defoliator *Hyblaea puera* Crauer (Lepidoptera: Hyblaeidae) . *Journal of Biological Control*, 10: 79 – 85.
- Nair, K. S. S. , Sudheendrakumar, V. V. , Varma, R. V. , Chacko, K. C. & Jayaraman, K.** 1996. Effect of defoliation by *H. puera* and *E. machenalis* (Lepidoptera) on volume increment of teak. In K. S. S Nair, J. K. Sharma & R. V. Varma, eds. *Impact of diseases and insect pests in tropical forests*, pp. 257 – 273. Peechi, India, KFRI.
- Nakabonge, G. , Roux, J. , Gryzenhout, M. & Wingfield, M. J.** 2006. Distribution of *Chrysoporthe* canker pathogens on *Eucalyptus* and *Syzygium* species in Eastern and Southern Africa. *Plant Disease*, 90 (6): 734 – 740.
- Neely, D.** 1981. Application of nitrogen fertilizer to control anthracnose of black walnut. *Plant Disease*, 65: 580 – 581.
- Neely, D.** 1986. Total leaf nitrogen correlated with walnut anthracnose resistance. *Journal of Arboriculture*, 12: 312 – 315.
- Nelson, E. E. & Sturrock, R. N.** 1993. Susceptibility of western conifers to laminated root rot (*Phellinus weirii*) in Oregon and British Columbia field tests. *Western Journal of Applied Forestry*, 8: 67 – 70.
- Newton, A. C. , Baker, P. , Ramnarine, S. , Mesen, J. F. & Leakey, R. R. B.** 1993. The mahogany shoot borer prospects for control. *Forest Ecology and Management*, 57: 301 – 328.
- Newton, A. C. , Leakey, R. R. B. & Mesen, J. F.** 1992. Genetic variation in mahoganies: its importance, utilisation and conservation. In *Proceedings of Mahogany Workshop: Review and implications of CITES*. 3 – 4 February 1992. Washington DC, US, Tropical Forest Foundation. Newton, Leakey, and Mesen.
- Nichols, J. D. , Rosemeyer, M. E. , Carpenter, F. L. & Kettler, J.** 2001. Intercropping legume trees with native timber trees rapidly restores cover to eroded tropical pasture without fertilization. *Forest Ecology and Management* 152: 195 – 209.
- Nichols, J. F. A.** 1987. Damage and performance of the green spruce aphid, *Elatobium abietinum* on twenty spruce species. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 45: 211 – 217.
- Offord, H. R.** 1964. Diseases of Monterey Pine in native stands of California and in plantations of western North America. *U. S. Forest Service Research Paper* No. PSW-14. Berkeley, California, USA, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, USDA Forest Service.
- Ohmart, C. P.** 1982. Destructive insects of native and planted *Pinus radiata* in California, and their relevance to Australian forestry. *Australian Forest Research*, 12: 151 – 161.
- Oka, A. G. & Vaishampayan.** 1981. White grub menace in teak nurseries in Maharashtra. In G. K. , Veeresh, e-d. *Progress in soil biology and ecology of India*. Bangalore, India, University of Agricultural Sciences.
- Old, K. M. , Lee, S. S. & Sharma, J. K. , eds.** 1997. *Diseases of tropical acacias*. Proceedings of an International Workshop, Subanjeriji, South Sumatra, Indonesia, 28 April – 3 May 1996. Jakarta, Indonesia, Center for International Forestry Research (CIFOR) .
- Oldfield, S. , Lusty, C. & MacKinven, A.** 1998. *The world list of threatened trees*. Cambridge, UK, World Conservation Press.
- Oliver, W. W.** 1992. *Plantation forestry in the South Pacific: A compilation and assessment of practices*. Field docu-

- ment 8. Port Vila, Vanuatu, FAO/UNDP, South Pacific Forestry Development Programme .
- Orlinski, A. D.** 2000. *Dendrolimus sibiricus*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=45&langdisplay=english)
- Orlinski, A. D.** 2004. *Ips subelongatus*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=132&langdisplay=english) Pacific Forestry Centre (PFC) and Laurentian Forestry Centre (LFC) .2007. The white pine weevil homepage. NRC, CFS. (available at: www.pfc.forestry.ca/entomology/weevil/index_e.html)
- Pan, H. Y. ,** 2005. *Review of the Asian longhorned beetle research, biology, distribution and management in China*. Forest Health & Biosecurity Working Papers FBS/6E. Rome, FAO.
- Patti, J. H. & Fox, R. C.** 1981. Seasonal occurrence of *Cinara* spp. and *Essigella pini* Wilson on loblolly pine, *Pinus taeda* L. *Journal of Georgia Entomological Society*, 16: 96 - 105.
- Payne, T. L.** 1980. Life history and habits. In R. C. Thatcher, J. L. Searcy, J. E. Coster & G. D. Hertel, eds. *The southern pine beetle*, p. 7 - 28. Technical Bulletin 1631. Washington, DC, USDA Forest Service, Science & Education Administration.
- Penteado, S. R. C.** 1995. Metodos de amostragem para avaliacao de *Sirex noctilio* F. , 1793 (Hymenoptera: Siricidae) e de seus inimigos naturais, em *Pinus taeda* L. e aspectos do controle biologico. Tese de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Parana.
- Perry, J. P. , Jr.** 1991. *The pines of Mexico and Central America*. Portland, Oregon, USA, Timber Press.
- Peterson, E. B. , Peterson, N. M. , Weetman, G. F. & Martin, P. J.** 1997. Ecology and management of Sitka spruce, emphasizing its natural range in British Columbia. Vancouver, British Columbia, Canada, UBC Press.
- Peterson, G. W.** 1982. *Dothistroma needle blight of pines*. Forest Insect & Disease Leaflet 143. USDA Forest Service. (available at: www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/fidls/dothistroma/doth.htm)
- Peterson, G. W. & Smith, R. S. Jr. , eds.** 1975. Forest nursery diseases in the United States. USDA Agriculture Handbook, 470. Washington, DC, USA, USDA.
- Phillips, C.** 1992. *Eucalyptus* weevil. Fact Sheet Number 7. Primary Industries and Resources SA (PIRSA), Government of South Australia. (available at: www.pir.sa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0014/32900/Number_7_Eucalyptus_Weevil.pdf)
- Pinyopusarek, K. , Williams, E. R. , Luangviriyasaeng, V. & Puriyakorn, B.** 1996b. Geographic variation in growth and morphological traits of *Casuarina equisetifolia*. In K. Pinyopusarek, J. W. Turnbull & S. J. Midgely, eds. *Recent Casuarina Research and Development. Proceedings of the 3rd International Casuarina Workshop*, Da Nang, Viet Nam, 4 7 March 1996, pp. 143 - 151. Canberra, Australia, CSIRO.
- Pongpanich, K. , Luangviriyasaeng, V. & Dudzinski, M. J.** 1996. Diseases in international provenance trials of *Casuarina equisetifolia* in Thailand. In K. Pinyopusarek, J. W. Turnbull, & S. J. Midgely, S. eds. *Recent Casuarina research and development. Proceedings of the 3rd International Casuarina Workshop*, Da Nang, Viet Nam, 4 7 March 1996, pp. 86 - 92. Canberra, Australia, CSIRO.
- Powell, W. & Parry, W. H.** 1976. Effects of temperature on overwintering populations of the green spruce aphid *Elatobium abietinum*. *Annals of Applied Biology*, 82: 209 - 219.
- Poynton, R. J.** 1960. *Notes on exotic forest trees in South Africa*. Bulletin 38. Pretoria, Union of South Africa, Department of Forestry. (2nd ed. rev)
- Poynton, R. J.** 1979. *Report to the Southern African Regional Commission for the Conservation and Utilization of the Soil (SARCCUS) on tree planting in southern Africa*. Vol. 2. *The eucalypts*. Department of Forestry, South Africa.
- Pratt, J. E.** 1979a. *Fomes amosus* butt-rot of Sitka spruce II. Loss of strength of wood in various categories of rot. *Forestry*, 52: 31 - 45.
- Pratt, J. E.** 1979b. *Fomes amosus* butt rot of Sitka spruce III. Losses in yield and value of timber in diseased trees and stands. *Forestry*, 52: 113 - 127.
- Ramirez-Sanchez, J.** 1964. Preliminary investigations into the biology, ecology and control of *Hypsipyla grandella*. *Boletín Instituto. Forestal. Latino-Americano de Investigación y Capacitación*, 16: 54 - 77.
- Rao, Y. S.** 1997. Keynote address. In S. C. Basha, C. Mohanan & S. Sankar eds. *Proceedings of International Teak Sym-*

- posium* 1991, pp. 1 – 6. Thiruvananthapuram, India, Kerala Forest Department.
- Rasip, A. G. & Lokmal, N.** 1994. Six year growth and survival rate of *Shorea macrophylla* planted under pine plantations. In Wickneswari *et al.*, eds. *Proceedings International Workshop, Bio-Refor*, pp. 79 – 82, Kangar, Malaysia.
- Rawlings, G. B.** 1955. Epidemics in *Pinus radiata* forests in New Zealand. *New Zealand Journal of Forestry*, 7: 53 – 7.
- Rethinam, P. & Singh, S. P.** 2007. Current status of the coconut beetle outbreaks in the Asia-Pacific region. In S. Appanah, H. C. Sim & K. V. Sankaran, eds. *Report of the Asia-Pacific Forest Invasive Species Network workshop*, Ho Chi Minh City, Viet Nam, 22 – 25 February 2005, pp. 1 – 23. RAP Publication 2007/02. Bangkok, Thailand, FAO.
- Rink, G., Weber, B. C., Baines, D. M. & Funk, D. T.** 1991. Acrobasis shoot moth (Lepidoptera: Pyralidae) infestation-tree height link in a young black walnut plantation. *Great Lakes Entomologist*, 24: 21 – 25.
- Rivera, A. C. & Carbone, S. S.** 2000. The effect of three species of *Eucalyptus* on growth and fecundity of the *Eucalyptus* snout beetle (*Gonipterus scutellatus*). *Forestry*, 73 (1): 21 – 29.
- Roberts, H.** 1969. *Forest insects of Nigeria with notes on their biology and distribution*. Paper No. 44. Oxford, UK, Commonwealth Forestry Institute.
- Roy, D. F.** 1966. Silvical characteristics of Monterey pine (*Pinus radiata* D. Don). USDA Forest Service, Research Paper PSW – 31. Berkeley, California, USA, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station.
- Ruskin, F. R.** 1983. *Firewood crops. Shrub and tree species for energy production*. Volume 2. Washington, DC, USA, National Academy of Sciences.
- Sands, D. P. A. & Murphy, S. T.** 2001. Prospects for biological control of *Hypsipyla* spp. with insect agents. In R. B. Floyd & C. Hauxwell, eds., *Hypsipyla shoot borers in Meliaceae. Proceedings of an international workshop*, Kandy, Sri Lanka, 20 – 23 August 1996, pp. 121 – 130. ACIAR Proceedings No. 97. Canberra, Australia, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR).
- Savill, P. S.** 1991. *The silviculture of trees used in British forestry*. Wallingford, UK, CAB International.
- Schlesinger, R. C. & Funk, D. T.** 1977. *Manager's handbook for black walnut*. USDA Forest Service General Technical Report, No. NC – 38. St. Paul, Minnesota, USA, North Central Forest Experiment Station.
- Schmidt, G. H., Mirchev P. & Tsankov, G.** 1997. The egg parasitoids of *Thaumetopoea pityocampa* in the Atlas Mountains near Marrakech (Morocco). *Phytoparasitica*, 25 (4): 275 – 281.
- Schwerdtfeger, F.** 1981. *Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes*. Hamburg, German Federal Republic, Verlag Paul Parey. (4th ed. rev.)
- Scott, C. W.** 1960. *Pinus radiata*. FAO Forest & Forest Product Studies No. 14. Rome, FAO.
- Seaby, D. A. & Mowat, D. J.** 1993. Growth changes in 20-year-old Sitka spruce *Picea sitchensis* after attack by the green spruce aphid *Elatobium abietinum*. *Forestry*, 66: 371 – 379.
- Sen Sarma, P. K. & Thapa, R. S.** 1981. Recent advances in forest entomology in India. In T. N., Ananthakrishnan, ed. *Recent Advances in Entomology in India*, pp. 21 – 36. Madras, India, Entomology Research Institute, Loyola College.
- Sharma, J. K.** 1994. *Pathological investigations in forest nurseries and plantations in Vietnam*. Final Report VIE/92/022. Hanoi, Viet Nam, FAO.
- Sharma, J. K. & Mohanan, C.** 1991. Epidemiology and control of diseases of *Eucalyptus* caused by *Cylindrocladium* spp. in Kerala. KFRI Research Report 70. Peechi, Kerala, Forest Research Institute.
- Sharma, J. K., Mohanan, C. & Florence, E. J. M.** 1985. *Disease survey in nurseries and plantations of forest tree species grown in Kerala*. KFRI Research Report 36. Peechi, Kerala, Forest Research Institute.
- Shi, J.** 2005. *Bursaphelenchus xylophilus* M-type (have mucros); R-type (no mucros). NAFC-ExFor Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=169&langdisplay=english)
- Sinclair, W. A. & Lyon, H. H.** 2005. *Diseases of trees and shrubs*. Ithaca, New York, USA, Cornell University Press.
- Slippers, B., Crous, P. W., Denman, S., Coutinho, T. A., Wingfield, B. D. & Wingfield, M. J.** 2004. Combined multiple gene genealogies and phenotypic characters differentiate several species previously identified as *Botryosphaeria dothidea*. *Mycologia*, 96 (1): 83 – 101.
- Slippers, B., Johnson, G. I., Crous, P. W., Coutinho, T. A., Wingfield, B. D. & Wingfield, M. J.** 2005. Phylogenetic and

- morphological re-evaluation of the *Botryosphaeria* species causing diseases of *Mangifera indica*. *Mycologia*, 97 (1): 99 – 110.
- Smith, R. H.** 1971. *Red turpentine beetle*. Forest Pest Leaflet 55. USDA Forest Service, (available at: www.barkbeetles.org/rtb/rtbFIDL55.htm)
- Snieszko, R. A.** 2006. Resistance breeding against nonnative pathogens in forest trees-current successes in North America. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 28: 270 – S279.
- Spaulding, P.** 1961. *Foreign diseases of forest trees of the world. An annotated list*. USDA Agriculture Handbook 197. Washington, DC, USA, USDA.
- Stone, C. & Bacon, P. E.** 1995. Leaf dynamics and insect herbivory in a *Eucalyptus camaldulensis* forest under moisture stress. *Australian Journal of Ecology*, 20: 473 – 481.
- Storer, A. J. , Gordon, T. R. , Wood, D. L. & Bonello, P.** 1997. Pitch canker disease of pines: current and future impacts. *Journal of Forestry*, 95: 21 – 26.
- Straw, N. A.** 1995. Climate change and the impact of green spruce aphid, *Elatobium abietinum* (Walker), in the UK. *Scottish Forestry*, 49: 14 – 145.
- Stylos, B. T.** 1981. Swietenioideae. In *Flora Neotropica Monograph* No. 28; Meliaceae. Bronx, New York, USA, New York Botanical Garden.
- Sudheendrakumar, V. V. , Ali, M. I. M. & Varma, R. V.** 1988. Nuclear Polyhedrosis Virus of the teak defoliator *Hyblaea puera*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 51: 307 – 308.
- Suharti, M. & Hadi, S.** 1974. *Wilt disease of Dalbergia latifolia in Malang forest district, E. Java*. Laporan, Lembaga Penelitian Hutan [Report, Forest Research Institute] 194.
- Sun, J.-H. , Clarke, S. R. , Kang, L. & Wang, H.-B.** 2005. Field trials of potential attractants and inhibitors for pine shoot beetles in the Yunnan Province, China. *Annals of Forest Science*, 62: 9 – 12.
- Sutherland, J. R. & van Eerden, E.** 1980. Diseases and insect pests in British Columbia forest nurseries. Joint Report No. 12. Victoria, Canada, British Columbia, Ministry of Forests and Canadian Forestry Service.
- Swedish Forest Agency.** 2007. *The Swedish forest. A compilation of facts on forests , forestry and the forest industries in Sweden*, Jonkoping, Sweden.
- Tewari, D. N.** 1992. *A monograph on teak (Tectona grandis Linn. f.)* . Dehra Dun, India, International Book Distributors.
- Thatcher, R. C. & Barry, P. J.** 1982. Southern pine beetle. Forest Insect & Disease Leaflet 49. USDA Forest Service. (available at: www.barkbeetles.org/spb/SPBFIDL49.htm)
- Thomas, C. S. & Hart, J. H.** 1986. Relationship between year of infection, tree age, tree growth, and Nectria canker of black walnut in Michigan. *Plant Disease*, 70: 1121 – 4.
- Thomas, D. F.** 2005. Invasive species in the United States of America 2003. In P. McKenzie, C. Brown, S. Jianghua & W. Jian, eds. *The unwelcome guests. Proceedings of the Asia- Pacific Forest Invasive Species Conference*, Kunming, Yunnan Province, China, 17 – 23 August 2003. Bangkok, Thailand, FAO.
- Tkacz, B. , Moody, B. & Villa Castillo, J.** 2007. Forest health status in North America. *The Scientific World Journal*, 7 (S1): 28 – 36.
- Tree Protection Co-operative Programme (TPCP)** . 2002a. *Botryosphaeria canker and dieback of Eucalyptus*. TPCP Pamphlet. (available at: www.fabinet.up.ac.za/tpcp/pamphlets/pdf/botryosphaeria.pdf)
- TPCP.** 2002b. *Cryphonectria canker of Eucalyptus*. TPCP Pamphlet. (available at: www.fabinet.up.ac.za/tpcp/pamphlets/pdf/cryphonectria.pdf)
- TPCP.** 2005. Pest alert. Blue gum chalcid. *Tree Protection News*, 10: 13. (available at: www.fabinet.up.ac.za/tpcp/Leptocybe_alert)
- TPCP.** *Sirex woodwasp*. TPCP Pamphlet, prepared by B. P. Hurley. (available at: www.fabinet.up.ac.za/tpcp/pamphlets/pdf/sirex.pdf)
- Troup, R. S.** 1921. *The Silviculture of Indian trees*. Vol. II. Oxford, UK, Oxford University Press.
- Troup, R. S. & Joshi, H. B.** 1983. *Troup's The Silviculture of Indian Trees*. Vol IV. *Leguminosae*. Delhi, India, Controller of Publications.

- Unger, L. S.** 1993. *Mountain pine beetle*. Forest Pest Leaflet 76. NRC, CFS, Victoria, British Columbia, Canada. (available at: warehouse.pfc.forestry.ca/pfc/3315.pdf)
- United Kingdom (UK) Forestry Commission.** *Oak processionary moth* *Thaumetopoea processionea* (*Notodontoidea Thaumetopoeidae*). Tree Pest Advisory Note. Farnham, Surrey, Forest Research, UK Forestry Commission.
- United Kingdom (UK) Forestry Commission.** 2008. *Phytophthora kernoviae*, Plant health Web site. Available at: www.forestry.gov.uk/forestry/infd-66jlgb
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) Timber Committee.** Storm damage overview Web site. Available at: www.unece.org/trade/timber/storm/storm.htm
- United States Department of Agriculture-Animal and Plant Health Inspection Service (USDA-APHIS)** . 2007. *Organism pest risk analysis: risks to the conterminous United States associated with the woodwasp, Sirex noctilio Fabricius, and the symbiotic fungus, Amylostereum areolatum (Fries: Fries) Boidin*.
- USDA Forest Service.** 1989. *Insects and diseases of trees in the South*. Forest Health Protection, R8-PR16.
- University of California.** 2000. *Pest notes: Eucalyptus longhorned borers* by T. D. Paine, J. G. Millar & S. H. Dreistadt, UC ANR Publication 7425. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. (available at: www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PESTNOTES/pneucalyptuslonghornedborer.pdf)
- University of Illinois Extension.** 2000. *Armillaria* root rot of trees and shrubs. Report on Plant Disease (RPD) No. 602. Chicago, Illinois, USA; Chicago, College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, University of Illinois (available at: web.aces.uiuc.edu/vista/pdf_pubs/602.pdf)
- van Kraayenoord, C. W. S.** 1959. The Chilean or semi-evergreen Lombardy poplar. *Farm For. Wellington*, 1: 88 – 99.
- van Sambeek, J. W. & Schlesinger, R. C.** 1988. Twig and stem borers. In L. E. Burde, ed. *Walnut Notes*. St. Paul, Minnesota, USA, North Central Forest Experiment Station, USDA.
- Varma, R. V.** 1991. White grub damage and its control in teak nurseries. *Proceedings International Teak Symposium*. Trivandrum, India.
- Vega Gonzalez, L. E.** 1987. Growth of *Cedrela odorata* managed within a secondary shrub vegetation or in initial association with agricultural crops. CONIF-Inforna No. 10. San Jose de Guaviare, Colombia.
- Vega, J. M., Moneo, I., Armentia, A., Fernandez, A., Vega, J., de la Fuente, R., Sanchez, P. & Sanchez, M. E.** 1999. Allergy to the pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa*). *Clinical and Experimental Allergy*, 29: 1418 – 1423.
- Veldmann, G.** 1978. *Einfluß biotischer Schadfaktoren auf das Gelingen von Buchen-Naturverjüngungen*. Dresden, Germany, Dissertation Technische Universität Dresden.
- Vietto, L. & Giorelli, A.** 1996. Il punto sulla defogliazione primaverile del pioppo. *Sherwood-Foreste ed Alberi Oggi*, 2: 43 – 49.
- Vit, J. P., Hill, R., Hughes, P. R. & Renwick, J. A. A.** 1975. Pine bark beetles of the genus *Dendroctonus*: pest problems in Central America. *FAO Plant Protection Bulletin*, 23: 178 – 184.
- Wagner, M. R., Atuahene, S. K. N. & Cobbinah, J. R.** 1991. Forest entomology in West Tropical Africa: forest insects of Ghana. *Series Entomologica*, 47.
- Walker, K.** 2006. Sirex woodwasp (*Sirex noctilio*) Pest and Diseases Image Library. (available at: www.padil.gov.au)
- Wallner, W.** 1997. Global gypsy: the moth that gets around. In K. O. Britton, ed. *Proceedings of the Conference on Exotic Pests of Eastern Forests*, April 8 – 10 1997. Nashville, Tennessee, USA, Tennessee Exotic Pest Plant Council/USDA Forest Service.
- Wallner, W. E.** 1996. Invasive pests (biological pollutants) and US forests: whose problem, who pays? *EPPO Bulletin*, 26: 167 – 180.
- Wallner, W. E.** 2000a. *Lymantria dispar*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=11&langdisplay=english)
- Wallner, W. E.** 2000b. *Lymantria monacha*. NAFC-ExFor Pest Report. (available at: www.spfnic.fs.fed.us/exfor/data/pestreports.cfm?pestidval=7&langdisplay=english)
- Warkentin, D. L., Overhulser, D. L., Gara, R. I. & Hinckley, T. M.** 1992. Relationships between weather patterns, Sitka spruce (*Picea sitchensis*) stress, and possible tip weevil (*Pissodes strobi*) infestation levels. *Canadian Journal of*

- Forest Research*, 22: 667 – 673.
- Watson, G. W. , Voegtlin, D. J. , Murphy, S. T. & Foottit, R. G.** 1999. Biogeography of the *Cinara cupressi* complex (Hemiptera: Aphididae) on cupressaceae, with description of a pest species introduced into Africa. *Bulletin of Entomological Research*, 89 (3): 271 – 283.
- Weber, B. C.** 1988. Walnut caterpillars and other defoliators. In L. E. Burde, ed. *Walnut Notes*. St. Paul, Minnesota, USA, North Central Forest Experiment Station, USDA.
- Weilun, Y. & Wen, L.** 2005. *Review of tree selection and afforestation for control of Asian longhorned beetle in North China*. Forest Health & Biosecurity Working Papers FBS/7E. Rome, FAO.
- Westfall, J. & Ebata, T.** 2008. 2007 summary of forest health conditions in British Columbia. Pest Management Report Number 15. Victoria, British Columbia, Canada, British Columbia Ministry of Forests and Range, Forest Practices Branch.
- White, K. J.** 1991. *Teak: some aspects of research and development*. RAPA Publication No. 17. Bangkok, Thailand, RAPA, FAO.
- Williams, R. E. , Shaw III, C. G. , Wargo, P. M. & Sites, W. H.** 1986. *Armillaria root disease*. Forest Insect & Disease Leaflet 78. USDA Forest Service. (available at: www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/fidls/armillaria/armillaria.htm)
- Wood, S. L.** 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memoirs*, 6.
- Wylie, F. R.** 2001. Control of *Hypsipyla* spp. shoot borers with chemical pesticides: a review. In R. B. Floyd & C. Hauxwell, eds. , *Hypsipyla shoot borers in Meliaceae. Proceedings of an international workshop*, Kandy, Sri Lanka 20 23 August 1996, pp. 109 115. ACIAR Proceedings No. 97. Canberra, Australia, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) .
- Yan, Z. , Sun, J. , Don, O. & Zhang, Z.** 2005. The red turpentine beetle, *Dendroctonus valens* LeConte (Scolytidae): an exotic invasive pest of pine in China. *Biodiversity and Conservation*, 14 (7): 1735 – 1760.
- Yang, Y. Q. & Li, J. S.** 1982. *Control of pests and diseases in forests*. Henan, China, Henan Science and Technology Press.
- Yang, Y. Q. , Zhou, Y. J. & Gao, G. Y.** 1975. Preliminary investigation on insect pests and diseases of Paulownia in Henan Province. *Bulletin of Science Technology of Henan Agriculture College*, 1: 1 – 5.
- Zhu, Z. H. , Chao, C. J. , Lu, X. Y. & Xiong, Y. G.** 1986. *Paulownia in China: cultivation and utilization*. Singapore, Asian Network for Biological Sciences.

附录 1

各区域部分国家的有害生物分布

1. 非洲

有害生物种类	目/门: 科	加纳	肯尼亚	马拉维	毛里求斯	摩洛哥	南非	苏丹
害虫								
卫翅夜蛾 <i>Amyna punctum</i>	鳞翅目: 夜蛾科		D N C					
萨赫勒树蝗 <i>Anacridum melanorhodon</i>	直翅目: 剑角蝗科							D N B
吉贝天牛 <i>Analeptes trifasciata</i>	鞘翅目: 天牛科	D N B						
网文天社蛾 <i>Anaphe panda</i>	鳞翅目: 带蛾科 (天社蛾科)			D N B				
褐翅横纹舟蛾 <i>Anaphe venata</i>	鳞翅目: 舟蛾科	D N B						
(钩白蚁属一种) <i>Ancistrotermes latinotus</i>	等翅目: 白蚁科			D N B				
毛跗奸狡长蠹 <i>Apate indistincta</i>	鞘翅目: 长蠹科		D P B					
咖啡黑长蠹 <i>Apate monachus</i>	鞘翅目: 长蠹科	D P B	D P B					
钻孔奸狡长蠹 <i>Apate terebrans</i>	鞘翅目: 长蠹科	D P B						
(锥胸豆象属一种) <i>Bruchidius uberatus</i>	鞘翅目: 豆象科							D P B
柏木桐尺蛾 <i>Buzura abruptaria</i>	鳞翅目: 尺蛾科			D N C				
花生豆象 <i>Caryedon serratus</i>	鞘翅目: 豆象科							D P B
背星吉丁 <i>Chrysobothris dorsata</i>	鞘翅目: 吉丁虫科							T P B
黑蚜 <i>Cinara cronartii</i>	半翅目: 蚜科						T P C	
地中海柏蚜 <i>Cinara cupressivora</i>	半翅目: 蚜科		T P C	T P C	T P C			
松木蚜虫 <i>Cinara pinivora</i>	半翅目: 蚜科		T P C					
<i>Cisseis rufobasalis</i>	鞘翅目: 吉丁虫科				D N B			
南非木蠹蛾 <i>Coryphodema tristis</i>	鳞翅目: 木蠹蛾科						D P B	
菇白蚁属 <i>Cubitermes</i> spp.	等翅目: 白蚁科			D N B				
非洲梧桐木虱 <i>Diclidophlebia eastopi</i>	半翅目: 木虱科	D P B						
可可瘤盲蝽 <i>Distantiella theobroma</i>	半翅目: 盲蝽科	D P B						
菠萝灰粉蚧 <i>Dysmicoccus brevipes</i>	半翅目: 粉蚧科		D P B					
<i>Ellimenistes laeicollis</i>	鞘翅目: 象甲科						D P B	
科特迪瓦飞蛾 <i>Epicerura pulverulenta</i>	鳞翅目: 舟蛾科	D P B						
黑长大蚜 <i>Eulachnus rileyi</i>	半翅目: 蚜科		T P C	T P C				
松棕尾黄毒蛾 <i>Euproctis terminalis</i>	鳞翅目: 毒蛾科						D P C	
桉叶岗象 <i>Gonipterus scutellatus</i>	鞘翅目: 象甲科		T P B		T P B		T P B	
展叶松吉枯叶蛾 <i>Gonometa podocarpi</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科		D N C					
火棘盲蝽 (角盲蝽属一种) <i>Helopeltis lalandei</i>	半翅目: 盲蝽科	D P B						
银合欢木虱 <i>Heteropsylla cubana</i>	半翅目: 木虱科		T P B	T P B	T P B			T P B
棉麦草白蚁 <i>Hodotermes mossambicus</i>	等翅目: 草白蚁科			D N B				

(续)

有害生物种类	目/门: 科	加纳	肯尼亚	马拉维	毛里求斯	摩洛哥	南非	苏丹
红松根小蠹 <i>Hylastes angustatus</i>	鞘翅目: 象甲总科							TPC
长林小蠹 <i>Hylurgus ligniperda</i>	鞘翅目: 小蠹科						TPC	
桃花心木斑螟 <i>Hypsipyla grandella</i>	鳞翅目: 螟蛾科				TPB			
麻楝梢斑螟 <i>Hypsipyla robusta</i>	鳞翅目: 螟蛾科	TPB			TPB			
松天蚕蛾 <i>Imbrasia cytherea</i>	鳞翅目: 大蚕蛾科						DPC	
金合欢蓑蛾 (大袋蛾) <i>Kotochalia junodi</i>	鳞翅目: 蓑蛾科 (袋蛾科)						DPB	
红豆树蚀叶野螟 <i>Lamprosema lateritalis</i>	鳞翅目: 螟蛾科	DNB						
桉树枝瘿姬小蜂 (蓝按姬小蜂) <i>Leptocybe invasa</i>	膜翅目: 姬小蜂科		TPB			TPB	TPB	
<i>Lygidolon laevigatum</i>	半翅目: 盲蝽科						DPB	
舞毒蛾 <i>Lymantria dispar</i>	鳞翅目: 毒蛾科					DNB		
非洲大白蚁 <i>Macrotermes falciger</i>	等翅目: 白蚁科			DNB				
<i>Mesoplatys cincta</i>	鞘翅目: 叶甲科	DPB						
小白蚁属 <i>Microtermes</i> spp.	等翅目: 白蚁科			DNB				
(绿蝽属一种) <i>Nezara robusta</i>	半翅目: 蝽科			DNB				
(土白蚁属一种) <i>Odontotermes spiniger</i>	等翅目: 白蚁科			DNB				
甘氏奥天牛 <i>Oemida gahani</i>	鞘翅目: 天牛科		DNC					
松瘤小蠹 <i>Orthotomicus erosus</i>	鞘翅目: 小蠹科					DPC		
好望角枯叶蛾 <i>Pachypasa capensis</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科						DPB/C	
桉黄天牛 <i>Phoracantha recurva</i>	鞘翅目: 天牛科			TPB		TPB	TPB	
桉天牛 <i>Phoracantha semipunctata</i>	鞘翅目: 天牛科			TPB		TPB	TPB	
褐虹瘦木虱 <i>Phytolyma fusca</i>	半翅目: 木虱科	DPB						
侧虹瘦木虱 <i>Phytolyma lata</i>	半翅目: 木虱科	DPB						
欧洲赤松球蚜 <i>Pineus pini</i>	半翅目: 球蚜科		TPC	TPC			TPC	
雪松木蠹象 <i>Pissodes nemorensis</i>	鞘翅目: 象甲科						TPC	
<i>Plagotriptus pinivorus</i>	直翅目: 蝗总科			DNB				
好斗拟棘白蚁 <i>Pseudacanthotermes militaris</i>	等翅目: 白蚁科			DNB				
可可褐盲蝽 <i>Sahlbergella singularis</i>	半翅目: 盲蝽科	DPB						
<i>Salagena discata</i>	鳞翅目: 木蠹蛾科		DNB					
棘胫小蠹 <i>Scolytus kirschii</i>	鞘翅目: 小蠹科						TPB	
云杉蓝树蜂 <i>Sirex noctilio</i>	膜翅目: 树蜂科						TPC	
(扁头吉丁属一种) <i>Sphenoptera chalcichroa arenosa</i>	鞘翅目: 吉丁虫科							DN/PB
大花剪秋罗吉丁 <i>Sphenoptera fulgens</i>	鞘翅目: 吉丁虫科							DN/PB
棒环小卷蛾 <i>Strepsicrates rorthia</i>	鳞翅目: 卷蛾科	DPB						
<i>Thaumastocoris peregrinus</i>	半翅目: 带蛾科						TPB	
(异舟蛾属一种) <i>Thaumetopoea bonjeani</i>	鳞翅目: 舟蛾科					DNC		
黎巴嫩带蛾 <i>Thaumetopoea libanotica</i>	鳞翅目: 带蛾科					DNC		
松异舟蛾 <i>Thaumetopoea pityocampa</i>	鳞翅目: 舟蛾科 (天社蛾科)					DNC		

(续)

有害生物种类	目/门: 科	加纳	肯尼亚	马拉维	毛里求斯	摩洛哥	南非	苏丹
梧桐长小蠹 <i>Trachyostus ghanaensis</i>	鞘翅目: 长小蠹科	D N B						
榄仁树窗蛾 <i>Tridesmodes ramiculata</i>	鳞翅目: 网蛾科	D P B						
<i>Xasinthisa tarsispina</i>	鳞翅目: 尺蛾科			D N C				
丽腹腺蝗 <i>Zonocerus elegans</i>	直翅目: 锥头蝗科			D N B/C				
病菌								
(蜜环菌属一种) <i>Armillaria fuscipes</i>	担子菌门: 小皮伞科						D N/PB/C	
(蜜环菌属一种) <i>Armillaria heimii</i>	担子菌门: 小皮伞科		T P B/C					
蜜环菌 <i>Armillaria mellea</i>	担子菌门: 小皮伞科		T P B/C	T N B/C				T P B
蜜环菌属 <i>Armillaria</i> spp.	担子菌门: 小皮伞科		D N B		D P C			
葡萄座腔菌 <i>Botryosphaeria dothidea</i>	子囊菌门: 葡萄座腔菌科						T P B	
(葡萄座腔菌属一种) <i>Botryosphaeria eucalypticola</i>	子囊菌门: 葡萄座腔菌科						T P B	
葡萄座腔菌属 <i>Botryosphaeria</i> spp.	子囊菌门: 分类位置未定		T P B	T N B/C				
灰葡萄孢霉 (灰霉菌) <i>Botrytis cinerea</i>	子囊菌门: 核盘菌科			T N C				
(长喙壳菌属一种) <i>Ceratocystis albofundus</i>	子囊菌门: 长喙壳科						T N/P B	
长喙壳菌属 <i>Ceratocystis</i> spp.	子囊菌门: 长喙壳科		T P B					
溃疡病病菌 <i>Chrysosporthe austroafricana</i>	子囊菌门: 分类位置未定						D N/P B	
属 <i>Fusarium</i> spp.	子囊菌门: 丛赤壳科			T N B/C				
树脂溃疡病病菌 (赤霉属) <i>Gibberella circinata</i>	子囊菌门: 丛赤壳科						T P C	
桉树溃疡病病菌 <i>Holocryphia eucalypti</i>	子囊菌门: 黑座菌科						T P B	
树枝溃疡病病菌 <i>Lepteutypa cupressi</i>	子囊菌门: 圆孔壳科		D P C				D P C	
松针红斑病菌 <i>Mycosphaerella pini</i>	子囊菌门: 球腔菌科		T P C				T P C	
芒果那特斯拉菌 <i>Natrassia mangiferae</i>	子囊菌门: 分类位置未定							T P B
可可花瘦病菌 <i>Nectria rigidiuscula</i>	子囊菌门: 丛赤壳科	T P B						
鲑色伏革菌 (绯腐病菌) <i>Phanerochaete salmonicolor</i>	担子菌门: 原毛平革菌科						T N/P B	
樟疫霉 <i>Phytophthora cinnamomi</i>	卵菌门: 腐霉科						T N/P B	
烟草疫霉 <i>Phytophthora nicotianae</i>	卵菌门: 腐霉科						T P B	
波状根盘菌 <i>Rhizina undulata</i>	子囊菌门: 根盘菌科						T P C	
松球壳孢菌 (松树枯梢病菌) <i>Sphaeropsis sapinea</i>	子囊菌门: 分类位置未定		T P C				T P C	
木麻黄树皮疱斑病菌 <i>Subramanianospora vesiculosa</i>	子囊菌门: 分类位置未定					T P B		
地毯草流胶病黄单胞菌 <i>Xanthomonas axonopodis</i> p. v. <i>khayae</i>	黄单胞菌目: 黄单胞菌科							D N B
其他有害生物								
地中海猕猴 <i>Macaca sylvana</i>	灵长目: 猕猴科					D N/P C		

注: T 入侵有害生物 P 人工林 B 阔叶树

D 本地有害生物 N 天然林 C 针叶树

2. 亚太地区

有害生物种类	目/门: 科	中国	印度	印度尼西亚	蒙古	泰国
害虫						
咖啡旋皮天牛 <i>Acalolepta cervina</i>	鞘翅目: 天牛科					DPB
蓖麻夜蛾 <i>Achaea janata</i>	鳞翅目: 夜蛾科			DNB		
人心果阿夜蛾 <i>Achaea serxa</i>	鳞翅目: 夜蛾科			DNB		
卡肖长吉丁 <i>Agrius kalshoveni</i>	鞘翅目: 吉丁虫科			DNB		
芒果长足象 <i>Alcidodes frenatus</i>	鞘翅目: 象甲科					DPB
云南石梓长足象 <i>Alcidodes ludificator</i>	鞘翅目: 象甲科					DPB
光肩星天牛 <i>Anoplophora glabripennis</i>	鞘翅目: 天牛科	DPB				
卷叶象 <i>Apoderus notatus</i>	鞘翅目: 象甲科					DPB
灰粒肩天牛 <i>Apriona cinerea</i>	鞘翅目: 天牛科		DPB			
拟后黄卷蛾 <i>Archips micaceana</i>	鳞翅目: 卷蛾科					DPB
橘斑簇天牛 <i>Aristobia approximata</i>	鞘翅目: 天牛科					DPB
毛簇天牛 <i>Aristobia horridula</i>	鞘翅目: 天牛科					DPB
柚木茶枝瘦蚊 <i>Asphondylia tectonae</i>	双翅目: 瘦蚊科		DNB			
白轮盾蚧 <i>Aulacaspis marina</i>	半翅目: 盾蚧科			DPB		
榕八星天牛 <i>Batocera rubus</i>	鞘翅目: 天牛科					DPB
椰心叶甲 <i>Brontispa longissima</i>	鞘翅目: 叶甲科	TPB		DPB		TPB
(丽毒蛾属一种) <i>Calliteara cerigoides</i>	鳞翅目: 毒蛾科			DPB		
东方丽袍叶甲 <i>Calopepla leayana</i>	鞘翅目: 叶甲科		DPB			DPB
水青粉蝶 <i>Catopsilia crocale crocale</i>	鳞翅目: 粉蝶科					DPB
迁粉蝶 <i>Catopsilia pomona pomona</i>	鳞翅目: 粉蝶科					DPB
梨花迁粉蝶 <i>Catopsilia pyranthe pyranthe</i>	鳞翅目: 粉蝶科					DPB
黑毛腹瘤天牛 <i>Celosterna pollinosa sulphurea</i>	鞘翅目: 天牛科					DPB
杨叶甲 <i>Chrysomela populi</i>	鞘翅目: 叶甲科		DPB			
柯扇舟蛾 <i>Clostera cupreata</i>	鳞翅目: 舟蛾科		DPB			
影扇舟蛾 <i>Clostera fulgurita</i>	鳞翅目: 舟蛾科		DPB			
桃蛀螟 <i>Conogethes punctiferalis</i>	鳞翅目: 螟蛾科	DPB				
大家白蚁 <i>Coptotermes curvignathus</i>	等翅目: 鼻白蚁科			DPB/C		DPB/C
格斯特乳白蚁 <i>Coptotermes gestroi</i>	等翅目: 鼻白蚁科					DPB
<i>Craspedonta mouhoti</i>	鞘翅目: 叶甲科					DPB
儿茶大袋蛾 <i>Cryptothelia cramerii</i>	鳞翅目: 袋蛾科		DNC			
栗实象 <i>Curculio davidi</i>	鞘翅目: 象甲科	DPB				
栗小卷蛾 <i>Cydia splendana</i>	鳞翅目: 卷蛾科	DPB				
竹象 <i>Cyrtotrachelus dichrous</i>	鞘翅目: 象甲科					DPB
长足牡竹象 <i>Cyrtotrachelus longimanus</i>	鞘翅目: 象甲科					DPB
沁茸毒蛾 <i>Dasychira mendosa</i>	鳞翅目: 毒蛾科					DPB
红脂大小蠹 <i>Dendroctonus valens</i>	鞘翅目: 小蠹科	TPC				

(续)

有害生物种类	目/门: 科	中国	印度	印度尼西亚	蒙古	泰国
马尾松毛虫 <i>Dendrolimus punctatus</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科	D P C				
落叶松毛虫 <i>Dendrolimus sibiricus</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科	D N C			D N / P C	
油松毛虫 <i>Dendrolimus tabulae formis</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科	D N C				
桃蛀螟 <i>Dichocrocis punctiferalis</i>	鳞翅目: 螟蛾科					D P B
微红梢斑螟 <i>Dioryctria rubella</i>	鳞翅目: 螟蛾科			D P C		
喜马拉雅雪松埃尺蛾 <i>Ectropis deodarae</i>	鳞翅目: 尺蛾科		D N C			
松尺蛾 <i>Eramis jacobsoni</i>	鳞翅目: 尺蛾科				D N / P C	
喜马拉雅花小卷蛾 <i>Eucosma hysidryas</i>	鳞翅目: 卷蛾科		D N C			
南大蓑蛾 <i>Eumeta variegata</i>	鳞翅目: 袋蛾科			D N B / C		
栗黄粉蝶 <i>Eurema blanda</i>	鳞翅目: 粉蝶科			D P B		
柚叶螟 <i>Eutectona machaeralis</i>	鳞翅目: 螟蛾科		D N / P B			D N / P B
<i>Euwallacea destruens</i>	鞘翅目: 小蠹科			D P B		
印度小圆胸小蠹 <i>Euwallacea fornicatus</i>	鞘翅目: 小蠹科			D P B		
黄带并脊天牛 <i>Glena indiana</i>	鞘翅目: 天牛科					D P B
茶角盲蝽 <i>Helopeltis theivora</i>	半翅目: 盲蝽科			D P B		
松突圆蚧 <i>Hemiberlesia pitysophila</i>	半翅目: 盾蚧科	T P C				
银合欢木虱 <i>Heteropsylla cubana</i>	半翅目: 木虱科		T P B	T P B		T P B
(鳃金龟属一种) <i>Holotrichia</i> sp. <i>Near longicarinata</i>	鞘翅目: 金龟子科					D P B
刺角沟额天牛 <i>Hoplocerambyx spinicornis</i>	鞘翅目: 天牛科		D N B			
全须叶蛾 <i>Hyblaea puera</i>	鳞翅目: 驼蛾科		D P B	D P B		D N B
美国白蛾 <i>Hyphantria cunea</i>	鳞翅目: 灯蛾科	T N B				
蓝绿象 <i>Hypomeces squamosus</i>	鞘翅目: 象甲科					D P B
麻楝梢斑螟 <i>Hypsipyla robusta</i>	鳞翅目: 螟蛾科		D P B	D P B		D P B
吹绵蚧 <i>Icerya purchasi</i>	半翅目: 绵蚧科		T P B			
木麻黄拟木蠹蛾 <i>Indarbela quadrinotata</i>	鳞翅目: 木蠹蛾科			D P B		
拟木蠹蛾 <i>Indarbela</i> spp.	鳞翅目: 拟木蠹蛾科					D P B
松十二齿小蠹 <i>Ips sexdentatus</i>	鞘翅目: 小蠹科				D N / P C	D P C
落叶松八齿小蠹 <i>Ips subelongatus</i>	鞘翅目: 小蠹科				D N / P B / C	
弧角蝉 <i>Leptocentrus</i> spp.	半翅目: 角蝉科					D P B
桉树枝瘿姬小蜂 <i>Leptocybe invasa</i>	膜翅目: 姬小蜂科		T P B			
柳毒蛾 <i>Leucoma salicis</i>	鳞翅目: 毒蛾科				D N / P B	
舞毒蛾 <i>Lymantria dispar</i>	鳞翅目: 毒蛾科	D N B / C			D N / P B / C	
东方毒蛾 <i>Lymantria lepcha</i>	鳞翅目: 毒蛾科			D N B		
栎毒蛾 <i>Lymantria mathura</i>	鳞翅目: 螟蛾科		D P B			
苹舞毒蛾 <i>Lymantria obfuscata</i>	鳞翅目: 毒蛾科		D P B			
巢沫蝉 <i>Machaerota elegans</i>	半翅目: 沫蝉科					D P B
松兰吉丁 <i>Melanophila cyanea</i>	鞘翅目: 吉丁虫科				D N / P C	
<i>Micropistus</i> sp.	鞘翅目: 吉丁虫					D P B
橙带蓝尺蛾 <i>Milionia basalis</i>	鳞翅目: 尺蛾科			D N / P B / C		
大斑芫菁 <i>Mylabris phalerata</i>	鞘翅目: 芫菁科					D P B

(续)

有害生物种类	目/门: 科	中国	印度	印度尼西亚	蒙古	泰国
柚木新白蚁 <i>Neotermes tectonae</i>	等翅目: 木白蚁科			DPB		
栗雪片象 <i>Niphades castanea</i>	鞘翅目: 象甲科	DPB				
湿地松粉蚧 <i>Oracella acuta</i>	半翅目: 粉蚧科	TPC				
古毒蛾 <i>Orgyia antiqua</i>	鳞翅目: 毒蛾科				DN/PB/C	
近瘤小蠹 <i>Orthotomicus suturalis</i>	鞘翅目: 小蠹科				DN/PC	
黑环尖须野螟 <i>Pagyda salxalis</i>	鳞翅目: 螟蛾科					DPB
<i>Paliga damastesalis</i>	鳞翅目: 螟蛾科					DPB
一点蝙蝠蛾 <i>Phassus signifer</i>	鳞翅目: 蝙蝠蛾科					DPB
菲缘蝽 <i>Physomerus grossipes</i>	鞘翅目: 缘蝽科					DPB
松棉蚜 <i>Pineus pini</i>	半翅目: 球蚜科		TPC			
金黄脂水螟 <i>Pionea aureolalis</i>	鳞翅目: 螟蛾科					DPB
<i>Prioptera</i> spp.	鳞翅目: 螟蛾科					DPB
伪角蚜属 <i>Pseudoregma</i> sp.	半翅目: 瘿绵蚜科					DPB
泡桐灰天蛾 <i>Psilogamma menephron</i>	鳞翅目: 天蛾科					DPB
(舵羽舟蛾属一种) <i>Pteroma plagiophleps</i>	鳞翅目: 蓑蛾科			DPB		
梨园蚧 <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	半翅目: 蜡蚧科		TPB			
紫茎甲 <i>Sagra femorata</i>	鞘翅目: 叶甲科					DPB
落叶松小蠹 <i>Scolytus morawitzi</i>	鞘翅目: 小蠹科				DN/PC	
双棘长蠹 <i>Sinoxylon anale</i>	鞘翅目: 长蠹科					DPB
隆背吉丁属 <i>Sternocera</i> spp.	鞘翅目: 吉丁虫科					DPB
细角断眼天牛 <i>Tetropium gracilicorne</i>	鞘翅目: 天牛科				DN/PC	
毕氏菊网蝽 <i>Tingis beesoni</i>	半翅目: 网蝽科					DPB
横坑切梢小蠹 <i>Tomicus minor</i>	鞘翅目: 小蠹科				DN/PC	
云南纵坑切梢小蠹 <i>Tomicus</i> n. sp.	鞘翅目: 小蠹科	TPC				
纵坑切梢小蠹 <i>Tomicus pini-perda</i>	鞘翅目: 小蠹科				DN/PC	
东洋黑角蝗 <i>Valanga nigricornis</i>	直翅目: 剑角蝗科			DPB		
<i>Voracia casuariniphaga</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科			DNB/C		
北方材小蠹 <i>Xyleborus dispar</i>	鞘翅目: 小蠹科				DN/PB	
柚木斑木蠹蛾 <i>Xyleutes ceramica</i>	鳞翅目: 木蠹蛾科			DPB		DN/PB
黑色枝小蠹 <i>Xylosandrus compactus</i>	鞘翅目: 小蠹科					DPB
印茄材小蠹 <i>Xylosandrus morigerus</i>	鞘翅目: 小蠹科			DPB		
咖啡双条天牛 <i>Xystrocera festiva</i>	鞘翅目: 天牛科			DPB		
咖啡豹蠹蛾 <i>Zeuzera coffeae</i>	鳞翅目: 木蠹蛾科			DPB		DN/PB
病菌						
根瘤土壤杆菌 <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	根瘤菌目: 根瘤菌科	DPB		DPB		
(瘤座菌属一种) <i>Balansia linearis</i>	子囊菌门: 麦角菌科		DPB			
葡萄座腔菌 <i>Botryosphaeria dothidea</i>	子囊菌门: 葡萄座腔菌科					DPB
<i>Chondroplea populea</i>	子囊菌门: 黑座菌科	DPB				
桉树溃疡病菌 <i>Chrysosporthe cubensis</i>	子囊菌门: 黑座菌科					TPB
桉树溃疡病菌 <i>Coniothyrium zuluense</i>	子囊菌门: 小球腔菌科					TPB

(续)

有害生物种类	目/门: 科	中国	印度	印度尼西亚	蒙古	泰国
鲑状伏革菌 <i>Corticium salmonicolor</i>	担子菌门: 伏革菌科			DPB		
杨棒盘孢菌 <i>Coryneum populinum</i>	子囊菌门: 黑盘孢科	DPB				
桉树叶斑病菌 <i>Cryptosporiopsis eucalypti</i>	子囊菌门: 皮盘菌科					DPB
帚梗柱枝菌 <i>Cylindrocladium quinqueseptatum</i>	子囊菌门: 丛赤壳科					DPB
小穴壳菌 <i>Dothiorella gregaria</i>	子囊菌门: 葡萄座腔菌科	DPB				
小穴壳菌 <i>Dothiorella gregaria</i>	子囊菌门: 葡萄座腔菌科	DPC				
杨生褐盘二孢菌 <i>Drepanopeziza punctiformis</i>	子囊菌门: 地舌菌科	DPB				
锈病菌 <i>Endoraecium digitatum</i>	担子菌门: 伞锈科			TPB		
杨树炭团溃瘍病菌 <i>Entoleuca mammata</i>	子囊菌门: 炭角菌科			DPB		
腐皮镰刀菌 <i>Fusarium solani</i> f. <i>dalbergiae</i>	子囊菌门: 丛赤壳科		DPB			
橡胶灵芝 <i>Ganoderma philippii</i>	担子菌门: 灵芝科			DPB		
青杨叶锈病菌 <i>Melampsora laricis-populina</i>	担子菌门: 层锈菌科	DPB				
杨球腔菌 <i>Mycosphaerella populi</i>	子囊菌门: 球腔菌科	DPB				
芒果那特斯拉菌 <i>Natrassia mangiferae</i>	子囊菌门: 分类位置未定					DPB
泡桐丛枝病原 <i>Paulownia witches broom</i>	植物菌原体	DPB				
木层孔菌 <i>Phellinus noxius</i>	担子菌门: 刺革菌科			DPB		
棕榈疫霉 <i>Phytophthora palmivora</i>	卵菌门: 腐霉科			DPB		
褐卧孔菌 <i>Poria hypobrunnea</i>	担子菌门: 多孔菌科			DPB		
木麻黄树皮斑斑病菌 <i>Subramanianospora vesiculosa</i>	子囊菌门: 分类位置未定		DPB			DPB
红木色孔菌 <i>Tinctoporellus epimiltinus</i>	担子菌门: 多孔菌科			DPB		
污黑腐皮壳 <i>Valsa sordida</i>	子囊菌门: 黑座菌科	DPB				
杨黑星菌 <i>Venturia populina</i>	子囊菌门: 黑星菌科	DPB				
其他有害生物						
姬鼠 <i>Apodemus</i> spp.	啮齿目: 鼠科	DPB/C				
松材线虫 <i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	垫刃目: 滑刃科	TN/PC				

注: T 入侵有害生物 P 人工林 B 阔叶树
D 本地有害生物 N 天然林 C 针叶树

3. 欧洲

有害生物种类	目/门: 科	摩尔多瓦	罗马尼亚	俄罗斯
害虫				
丝角秋叶蜂 <i>Apethymus filiiformis</i>	膜翅目: 叶蜂科		D N B	
山楂黄卷蛾 <i>Archips crataegana</i>	鳞翅目: 卷蛾科	D N B		
栲黄卷蛾 <i>Archips xylosteana</i>	鳞翅目: 卷蛾科	D N B		
松尺蠖 <i>Bupalus piniarius</i>	鳞翅目: 尺蛾科			D N/P C
七叶树潜蛾 <i>Cameraria ohridella</i>	鳞翅目: 细蛾科	T N B		
欧洲云杉卷叶蛾 <i>Choristoneura murinana</i>	鳞翅目: 卷蛾科			D N/P B/C
象甲 <i>Curculio</i> spp.	鞘翅目: 象甲科		D N B	
小卷蛾 <i>Cydia</i> spp.	鳞翅目: 卷蛾科		D N B	
落叶松毛虫 <i>Dendrolimus sibiricus</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科			D N/P C
松叶蜂 <i>Diprion pini</i>	膜翅目: 松叶蜂科		D P C	
暗点松尺蛾 <i>Eramis defoliaria</i>	鳞翅目: 尺蛾科	D N B	D N B	
黄毒蛾 <i>Euproctis chryssorrhoea</i>	鳞翅目: 毒蛾科		D N B	
松树皮象 <i>Hyllobius abietis</i>	鞘翅目: 象甲科		D N C	
美国白蛾 <i>Hyphantria cunea</i>	鳞翅目: 灯蛾科	T N B	T N B	
六齿小蠹 <i>Ips acuminatus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	
西欧齿小蠹 <i>Ips amitinus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	
落叶松齿小蠹 <i>Ips cembrae</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	D N/P C
松十二齿小蠹 <i>Ips sexdentatus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	D N/P C
云杉八齿小蠹 <i>Ips typographus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	D N/P C
舞毒蛾 <i>Lymantria dispar</i>	鳞翅目: 毒蛾科	D N B/C	D N/P B/C	D N/P B/C
模毒蛾 <i>Lymantria monacha</i>	鳞翅目: 毒蛾科		D N B/C	D N/P B/C
黄褐天幕毛虫 <i>Malacosoma neustria</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科		D N B	
云杉大墨天牛 <i>Monochamus urussovi</i>	鞘翅目: 天牛科			D N C
云杉大墨天牛 <i>Monochamus urussovi</i>	鞘翅目: 天牛科			D P C
欧洲新松叶蜂/松黄叶蜂 <i>Neodiprion sertifer</i>	膜翅目: 松叶蜂科		D P C	
冬尺蠖 <i>Operophtera brumata</i>	鳞翅目: 尺蛾科	D N B	D N B	
刻梦尼夜蛾 <i>Orthosia cruda</i>	鳞翅目: 夜蛾科		D N B	
葡萄褐卷蛾 <i>Pandemis cerasana</i>	鳞翅目: 卷蛾科	D N B		
中穴星坑小蠹 <i>Pityogenes chalcographus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	
冷杉线小卷蛾 <i>Semasia rufimitrana</i>	鳞翅目: 卷蛾科		D N C	
灰象鼻虫 <i>Stereonychus fraxini</i>	鞘翅目: 象甲科	D N B	D N B	
光胸断眼天牛 <i>Tetropium castaneum</i>	鞘翅目: 天牛科			D N/P C
栎树带蛾 <i>Thaumetopoea processionea</i>	鳞翅目: 天社蛾科		D N B	
横坑切梢小蠹 <i>Tomicus minor</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	
纵坑切梢小蠹 <i>Tomicus piniperda</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N C	D N/P C
栎绿卷蛾 <i>Tortrix viridana</i>	鳞翅目: 卷蛾科	D N B	D N B	

(续)

有害生物种类	目/门：科	摩尔多瓦	罗马尼亚	俄罗斯
松脊虎天牛 <i>Xylotrechus altaicus</i>	鞘翅目：天牛科			D N/P C
柳巢蛾 <i>Yponomeuta rorellus</i>	鳞翅目：巢蛾科		D N B	
松线小卷蛾 <i>Zeiraphera diniana</i>	鳞翅目：卷蛾科			D N/P C
病菌				
松树枯梢病菌 <i>Gremmeniella abietina</i>	子囊菌门：柔膜菌科			D N/P C
粉状叉丝壳 <i>Microspheera abbreviata</i>	子囊菌门：白粉菌科	D N B	D N/P B	
丛赤壳属 <i>Nectria</i> spp.	子囊菌门：丛赤壳科		D N B	
其他有害生物				
梅花鹿 <i>Cervus nippon</i>	偶蹄目：鹿科	T N B		
黇鹿 <i>Dama dama</i>	偶蹄目：鹿科	T N B		
貉 <i>Nyctereutes procyonoides</i>	肉食目：犬科	T N B		

注：T 入侵有害生物 P 人工林 B 阔叶树
D 本地有害生物 N 天然林 C 针叶树

4. 拉丁美洲和加勒比地区

有害生物种类	目/门: 科	阿根廷	伯利兹	巴西	智利	哥伦比亚	洪都拉斯	墨西哥	乌拉圭
害虫									
<i>Acrospila gastralis</i>	鳞翅目: 螟蛾科					DPB			
黄杉球蚜 <i>Adelges cooleyi</i>	半翅目: 球蚜科							TPC	
(弓白蚁属一种) <i>Amitermes foreli</i>	等翅目: 白蚁科					DPB			
牧豆树长蠹 <i>Amphicerus cornutus</i>	鞘翅目: 长蠹科					DPB			
(异丽金龟属一种) <i>Anomala pyropyga</i>	鞘翅目: 金龟子科					DPB/C			
黄秋葵夜蛾 <i>Anomis illita</i>	鳞翅目: 夜蛾科					DPB			
平头吉丁 <i>Buprestis novemmaculata</i>	鞘翅目: 吉丁虫科				TPC				
<i>Cargolia arana</i>	鳞翅目: 尺蛾科					DPB/C			
<i>Cerorys quadrispinosus</i>	直翅目: 竹节虫科					DPC			
<i>Chilecomadia valdiviana</i>	鳞翅目: 木蠹蛾科				DNB				
松针盾蚧 <i>Chionaspis pini foliae</i>	半翅目: 盾蚧科							TPC	
尤地星吉丁 <i>Chrysobothris yucatanensis</i>	鞘翅目: 吉丁虫科							DPB	
尖喙长足大蚜 <i>Cinara acutirostris</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
巨大针叶蚜虫 <i>Cinara atlantica</i>	半翅目: 蚜科			TPC					
雪松长足大蚜 <i>Cinara cedri</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
侧隆长足大蚜 <i>Cinara costata</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
大果柏大蚜 <i>Cinara cupressi</i>	半翅目: 蚜科				TNC				
地中海柏蚜 <i>Cinara cupressivora</i>	半翅目: 蚜科				TNC	TPC			
(长足大蚜属一种) <i>Cinara fresai</i>	半翅目: 蚜科	TPC		TPC	TNC				
桧长足大蚜 <i>Cinara juniperi</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
(长足大蚜属一种) <i>Cinara maghrebica</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
海滨长足大蚜 <i>Cinara maritimae</i>	半翅目: 蚜科	TPC		TPC	TPC				
云杉黑大蚜 <i>Cinara piceae</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
云杉长足大蚜 <i>Cinara pilicornis</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
台湾松大蚜 <i>Cinara pini formosana</i>	半翅目: 蚜科			TPC					
松木蚜虫 <i>Cinara pinivora</i>	半翅目: 蚜科	TPC		TPC					
柏大蚜 <i>Cinara tuja filina</i>	半翅目: 蚜科	TPC		TPC	TNC				
格斯特乳白蚁 <i>Coptotermes gestroi</i>	等翅目: 鼻白蚁科							TPB	
澳洲蓝桉木虱 <i>Ctenarytaina eucalypti</i>	半翅目: 木虱科				TPB				TPB
澳洲桉木虱 <i>Ctenarytaina spatulata</i>	半翅目: 木虱科								TPB
松圆头小蠹 <i>Dendroctonus adjunctus</i>	鞘翅目: 小蠹科							DNC	
瘤额小蠹 <i>Dendroctonus frontalis</i>	鞘翅目: 小蠹科		DNC				DNC	DNC	
墨西哥松小蠹 <i>Dendroctonus mexicanus</i>	鞘翅目: 小蠹科							DNC	
黄杉大小蠹 <i>Dendroctonus pseudotsugae</i>	鞘翅目: 小蠹科							DNC	
(无孔网蝽属一种) <i>Dictyla monotropidia</i>	半翅目: 网蝽科					DPB			
南洋杉蚕蛾 <i>Dirphia araucariae</i>	鳞翅目: 大蚕蛾科			DNC					

(续)

有害生物种类	目/门: 科	阿根廷	伯利兹	巴西	智利	哥伦比亚	洪都拉斯	墨西哥	乌拉圭
黑松圆蚧 <i>Dynaspidiotus cali fornicus</i>	半翅目: 盾蚧科							TPC	
云杉高蚜 <i>Elatobium abietinum</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
黑长大蚜 <i>Eulachnus rileyi</i>	半翅目: 蚜科	TPC			TPC	TN/PC			
(中国长大蚜属一种) <i>Eulachnus tauricus</i>	半翅目: 蚜科	TPC							
<i>Euryscopa cingulata</i>	鞘翅目: 叶甲科					DPB			
<i>Glena bisulca</i>	鳞翅目: 尺蛾科					DPB/C			
桉树木虱 (赤桉短粗后胫木虱) <i>Glycaspis brimblecombei</i>	半翅目: 木虱科			TPB	TPB			TPB	
桉象 <i>Gonipterus scutellatus</i>	鞘翅目: 象甲科				TPB				
<i>Hedypathes betulinus</i>	鞘翅目: 天牛科			DNB					
温室蓟马 <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i>	缨翅目: 蓟马科					DPB			
<i>Hemeroplanes parce</i>	鳞翅目: 天蛾科					DPB			
南方假山毛榉蛀虫 <i>Holopterus chilensis</i>	鞘翅目: 天牛科				DNB				
<i>Hornius grandis</i>	鞘翅目: 叶甲科				DNB				
<i>Hylamorpha elegans</i>	鞘翅目: 金龟子科				DNB				
白蜡蜡 <i>Hylamorpha elegans</i>	鞘翅目: 金龟子科				DNC				
长林小蠹 <i>Hylurgus ligniperda</i>	鞘翅目: 小蠹科				DNC				
桃花心木斑螟 <i>Hypsipyla grandella</i>	鳞翅目: 螟蛾科	DPB	DPB	DPB		DPB		DPB	DPB
粗齿小蠹 <i>Ips calligraphus</i>	鞘翅目: 小蠹科		DNC						
加州十齿小蠹 <i>Ips confusus</i>	鞘翅目: 小蠹科							DNC	
南部松齿小蠹 <i>Ips grandicollis</i>	鞘翅目: 小蠹科		DNC						
波缝重齿小蠹 (美松齿小蠹) <i>Ips pini</i>	鞘翅目: 小蠹科							DNC	
(齿小蠹属一种) <i>Ips apache</i>	鞘翅目: 小蠹科		DNC						
<i>Lagynopteryx botulata</i>	鳞翅目: 尺蛾科				DNB				
(绒蠹属一种) <i>Megalopyge orsilochus</i>	鳞翅目: 绒蛾科					DPB			
豚草甲虫 <i>Megaplatypus mutatus</i>	鞘翅目: 长小蠹科	DPB		DPB					DN/PB
<i>Melanolophia commotaria</i>	鳞翅目: 尺蛾科					DPC			
鳞毛粉蠹 <i>Minthea rugicollis</i>	鞘翅目: 长蠹科							TPB	
丝角叶蜂 <i>Nematus desantisii</i>	膜翅目: 叶蜂科	TPB			TPB				
<i>Neuromelia albinearia</i>	鳞翅目: 尺蛾科					DPC			
(直角天牛属一种) <i>Oncideres dejeani</i>	鞘翅目: 天牛科			DNB					
(直角天牛属一种) <i>Oncideres impluviata</i>	鞘翅目: 天牛科			DNB					
中南美雨树旋枝天牛 <i>Oncideres tessellata</i>	鞘翅目: 天牛科					DPB			
<i>Orniscodes cinnamomea</i>	鳞翅目: 大蚕蛾科				DPB/C				
<i>Oxydia olivata</i>	鳞翅目: 尺蛾科					DPB			
尺蠖 <i>Oxydia trychiata</i>	鳞翅目: 尺蛾科					DPC			
杨透翅蛾 <i>Paranthrene dollii</i>	鳞翅目: 透翅蛾科							TPB	
桉黄天牛 <i>Phoracantha recurva</i>	鞘翅目: 天牛科								TPB
桉天牛 <i>Phoracantha semi punctata</i>	鞘翅目: 天牛科				TPB				

(续)

有害生物种类	目/门: 科	阿根廷	伯利兹	巴西	智利	哥伦比亚	洪都拉斯	墨西哥	乌拉圭
<i>Planudes cortex</i>	直翅目: 竹节虫科					D P C			
杂色平海小蠹 <i>Pseudohylesinus variegatus</i>	鞘翅目: 小蠹科							D N C	
欧洲散白蚁 <i>Reticulitermes lucifugus</i>	等翅目: 鼻白蚁科								T N/P B/C
欧洲松梢卷叶蛾 <i>Rhyacionia buoliana</i>	鳞翅目: 卷蛾科	T P C			T P C				
<i>Rugitermes</i> sp.	等翅目: 木白蚁科								T N/P B/C
紫毒蛾 <i>Sarsina violascens</i>	鳞翅目: 毒蛾科	D P B		D P B				D P B	
波纹小蠹 <i>Scolytus multistriatus</i>	鞘翅目: 小蠹科							T P B	
云杉树蜂 <i>Sirex noctilio</i>	膜翅目: 树蜂科	T P C		T P C	T P C				T P C
<i>Steirastoma histrionicum</i>	鞘翅目: 天牛科					D P B			
巴西桉棕色尺蠖 <i>Thyrinteina arnobia</i>	鳞翅目: 尺蠖科			D P B					
烟角树蜂 <i>Tremex fuscicornis</i>	膜翅目: 树蜂科				T P B				
泰加大树蜂 <i>Urocerus gigas</i>	膜翅目: 树蜂科	T P C			T P C				
<i>Warrenaria</i> sp.	鳞翅目: 尺蠖科				D N B				
印茄材小蠹 <i>Xylosandrus morigerus</i>	鞘翅目: 小蠹科							T P B	
病菌									
蜜环菌属 <i>Armillaria</i> spp.	担子菌门: 小皮伞科			D P C					
葡萄座腔菌 <i>Botryosphaeria dothidea</i>	子囊菌门: 葡萄座腔菌科								T P B
茶蔗子葡萄座腔菌 <i>Botryosphaeria ribis</i>	子囊菌门: 葡萄座腔菌科				T P B/C				
甘薯长喙壳 <i>Ceratocystis fimbriata</i>	子囊菌门: 长喙壳科			T P B					T P B
桉树溃疡病菌 <i>Chrysosporthe cubensis</i>	子囊菌门: 分类位置未定			T P B		T P B			
桉树溃疡病菌 <i>Coniothyrium zuluense</i>	子囊菌门: 分类位置未定								T P B
松树脂溃疡病菌 <i>Fusarium subglutinans</i> f. sp. <i>Pini</i>	子囊菌门: 丛赤壳科							T P C	
杨树叶锈病菌 <i>Melampsora medusae</i>	担子菌门: 栅锈科			T P B					
松针红斑病菌 <i>Mycosphaerella pini</i>	子囊菌门: 球腔菌科				T P C				
球腔菌属 <i>Mycosphaerella</i> sp.	子囊菌门: 球腔菌科								T P B
鲑色伏革菌 (绯腐病菌) <i>Phanerochaete salmonicolor</i>	担子菌门: 原毛平革菌科			T P B					
桉树锈病菌 <i>Puccinia psidii</i>	担子菌门: 柄锈菌科			D P B					D P B
松球壳孢菌 (松树枯梢病菌) <i>Sphaeropsis sapinea</i>	子囊菌门: 分类位置未定				T P C				
其他有害生物									
油杉寄生属 <i>Arceuthobium</i> spp.	檀香目: 榭寄生亚科							D N C	
山羊 <i>Capra hircus</i>	偶蹄目: 牛科				T N B				
美洲河狸 <i>Castor canadensis</i>	啮齿目: 河狸科	T N B			T N B				
褐卷尾猴 <i>Cebus paella</i>	灵长目: 悬猴科			D P C					
马鹿 <i>Cervus elaphus</i>	偶蹄目: 鹿科				T N B/C				
原驼 <i>Lama guanicoe</i>	偶蹄目: 骆驼科				D N B				
草兔 <i>Lepus capensis</i>	兔形目: 兔科				T N B/C				
羽毛果属 <i>Misodendrum</i> spp.	檀香目: 羽毛果科				D N B/C				

(续)

有害生物种类	目/门: 科	阿根廷	伯利兹	巴西	智利	哥伦比亚	洪都拉斯	墨西哥	乌拉圭
穴兔 <i>Oryctolagus cuniculus</i>	兔形目: 兔科				T P B/C				
穗花桑寄生属 <i>Phoradendron</i> spp.	檀香目: 槲寄生亚科							DNB	
鸚鵡花槲寄生属 <i>Psittacanthus</i> spp.	檀香目: 桑寄生科						DNC	DNB/C	
智利线虫 <i>Subanguina chilensis</i>	垫刃目: 垫刃科				DNB				
沙漠六点黄蜘蛛 <i>Tetranychus desertorum</i>	螨蛛目: 叶螨科					DPB			

注: T 入侵有害生物 P 人工林 B 阔叶树
D 本地有害生物 N 天然林 C 针叶树

5. 近东地区

有害生物种类	目/门: 科	塞浦路斯	吉尔吉斯斯坦
害虫			
鱼鳞云杉球蚜 <i>Adelges japonicus</i>	半翅目: 球蚜科		D P C
杨柳闪光天牛 <i>Aeolesthes sarta</i>	鞘翅目: 天牛科		T N/P B
青斑木虱 <i>Agonoscaena viridis</i>	半翅目: 杂斑木虱科		D P B
双色姬扁吉丁 <i>Anthaxia bicolor</i>	鞘翅目: 吉丁虫科		D P C
(岸吉丁属一种) <i>Anthaxia conradti</i>	鞘翅目: 吉丁虫科		D N C
土库曼姬扁吉丁 <i>Anthaxia turkestanica</i>	鞘翅目: 吉丁虫科		D P C
<i>Aomidia isfarensis</i>	半翅目: 盾蚧科		D N C
(银蛾属一种) <i>Argyresthia praecocella</i>	鳞翅目: 银蛾科		D N C
梨樱叶蜂 <i>Caliroa cerasi</i>	膜翅目: 叶蜂科		D N/P B
(大吉丁属一种) <i>Capnodis sexmaculata</i>	鞘翅目: 吉丁虫科		D N B
桃吉丁 <i>Capnodis tenebricosa</i>	鞘翅目: 吉丁虫科		D N B
波斯粉小蠹 <i>Carphoborus persicus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N B
苹果蠹蛾 <i>Carpocapsa pomonella</i>	鳞翅目: 卷蛾科		D N B
榕长足蚜 <i>Cinara grossa</i>	半翅目: 大蚜科		D P C
瘦蚊属 <i>Contarinia</i> spp.	双翅目: 瘦蚊科		D N C
暗点松尺蛾 <i>Eramis defoliaria</i>	鳞翅目: 尺蛾科		D N B
<i>Erschoviella musculana</i>	鳞翅目: 夜蛾科		D N B
黄连木种子小蜂 <i>Eurytoma plotnikovi</i>	膜翅目: 广肩小蜂科		D N B
暗纹根小蠹 <i>Hylastes substriatus</i>	鞘翅目: 象甲科		D P C
(海小蠹属一种) <i>Hylesinus prytenskyi</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N B
(海小蠹属一种) <i>Hylesinus tupolevi</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N B
美国白蛾 <i>Hyphantria cunea</i>	鳞翅目: 灯蛾科		T P B
天山重齿小蠹 <i>Ips hauseri</i>	鞘翅目: 小蠹科		D P C
(钳叶甲属一种) <i>Labidostomis stenostoma</i>	鞘翅目: 叶甲科		D P B
舞毒蛾 <i>Lymantria dispar</i>	鳞翅目: 毒蛾科	D N/P B	D N/P B
山地幕枯叶蛾 <i>Malacosoma parallela</i>	鳞翅目: 枯叶蛾科		D N/P B
(大痣小蜂属一种) <i>Megastigmus certus</i>	膜翅目: 长尾小蜂科		D N C
刺柏大痣小蜂 <i>Megastigmus juniperi</i>	膜翅目: 长尾小蜂科		D N C
(大痣小蜂属一种) <i>Megastigmus validus</i>	膜翅目: 长尾小蜂科		D N C
紫杉吉丁 <i>Melanophila cuspidata</i>	鞘翅目: 吉丁虫科		D N B
白杨叶甲 <i>Melasoma populi</i>	鞘翅目: 叶甲科		D P B
短鞘天牛 <i>Molorchus kieserwetteri</i>	鞘翅目: 天牛科		D P C
雪岭短鞘天牛 <i>Molorchus pallidipennis</i>	鞘翅目: 天牛科		D P B/C
切梢小蠹 <i>Tomicus destruens</i>	鞘翅目: 小蠹科	D N/P C	
松瘤小蠹 <i>Orthotomicus erosus</i>	鞘翅目: 小蠹科	D N/P C	
胡桃斑蚜 (全斑蚜属一种) <i>Panaphis juglandis</i>	半翅目: 斑蚜科		D N B

(续)

有害生物种类	目/门: 科	塞浦路斯	吉尔吉斯斯坦
柏皮小蠹 <i>Phloeosinus armatus</i>	鞘翅目: 小蠹科	D N/P C	
土库曼肤小蠹 <i>Phloeosinus turkestanicus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N/P C
松绵蚜 <i>Pineus pini</i>	半翅目: 球蚜科		D P C
天山星坑小蠹 <i>Pityogenes spessiotsevi</i>	鞘翅目: 小蠹科		D P C
(细小蠹属一种) <i>Pityophthorus parfentjevi</i>	鞘翅目: 小蠹科		D P C
(细小蠹属一种) <i>Pityophthorus schrenkianus</i>	鞘翅目: 小蠹科		D P C
土库曼锯天牛 <i>Prionus turkestanicus</i>	鞘翅目: 天牛科		D N B
康氏粉蚧 <i>Pseudococcus comstocki</i>	半翅目: 粉蚧科		T N B
梨圆蚧 <i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	半翅目: 盾蚧科		T N B
(曲麦蛾属一种) <i>Recurvaria pistaciicola</i>	鳞翅目: 麦蛾科		D N B
<i>Rhopalopus nadari</i>	鞘翅目: 吉丁虫科		D N B
苹果小蠹 <i>Scolytus mali</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N B
杏球坚蚧 <i>Sphaerolecanium prunastri</i>	半翅目: 蜡蚧科		T N/P B
密点断眼天牛 <i>Tetropium staudingeri</i>	鞘翅目: 天牛科		D P B/C
松异舟蛾 <i>Thaumetopoea wilkinsoni</i>	鳞翅目: 带蛾科	D N/P C	
横坑切梢小蠹 <i>Tomicus minor</i>	鞘翅目: 小蠹科	D N/P C	
小粒材小蠹 (<i>X. saeseni</i>) <i>Xyleborus saeseni</i>	鞘翅目: 小蠹科		D N B
<i>Xylotrechus namanganensis</i>	鞘翅目: 天牛科		D N B
小苹果巢蛾 <i>Yponomeuta malinellus</i>	鳞翅目: 巢蛾科		D N B
苹果巢蛾 <i>Yponomeuta padellus</i>	鳞翅目: 巢蛾科		D N B
纵坑切梢小蠹 <i>Tomicus piniperda</i>	鞘翅目: 小蠹科	D N/P C	
病菌			
蜜环菌 <i>Armillaria mellea</i>	担子菌门: 小皮伞科		D P C
地中海双座盘壳菌 <i>Biscogniauxia mediterranea</i> var. <i>mediterranea</i>	子囊菌门: 炭角菌科		D N B
松枝枯病菌 <i>Cenangium ferruginosum</i>	子囊菌门: 柔膜菌科		D P C
木蹄层孔菌 <i>Fomes fomentarius</i>	担子菌门: 多孔菌科		D N B
红缘拟层孔菌 (松生拟层孔菌) <i>Fomitopsis pinicola</i>	担子菌门: 拟层孔菌科		D P C
树舌灵芝 <i>Ganoderma applanatum</i>	担子菌门: 灵芝科		D N B
胶锈菌属 <i>Gymnosporangium</i> spp.	担子菌门: 柄锈科		D N C
多年异担子菌 <i>Heterobasidion annosum</i>	担子菌门: 刺孢多孔菌科		D P C
粗毛纤孔菌 <i>Inonotus hispidus</i>	担子菌门: 锈革孔菌科		D N/P B
硫磺菌 <i>Laetiporus sulphureus</i>	担子菌门: 多孔菌科		D N/P B
松针层孔菌 <i>Phellinus chrysoloma</i>	担子菌门: 锈革孔菌科		D P C
柏树火焰层孔菌 <i>Pyrofomes demidoffii</i>	担子菌门: 多孔菌科		D N C
其他有害生物			
核桃叶瘿螨 <i>Aceria erinea</i>	蜱螨目: 瘿螨科		D N B
瘤瘿螨属 <i>Aceria</i> sp.	蜱螨目: 瘿螨科		D P B
(瘤瘿螨属一种) <i>Aceria tristriatus</i>	蜱螨目: 瘿螨科		D N B
圆柏寄生 <i>Arceuthobium oxycedri</i>	檀香目: 榭寄生科		D N C

(续)

有害生物种类	目/门: 科	塞浦路斯	吉尔吉斯斯坦
四足螨 <i>Eriophyes dispar</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D P B
皱叶瘿螨 <i>Eriophyes mali</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D N B
白杨芽瘦螨 <i>Eriophyes parapopuli</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D P B
(瘦螨属一种) <i>Eriophyes phloeocoptes</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D N B
梨瘦螨 <i>Eriophyes pyri</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D N B
达氏瘦螨 <i>Eriophyes tarbinskii</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D N B
(叶刺瘦螨属一种) <i>Phyllocoptes aegerenus</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D P B
(三毛瘦螨属一种) <i>Trisetacus kirghisorum</i>	蜱螨目: 瘦螨科		D N C

注: T 入侵有害生物 P 人工林 B 阔叶树

D 本地有害生物 N 天然林 C 针叶树

附录 2 第三部分提到的有害生物种类

有害生物种类	目/门: 科
害虫	
<i>Acanthococcus danzigae</i> Miller & Gimpel	半翅目: 绒蚧科
金合欢夜蛾 <i>Achaea lienardi</i> Boisduval	鳞翅目: 夜蛾科
鬼脸天蛾 <i>Acherontia lachesis</i> (Fabricius)	鳞翅目: 天蛾科
胡桃梢蛾 <i>Acrobasis demotella</i> Grote	鳞翅目: 螟蛾科
尖蚁属 (刺切叶蚁属) <i>Acromyrmex</i> spp.	膜翅目: 蚁科
冷杉球蚜 <i>Adelges piceae</i> (Ratzeberg)	半翅目: 球蚜科
野蛴蛄 <i>Agriolima agrestis</i>	鞘翅目: 叩甲科
黄地老虎 <i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiffermuller	鳞翅目: 夜蛾科
云南石梓长足象 <i>Alcidodes ludificator</i> (= <i>gmelinae</i>)	鞘翅目: 象甲科
金龟子 <i>Anoplognathus</i> sp.	鞘翅目: 金龟子科
咖啡黑长蠹 <i>Apate monachus</i> Fabricius	鞘翅目: 长蠹科
黑胸异附萤叶甲 <i>Apophyllia nigricollis</i>	鞘翅目: 叶甲科
陆蛴蛄属 <i>Arion</i> spp.	鞘翅目: 叩甲科
淡灰绿色象甲 <i>Artipus floridanus</i> Horn	鞘翅目: 象甲科
古巴切叶蚁 <i>Atta insularis</i> Guérin-Ménéville	膜翅目: 蚁科
切叶蚁属 <i>Atta</i> spp.	膜翅目: 蚁科
大柏天蚕属 (天蚕属) <i>Attacus</i> spp.	鳞翅目: 大蚕蛾科
东方丽袍叶甲 <i>Calopepla leayana</i> (Latreille)	鞘翅目: 叶甲科
木蚁 <i>Camponotus</i> sp.	膜翅目: 蚁科
桉木虱 <i>Cardiaspina</i> sp.	半翅目: 木虱科
<i>Catopyla dysorphaea</i> Bradley	鳞翅目: 螟蛾科
云杉色卷蛾 <i>Choristoneura fumiferana</i> (Clemens)	鳞翅目: 卷蛾科
云杉卷叶蛾 <i>Choristoneura occidentalis</i> Freeman	鳞翅目: 卷蛾科
裸蚊夜蛾 <i>Chrysodeixis chalcites</i> (Esper)	鳞翅目: 夜蛾科
杨叶甲 <i>Chrysomela populi</i> Linnaeus	鞘翅目: 叶甲科
桉树叶甲 <i>Chrysophtharta</i> spp.	鞘翅目: 叶甲科
蔓越莓螟蛾 <i>Chrysoteuchia topiaria</i> (Zeller)	鳞翅目: 螟蛾科
木麻黄沫蝉 <i>Clastoptera undulata</i> (Uhl.)	半翅目: 沫蝉科
大棘缘蝽 <i>Cledus obesus</i> Hustache	鞘翅目: 象甲总科
扇舟蛾属 <i>Clostera</i> spp.	鳞翅目: 舟蛾科
肖叶甲 <i>Colaspis favosa</i> Say	鞘翅目: 叶甲科
核桃黑象甲 <i>Conotrachelus retentus</i> (Say)	鞘翅目: 象甲科
山毛榉芽瘿蚊 <i>Contarinia fagi</i> (Hartig)	双翅目: 瘿蚊科
俄州球果瘿蚊 <i>Contarinia oregonensis</i> Foote	双翅目: 瘿蚊科

(续)

有害生物种类	目/门: 科
球果鳞摇蚊 <i>Contarinia washingtonensis</i> Johnson	双翅目: 瘦蚊科
大家白蚁 <i>Coptotermes curvignathus</i> Holmgren	等翅目: 鼻白蚁科
台湾乳白蚁 (家白蚁) <i>Coptotermes formosanus</i> (Shiraki)	等翅目: 鼻白蚁科
乳白蚁属 <i>Coptotermes</i> sp.	等翅目: 鼻白蚁科
木蠹蛾属 <i>Cossula</i> spp.	鳞翅目: 木蠹蛾科
柚木蠹蛾 <i>Cossus cadambae</i> Moore	鳞翅目: 木蠹蛾科
芳香木蠹蛾 <i>Cossus cossus</i> Linnaeus	鳞翅目: 木蠹蛾科
黑尾长小蠹 (外齿异胫长小蠹) <i>Crossotarsus externedentatus</i> Fairmaire	鞘翅目: 长小蠹科
山毛榉隐蚧 <i>Cryptococcus fagisuga</i> Lindinger	半翅目: 绒蚧科
杨干象 <i>Cryptorhynchus lapathi</i> Linnaeus	鞘翅目: 象甲科
山毛榉卷叶蛾 <i>Cydia fagiglandana</i> (Zeller)	鳞翅目: 卷蛾科
茸毒蛾 (红尾毒蛾) <i>Dasychira pudibunda</i> (Linnaeus)	鳞翅目: 毒蛾科
山毛榉瘦蚊 <i>Dasyneura fagicola</i> Barnes	双翅目: 瘦蚊科
核桃毛虫 <i>Datana integerrima</i> Grote & Robinson	鳞翅目: 舟蛾科
南部松小蠹 <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimmermann	鞘翅目: 小蠹科
墨西哥松小蠹 <i>Dendroctonus mexicanus</i> Hopkins	鞘翅目: 小蠹科
黄杉大小蠹 <i>Dendroctonus pseudotsugae</i> Hopkins	鞘翅目: 小蠹科
咖啡旋皮天牛 <i>Dihammus cervinus</i> (Hope)	鞘翅目: 天牛科
云杉球果螟 <i>Dioryctria abietivorella</i> Grote	鳞翅目: 螟蛾科
胶树毛小蠹 <i>Dryocoetes confuses</i> Swaine	鞘翅目: 小蠹科
柚木木蠹蛾 <i>Duomitus ceramicus</i> Walker	鳞翅目: 木蠹蛾科
冷杉球果蛆 <i>Earomyia</i> spp.	双翅目: 尖尾蝇科
云杉高蚜 <i>Elatobium abietinum</i> (Walker)	半翅目: 蚜科
<i>Endoxyla</i> spp.	鳞翅目: 木蠹蛾科
(角尺蛾属一种) <i>Ennomos quercinaria</i> (Hufnagel)	鳞翅目: 尺蛾科
<i>Epithora dorsalis</i> McL.	鞘翅目: 天牛科
桉树绒粉蚧 <i>Eriococcus coriaceus</i> Maskell	半翅目: 绒蚧科
南大蓑蛾 <i>Eumeta variegata</i> (Snellen)	鳞翅目: 蓑蛾科
<i>Eurymela</i> sp.	半翅目: 宽头叶蝉亚科
宽头叶蝉属 <i>Eurymeloides</i> sp.	半翅目: 宽头叶蝉亚科
加勒比海象甲 <i>Exophthalmus</i> spp.	鞘翅目: 象甲科
黄杉绵蚜 <i>Gilletteella cooleyi</i> Gillette	半翅目: 球蚜科
昆士兰桉象鼻虫 <i>Gonipterus gibberus</i> Boisduval	鞘翅目: 象甲科
澳洲桉象鼻虫 <i>Gonipterus scutellatus</i> Gyllenhal, 1833	鞘翅目: 象甲科
桉象 <i>Gonipterus</i> spp.	鞘翅目: 象甲科
杨梢蛀蛾 <i>Gypsonoma aceriana</i> Duponchel	鳞翅目: 卷蛾科
<i>Gyroptera robertsi</i> Bradley	鳞翅目: 螟蛾科
茶翅蜡 <i>Halymorpha picus</i> (Fabricius)	半翅目: 蜡科
齿爪鳃金龟属 <i>Holotrichia</i> spp.	鞘翅目: 金龟子科
全须夜蛾 <i>Hyblaea puera</i> (Cramer)	鳞翅目: 驼蛾科

有害生物种类	目/门: 科
筒蠹 <i>Hylecoetus dermestoides</i> Linnaeus	鞘翅目: 筒蠹科
美国白蛾 <i>Hyphantria cunea</i> Drury	鳞翅目: 灯蛾科
桃花心木斑螟 <i>Hypsipyla grandella</i> (Zeller)	鳞翅目: 螟蛾科
麻楝梢斑螟 <i>Hypsipyla robusta</i> (Moore)	鳞翅目: 螟蛾科
吹棉蚧 <i>Icerya purchasi</i> Maskell	半翅目: 绵蚧科
松天蚕蛾 <i>Imbrasia cytherea</i> Fabricius	鳞翅目: 大蚕蛾科
南部松齿小蠹 <i>Ips grandicollis</i> Eichhoff	鞘翅目: 小蠹科
柳毒蛾 <i>Leucoma salicis</i> Linnaeus	鳞翅目: 毒蛾科
潜蛾 <i>Leucoptera sinuella</i> (Ruetti)	鳞翅目: 潜叶蛾科
粉蠹属 <i>Lyctus</i> spp.	鞘翅目: 粉蠹科
舞毒蛾 <i>Lymantria dispar</i> Linnaeus	鳞翅目: 毒蛾科
黄杉籽长尾小蜂 <i>Megastigmus spermotrophus</i> Wachtl	膜翅目: 长尾小蜂科
蓝桉尺蛾 <i>Mnesampela privata</i> (Guenée)	鳞翅目: 尺蛾科
绕枝沟胫天牛 <i>Oncideres cingulata</i> (Say)	鞘翅目: 天牛科
冬尺蠖 <i>Operophtera brumata</i> Linnaeus	鳞翅目: 尺蛾科
栎秋尺蛾 <i>Operophtera fagata</i> (Scharfenberg)	鳞翅目: 尺蛾科
黄杉毒蛾 <i>Orgyia pseudotsugata</i> McDunnough	鳞翅目: 毒蛾科
草莓耳喙象 <i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus)	鞘翅目: 象甲科
<i>Oxyops</i> spp.	鞘翅目: 象甲科
<i>Ozola minor</i> (Moore)	鳞翅目: 尺蛾科
<i>Paliga damastesalis</i> Walker	鳞翅目: 螟蛾科
<i>Paliga machoeralis</i> (Walker)	鳞翅目: 螟蛾科
杨透翅蛾 <i>Paranthrene dollii</i> (Neumogen)	鳞翅目: 透翅蛾科
白杨透翅蛾 <i>Paranthrene tabani formis</i> Rottenburg	鳞翅目: 透翅蛾科
桉龟叶甲属 <i>Paropsis</i> spp.	鞘翅目: 叶甲科
柳蝙蝠蛾 <i>Phassus excrecens</i> (Butler)	鳞翅目: 蝙蝠蛾科
杨平翅绵蚜 <i>Phloeomyzus passerinii</i> (Signoret)	半翅目: 蚜科
布氏壳天牛 <i>Phoracantha acanthocera</i> (Macleay)	鞘翅目: 天牛科
桉天牛 <i>Phoracantha semipunctata</i> (Fabricius)	鞘翅目: 天牛科
桉天牛属 <i>Phoracantha</i> spp.	鞘翅目: 天牛科
桉叶蜂 <i>Phylacteophaga froggatti</i> Riek	膜翅目: 筒腹叶蜂科
欧洲赤松球蚜 <i>Pineus pini</i> Gmelin	半翅目: 球蚜科
木蠹象属 <i>Pissodes</i> spp.	鞘翅目: 象甲科
木蠹象 (白松脂象甲, 五针松象甲) <i>Pissodes strobi</i> (Peck)	鞘翅目: 象甲科
(长小蠹属一种) <i>Platypus gerstaeckeri</i> Chapuis	鞘翅目: 长小蠹科
长小蠹属 <i>Platypus</i> spp.	鞘翅目: 长小蠹科
(星室木虱属一种) <i>Pseudophacopteron zimmerani</i>	半翅目: 木虱科
松梢卷叶蛾 <i>Rhyacionia buoliana</i> Denis & Schiffermüller	鳞翅目: 卷蛾科
松梢蛾属 <i>Rhyacionia</i> spp.	鳞翅目: 卷蛾科
山毛榉跳象 <i>Rhynchaenus fagi</i> (Linnaeus)	鞘翅目: 象甲科

(续)

有害生物种类	目/门: 科
柚木蝙蝠蛾 <i>Sahyadrassus malabaricus</i> (Moore)	鳞翅目: 蝙蝠蛾科
山杨楔天牛 <i>Saperda carcharias</i> Linnaeus	鞘翅目: 天牛科
小蠹属 <i>Scolytus</i> spp.	鞘翅目: 小蠹科
冷杉棘胫小蠹 (弱瘤小蠹) <i>Scolytus ventralis</i> Leconte	鞘翅目: 小蠹科
双棘长蠹 <i>Sinoxylon anale</i> Lesne	鞘翅目: 长蠹科
双棘长蠹属 <i>Sinoxylon</i> spp.	鞘翅目: 长蠹科
云杉树蜂 <i>Sirex noctilio</i> Fabricius	膜翅目: 树蜂科
松异舟蛾 <i>Thaumetopoea pityocampa</i> Denis & Schiffermüller	鳞翅目: 带蛾科
<i>Tingis beelsoni</i> (Drake)	半翅目: 网蝽科
<i>Udinia faraquarsoni</i> (Newest)	半翅目: 盾蚧科
粗角蝉 <i>Umbonia crassicornis</i> (Amyot & Serville)	半翅目: 角蝉科
亚洲小蠹 <i>Xyleborus crassiusculus</i> (Motschulsky)	鞘翅目: 小蠹科
粒材小蠹 <i>Xyleborus perforans</i> (Wollatson)	鞘翅目: 小蠹科
暗翅材小蠹 <i>Xyleborus semiopticus</i> (Motschulsky)	鞘翅目: 小蠹科
非洲棟材小蠹 <i>Xyleborus sharpi</i> Blandford	鞘翅目: 小蠹科
材小蠹属 <i>Xyleborus</i> sp.	鞘翅目: 小蠹科
柚木斑木蠹蛾 <i>Xyleutes ceramicus</i> Walker	鳞翅目: 木蠹蛾科
黑色枝小蠹 <i>Xylosandrus compactus</i> (Eichhoff)	鞘翅目: 小蠹科
光滑足距小蠹 <i>Xylosandrus germanus</i> (Blandford)	鞘翅目: 小蠹科
木小蠹 <i>Xyloterus domesticus</i> (Linnaeus)	鞘翅目: 小蠹科
双条天牛属 <i>Xystocera</i> sp.	鞘翅目: 天牛科
咖啡木蠹蛾 <i>Zeuzera coffeae</i> Nietner	鳞翅目: 木蠹蛾科
臭腹腺蝗 <i>Zonocerus variegatus</i> (Linnaeus)	直翅目: 锥头蝗科
病菌	
根癌土壤杆菌 <i>Agrobacterium tumefaciens</i> Smith & Townsend	根瘤菌目: 根瘤菌科
假密环菌 <i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm	担子菌门: 小皮伞科
蜜环菌属 <i>Armillaria</i> spp.	担子菌门: 小皮伞科
锈病菌 <i>Endoraecium digitatum</i> (G. Winter) M. Scholler & Aime	担子菌门: 帽孢锈菌科
茶蔗子葡萄座腔菌 <i>Botryosphaeria ribis</i> Grossenb. & Duggar	子囊菌门: 葡萄座腔菌科
甘薯长喙壳 <i>Ceratocystis fimbriata</i> Ellis & Halsted	子囊菌门: 长喙壳科
毛茎点霉属 <i>Chaetophoma</i> spp.	子囊菌门: 分类位置未定
胶孢炭疽菌 <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc.	子囊菌门: 小丛壳菌科
血红拟革盖菌 <i>Coriopsis sanguinaria</i> (Klotzsch) Teng	担子菌门: 多孔菌科
白绢伏革菌 <i>Corticium rolfsii</i> Curzi	担子菌门: 伏革菌科
鲑状伏革菌 <i>Corticium salmonicolor</i> Berk. & Broome	担子菌门: 伏革菌科
杨树大斑溃疡病菌 <i>Cryptodiaporthe populea</i> (Sacc.) Butin ex Butin 1958	子囊菌门: 黑座菌科
(帚梗柱孢霉属一种) <i>Cylindrocladium ovatum</i> sp. novus	子囊菌门: 丛赤壳科
帚梗柱枝菌 <i>Cylindrocladium quinqueseptatum</i> Figueiredo & Namekata	子囊菌门: 丛赤壳科
帚梗柱孢霉 <i>Cylindrocladium scoparium</i> Morgan	子囊菌门: 丛赤壳科
帚梗柱孢霉属 (柱枝孢菌) <i>Cylindrocladium</i> spp.	子囊菌门: 丛赤壳科

有害生物种类	目/门: 科
有色木齿菌 <i>Echinodontium tinctorium</i> Ellis & Everh.	担子菌门: 木齿菌科
松瘤锈病菌 <i>Endocronartium harknessii</i> Moore	担子菌门: 柱锈菌科
木蹄层孔菌 <i>Fomes fomentarius</i> (L.) Kickx	担子菌门: 多孔菌科
层孔菌属 <i>Fomes</i> spp.	担子菌门: 多孔菌科
粉肉拟层孔菌 <i>Fomitopsis cajanderi</i> (P. Karst.) Kotl. & Pouzar	担子菌门: 拟层孔菌科
苦白蹄拟层孔菌 <i>Fomitopsis officinalis</i> (Vill.) Bondartsev & Singer	担子菌门: 拟层孔菌科
红缘拟层孔菌 <i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	担子菌门: 拟层孔菌科
腐皮镰孢霉菌 (镰刀菌) <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	子囊菌门: 丛赤壳科
镰刀菌属 <i>Fusarium</i> spp.	子囊菌门: 丛赤壳科
灵芝 <i>Ganoderma</i> spp.	担子菌门: 灵芝科
树脂溃疡病菌 <i>Gibberella circinata</i> Nirenberg & O' Donnell	子囊菌门: 丛赤壳科
藤仓赤霉菌 <i>Gibberella fujikuroi</i> (Sawada) Wollenw	子囊菌门: 丛赤壳科
核桃日规壳 <i>Gnomonia leptostyla</i> (Fr.) Ces. & de Not.	子囊菌门: 黑座菌科
日规壳属 <i>Gnomonia</i> sp.	子囊菌门: 黑座菌科
夏威夷叶枯斑病菌 <i>Harknessia hawaiiensis</i> F. Stevens & E. Young	子囊菌门: 分类位置未定
<i>Apharknessia insueta</i> (B. Sutton) Crous & S. J. Lee	子囊菌门: 分类位置未定
多年异担子菌 <i>Heterobasidion amosum</i> (Fr.) Bref.	担子菌门: 刺孢多孔菌科
松干基褐腐病菌 <i>Phellinus weirii</i> (Murrill) Gilb.	担子菌门: 锈革孔菌科
无色不眠单胞锈菌 <i>Maravalia achroa</i> (Syd.) Arthur & Cummins	担子菌门: 共基锈菌科
紫檀锈菌 <i>Maravalia pterocarpi</i> (Thirum.) Thirum.	担子菌门: 共基锈菌科
杨褐盘二孢菌 <i>Drepanopeziza populorum</i> (Desm.) Hhn.	子囊菌门: 皮盘菌科
松杨栅锈菌 <i>Melampsora larici-populina</i> Kleb.	担子菌门: 栅锈菌科
小煤炱属 <i>Meliola</i> spp.	子囊菌门: 小煤炱科
松针红斑病菌 <i>Mycosphaerella pini</i> Rostrup	子囊菌门: 球腔菌科
杨壳针孢溃疡病菌 <i>Davidiella populorum</i> (G. E. Thomps.) Aptroot	子囊菌门: 球腔菌科
球腔菌属 <i>Mycosphaerella</i> spp.	子囊菌门: 球腔菌科
松枯针病菌 <i>Naemacyclus minor</i> Butin	子囊菌门: 分类位置未定
绯球丛赤壳 <i>Nectria coccinea</i> (Pers.) Fr.	子囊菌门: 丛赤壳科
仁果干瘤丛赤壳菌 <i>Neonectria galligena</i> (Bres.) Rossman & Samuels	子囊菌门: 丛赤壳科
周丝单胞锈菌属 <i>Olivea</i> spp.	担子菌门: 共基锈菌科
柚木周丝单胞锈菌 <i>Olivea tectonae</i> (T. S. Ramakr. & K. Ramakr.) Thirum.	担子菌门: 共基锈菌科
瑞士落针病菌 <i>Phaeocryptopus gaeumamii</i> (T. Rohde) Petr.	子囊菌门: 分类位置未定
栗褐暗孔菌 <i>Phaeolus schweinitzii</i> (Fr.) Pat.	担子菌门: 拟层孔菌科
淡黄木层孔菌 <i>Phellinus gilvus</i> (Schwein.) Pat.	担子菌门: 锈革孔菌科
木层孔褐根腐病菌 <i>Phellinus noxius</i> (Corner) G. Cunn	担子菌门: 锈革孔菌科
针层孔菌属 <i>Phellinus</i> spp.	担子菌门: 锈革孔菌科
<i>Pleurostomophora richardsiae</i> (Nannf.) L. Mostert, W. Gams & Crous	子囊菌门: Pleurostomataceae
木麻黄拟茎点霉 <i>Phomopsis casuarinae</i> (Tassi) Died.	子囊菌门: 间座壳科
拟茎点霉属 <i>Phomopsis</i> spp.	子囊菌门: 间座壳科
柚木拟茎点霉 <i>Phomopsis tectonae</i> D. P. Tiwari, R. C. Rajak & Nikhra	子囊菌门: 间座壳科

(续)

有害生物种类	目/门: 科
棒球针壳 <i>Phyllactinia guttata</i> (Wallr.) Lév.	子囊菌门: 白粉菌科
松木层孔菌 <i>Porodaedalea pini</i> (Brot.) Murrill	担子菌门: 锈革孔菌科
德巴利腐霉 <i>Pythium debaryanum</i> R. Hesse	卵菌门: 腐霉科
终极腐霉 <i>Pythium ultimum</i> Trow	卵菌门: 腐霉科
恶疫霉 <i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & Cohn) J. Schr.	卵菌门: 腐霉科
樟疫霉 <i>Phytophthora cinnamomi</i> Rands	卵菌门: 腐霉科
疫霉属 <i>Phytophthora</i> spp.	卵菌门: 腐霉科
多孔菌属 <i>Polyporus</i> spp.	担子菌门: 多孔菌科
卧孔菌属 <i>Poria</i> spp.	担子菌门: 多孔菌科
茄科雷尔氏菌 <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith 1896) Yabuuchi <i>et al.</i>	伯克氏菌目: 拉尔氏菌科
假单胞菌属 <i>Pseudomonas</i> spp.	假单胞菌目: 假单胞菌科
柚木假单胞菌 <i>Pseudomonas tectonae</i> Roldan & Andres	假单胞菌目: 假单胞菌科
腐霉菌属 <i>Pythium</i> spp.	卵菌门: 腐霉科
<i>Readeriella mirabilis</i> Syd. & P. Syd.	子囊菌门: Teratosphaeriaceae
道格拉斯冷杉针叶病菌 <i>Rhabdocline pseudotsugae</i> Sydow	子囊菌门: 半星裂菌科
波状根盘菌 <i>Rhizina undulata</i> Fr.	子囊菌门: 根盘菌科
瓜亡革菌 <i>Thanatephorus cucumeris</i> (A. B. Frank) Donk	担子菌门: 角担菌科
丝核菌 <i>Rhizoctonia</i> spp.	担子菌门: 角担菌科
罗氏阿太菌 <i>Athelia rolfsii</i> (Curzi) C. C. Tu & Kimbr.	担子菌门: Typhulaceae
铁杉痂圆孢菌 <i>Sphaeloma tsugii</i> Hara	子囊菌门: 痂囊腔菌科
球壳孢菌 <i>Sphaeropsis camarosporium</i>	子囊菌门: 分类位置未定
松球壳孢菌 (松树枯梢病菌) <i>Sphaeropsis sapinea</i> (Fr.) Dyko & B. Sutton	子囊菌门: 分类位置未定
木麻黄树皮疱疹病菌 <i>Subramaniospora vesiculosa</i> (Butler) Narayanan, Sharma & Minter	子囊菌门: 分类位置未定
瓜亡革菌 <i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	担子菌门: 角担菌科
印度黄檀锈菌 <i>Uredo sissoo</i> Syd., Syd. & Butler	担子菌门: 分类位置未定
桃花心木锈菌 <i>Uredo tesoensis</i> Wakef.	担子菌门: 分类位置未定
杨黑星菌 <i>Venturia populina</i> (Vuill.) Fabricius	子囊菌门: 黑星菌科
核桃黄单胞杆菌 <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i> (Pierce) Vauterin, Hoste, Kersters & Swings	黄单胞菌目: 黄单胞菌科
其他有害生物	
花旗松矮榲寄生 <i>Arceuthobium douglasii</i> Engelm.	檀香目: 榲寄生科
印度五蕊寄生属植物 <i>Dendrophthoe falcata</i> (Lf) Ettingsh.	檀香目: 桑寄生科
根结线虫 <i>Meloidogyne marioni</i> (Cornu)	垫刃目: 根结线虫科

附录 3

FAO 的森林健康出版物

1. 森林健康与生物安全工作文件

Cock, M. J. W. 2003. *Biosecurity and forests: an introduction with particular emphasis on forest pests*. FBS/2E.

Haysom, K. A. & Murphy, S. T. 2003. *The status of invasiveness of forest tree species outside their natural habitat: a global review and discussion paper*. FBS/3E.

Hong Yang, P. 2005. *Review of the Asian longhorned beetle research, biology, distribution and management in China*. FBS/6E.

Kueffer, C. & Lavergne, C. 2004. *Case studies on the status of invasive woody plant species in the Western Indian Ocean: 4. Réunion*. FBS/4 – 4E.

Kueffer, C. & Mauremootoo, J. 2004. *Case studies on the status of invasive woody plant species in the Western Indian Ocean: 3. Mauritius (Islands of Mauritius and Rodrigues)*. FBS/4 – 3E.

Kueffer, C. & Vos, P. 2004. *Case studies on the status of invasive woody plant species in the Western Indian Ocean: 5. Seychelles*. FBS/4 – 5E.

Kueffer, C., Vos, P., Lavergne, C. & Mauremootoo, J. 2004. *Case studies on the status of invasive woody plant species in the Western Indian Ocean: 1. Synthesis*. FBS/4 – 1E.

Moore, B. A. 2005. *Alien invasive species: impacts on forests and forestry. A review*. FBS/8E.

Moore, B. & Allard, G. 2008. *Climate change impacts on forest health*. FBS/34E.

Nyoka, B. I. 2003. *Biosecurity in forestry: a case study on the status of invasive forest trees species in Southern Africa*. FBS/1E.

Vos, P. 2004. *Case studies on the status of invasive woody plant species in the Western Indian Ocean: 2. The Comoros Archipelago (Union of the Comoros and Mayotte)*. FBS/4 – 2E.

Weilun, Y. & Wen, L. 2005. *Review of tree selection and afforestation for control of Asian longhorned beetle in North China*. FBS/7E.

2. FAO/IPGRI 有关种质资源安全流动的技术指南

Ciesla, W. M., Diekmann, M. & Putter, C. A. J. (eds). 1996. *Eucalyptus spp.* No. 17.

Old, K. M., Vercoe, T. K., Floyd, R. B., Wingfield, M. J., Roux, J. & Naser, S. (eds). 2002. *Acacia spp.* No. 20.

Diekmann, M., Sutherland, J. R., Nowell, D. C., Morales, F. J. & Allard, G. (eds). 2002. *Pinus spp.* No. 21.

3. 其他出版物

Ciesla, W. M. 1994. *Forest health considerations*. FAO, Rome (Italy). Forest Resources Division.

FAO. 1993. *Decline and mortality in Acacia nilotica riverine forests of the Blue Nile*. By Ciesla, W. M., FAO, Rome (Italy), Forestry Department.

- FAO.** 1993. Recent introductions of forest insects and their effects: a global overview. By Ciesla, W. M. In: *FAO Plant Protection Bulletin*: 41 (1): 3-13.
- FAO.** 1994. *Assessment of forest diseases in Kenya with specific emphasis on cedar decline*. By Anderson, R. L., FAO, Rome (Italy). Forestry Department, Ministry of Environment and Natural Resources, Nairobi (Kenya).
- FAO.** 1994. *Decline and dieback of trees and forests: a global overview*. By Ciesla, W. M. & Donaubauer, E. FAO Forestry Paper 120, FAO, Rome Italy.
- FAO.** 1994. Ensuring sustainability of forests through protection from fire, insects and disease. By Ciesla, W. M. In: *Readings in sustainable forest management*. FAO Forestry Paper 122, FAO, Rome, Italy, pp. 131-149.
- FAO.** 1994. *Leucaena psyllid in the Asia-Pacific region: implications for its management in Africa*. RAPA publication: 1994/13, RAPA/FAO, Bangkok.

全球森林有害生物概况

森林是一个复杂的生态系统，为人类提供了有价值的产品和服务。森林具有重要的美学、社会和文化价值，并为维持农村社会的生计作出重要贡献。因此，保护这些资源免遭昆虫、病菌等有害生物的侵扰十分重要。有害生物可以对树木的生长、存活和长势，以及木材和非木材林产品的产量和质量带来消极的影响。同时，也会影响到野生动植物的栖息地及人们对森林的娱乐、美学诉求和森林的文化价值。有害生物也可能会阻碍人工林营造计划，导致人们必须放弃某些树种或大面积皆伐受感染的树木。有效的有害生物管理需要掌握大量有关有害生物的生物学、生态学和分布信息，以及它们对森林生态系统的影响和可能的控制措施，同时还需要加强国际合作。本书是少有的有关全球水平上森林有害生物全面分析的一本出版物。第一部分概括了对25个国家的森林有害生物专题研究的评估结果；第二部分对具有全球重要性的一些森林有害生物进行了概述；第三部分讨论了部分森林树种及其相关联的有害生物。本书提供的信息有助于为全世界的森林健康专家、森林经营者和政策制定者提供决策依据。

ISBN 978-7-109-17364-4



9 787109 173644 >

定价：50.00元