

松褐天牛入侵新疆的风险分析

张新平, 焦淑萍, 张静文, 岳朝阳

(新疆林业科学院 森林生态研究所, 新疆 乌鲁木齐 830063)

摘要:根据蒋青提出的有害生物危险性的定量分析方法及相关文献,对松褐天牛在我国的分布、潜在的危害性、寄主植物的经济重要性、传播扩散的可能性以及危险性的管理难度等几个方面进行定性和定量分析,并对松褐天牛入侵新疆的危险性作出综合评价。结果表明,松褐天牛在新疆属于高度危险的森林有害生物。松褐天牛寄主植物在新疆的分布范围较广,为防止松褐天牛入侵我区扩散蔓延,应加强检疫关,严防其通过苗木、枝桠、原木、板材等的调运而传入,一旦传入,必须及时进行监测及相关的防治处理。

关键词:有害生物; 松褐天牛; 风险分析

中图分类号: S763.38

文献标志码: A

文章编号: 1001-7461(2013)01-0110-04

Risk Analysis of *Monochamus alternatus* in Xinjiang

ZHANG Xin-ping, JIAO Shu-ping, ZHANG Jing-wen, YUE Chao-yang

(Institute of Forest Ecosystem, Xinjiang Academy of Forestry Sciences, Urumqi, Xinjiang 830063, China)

Abstract: Qualitative and quantitative analyses were carried out on the risk of the invasion of *Monochamus alternatus* to Xinjiang from the following aspects: distribution of the pest, potential harmfulness, economic importance of host plants, possibility of the pest transmission, and the difficulty of management. Comprehensive evaluation was conducted on the risk of the invasion of the pest to Xinjiang. The results showed that *M. alternatus* was a highly dangerous forest pest in Xinjiang. Its host plants were widely distributed in the region. In order to prevent the diffusion and extension of the pest, measures should be taken from the strengthening of quarantine to prevent the invasion of the pest via the transportation channels of nursery stocks, branches, logs, boards. Once it was imported, the situation should be monitored immediately and relative control measures would be taken.

Key words: pest; *Monochamus alternatus*; risk analysis

松褐天牛(*Monochamus alternatus*)又名松墨天牛、松天牛,隶属于鞘翅目(Coleoptera)天牛科(Cerambycidae)沟胫天牛亚科墨天牛属(*Monochamus*),幼虫是松树的蛀干害虫,成虫是松材线虫(*Bursaphelenchus xylophilus*)最主要的媒介昆虫。该虫危害松属(*Pinus*)的40多个树种,还对银杏(*Ginkgo biloba*)、杉科(Taxodiaceae)、山毛榉科(Fagaceae)等一些树种造成危害。2003年被列入国家林业局首次发布的233种林业危险性有害生物

名单^[1]。因此,掌握松褐天牛在新疆的危害性R值,防止此虫传播蔓延具有重要的意义。目前,松褐天牛防治的主要措施有化学防治、物理防治和生物防治等。引诱剂的研究与开发始于日本,我国于20世纪80年代末期开始,并一直在加大对松褐天牛防治、引诱技术研究工作的力度,现已取得了丰硕的成果。当前,国内所研制的各型松褐天牛引诱剂,较为成功的均是寄主挥发性物质引诱剂,主要用于针对马尾松(*Pinus massoniana*)、湿地松(*P. elliottii*)等

收稿日期:2011-12-29 修回日期:2012-10-19

基金项目:克拉玛依市科委项目《克拉玛依造林减排作业区杨十斑吉丁虫的防治方法》(SK2009-60)。

作者简介:张新平,男,研究员,主要研究方向:林业有害生物防治。E-mail:zxp74@163.com

松林分布区。

松褐天牛在我国广泛分布,且是松材线虫病发生的媒介条件,如能有效地控制松褐天牛,便能达到遏制松材线虫病扩散蔓延的目的。利用诱杀方法降低松褐天牛成虫种群数量,监测其种群动态的研究,国内已有不少。张连芹等研究使用自配的引诱剂能较好地防治松材线虫病,周连山等作了灯光诱杀松褐天牛的试验,取得较好效果^[2]。本文参照有害生物危险性分析方法^[3-4],进行定性和定量分析,对松褐天牛在新疆发生的危险性做出综合评价。

1 危害分析与评价指标选择

1.1 松褐天牛分布状况 (P_1)

松褐天牛在中国主要分布于福建、辽宁、河北、江西、安徽、河南、陕西、山东、湖南、湖北、江苏、浙江、广东、广西、四川、云南、贵州、西藏、台湾、香港^[5]、吉林^[6]等地。严重威胁着我国林产业的健康发展^[2]。是危害松树的主要蛀干害虫。松褐天牛的存在加大了松材线虫扩散蔓延的可能性。

1.2 潜在的经济危害性(P_2)

我国自 1982 年在南京中山陵发现松材线虫病以来,据 2008 年底统计,在大陆 14 省的 192 个县发病面积已超过 $33.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$,累计枯死松树 5 亿余株,经济损失上千亿元,对我国松林资源、自然景观和生态环境造成了严重的破坏^[7]。

松褐天牛最严重的危害是引起松材线虫病^[8],在非松材线虫疫区,松褐天牛主要以幼虫危害生长势弱的树木或新伐倒木的韧皮部及木质部,破坏、切断输导组织,影响水分、养分运输,严重影响松树生长,凡被该虫危害的松树枝梢由下至上变黄枯死,针叶当年不脱落,但弯曲变形失去光泽、严重的可造成成片枯死。成虫补充营养,啃食嫩枝皮,造成寄主衰弱。该虫近年扩散蔓延速度很快,造成严重经济损失,发生地域生态平衡遭到破坏^[1]。对我国松林具有潜在的严重危害性。

所以选取经济危害(P_{21})、是否为有害生物传播媒介(P_{22})和国外重视程度(P_{23})作为潜在经济危害性评价指标。

1.3 寄主植物的经济重要性(P_3)

松褐天牛寄主植物除了马尾松、湿地松外,还有:黑松(*P. thunbergii*)、赤松(*P. densiflora*)、雪松(*Cedrus deodara*)、云南松(*P. yunnanensis*)、华山松(*P. armandii*)、思茅松(*P. kesiya* var. *langbianensis*)、落叶松(*Larix gmelinii*)、油松(*P. tabulaeformis*)、冷杉(*Abies koreana*)、云杉(*Picea asperata*)、苹果(*Malus pumila*)、海棠花(*Malus spect-*

abilis)等。而松等树种在我国具有重要的经济、社会和生态价值^[9-10]。

在新疆针叶林是重要的生态涵养林。生态建设是西部大开发的根本性措施和重要内容,保护森林既关系到新疆各流域生态环境的改善以及国民经济和社会的可持续发展,更是关系新疆维吾尔自治区各民族生存发展的大问题。林果业是新疆农村经济的支柱产业之一,近年来林果业的发展对农民脱贫增收具有十分重要的意义外,主要功能还在于改善环境,保护生态安全,为社会经济健康发展提供保障^[11]。

该项指标选择寄主种类(P_{31})、寄主体面积(P_{31})和寄主的特殊经济价值(P_{33})。

1.4 传播扩散的可能性(P_4)

1.4.1 生物学特性 据资料报道,松褐天牛在我省北部 1 a 发生 1 代,中部地区 1 a 发生 1 代为主,在温度较高的年份,会出现少量 2 代,南部地区则可能 1 a 发生 2 代为主,少量出现 1 代。羽化的成虫喜在 2 年生枝条上啃食嫩皮补充营养。成虫昼夜均能活动,具有弱趋光性,补充营养 3~10 d 开始交尾产卵,5—6 月为产卵盛期。成虫喜将卵产在衰弱木和新伐倒木,产卵前咬一刻槽,再将卵产在刻槽内。成虫一生的平均产卵量约为 215 粒,产卵于树皮和韧皮部之间,产卵高峰期持续时间较长,将近 1 个半月。初孵幼虫取食韧皮部,3 龄以后蛀入木质部危害。10 月下旬或 11 月初幼虫陆续越冬^[12]。在其他分布省份,生物学特性虽有差异,但也有类似的地方。

1.4.2 松褐天牛疫情控制难度 虽然松褐天牛的自然扩散能力不强,其一生扩散距离不超 200 m,也有报道最远扩散距离为 3.3 km,但松褐天牛的扩散途径具有多样性。在自然条件下,松褐天牛在取食和产卵过程中借助自身的飞翔能力向分布区以外地区扩散,这种方式由于松褐天牛的飞翔能力有限而受到限制。但带有松褐天牛的木材在运输途中实现地区间的远距离扩散,这种扩散方式不受自然屏障限制,可呈跳跃式扩散,从而加快了松褐天牛的扩散速度,是该虫最危险的扩散方式^[1]。作为松褐天牛重要寄主之一的马尾松在全国的分布范围涉及到 19 省区,这为松褐天牛在全国范围内的扩大危害提供了基本的寄主条件,也加大了疫情控制难度。

1.4.3 松褐天牛的适生范围和寄主的分布范围 松褐天牛广泛分布于中国、朝鲜、老挝、越南、日本和美国等国家。在我国松褐天牛的分布面积占国土面积的 $3/4$ ^[1]。松褐天牛的寄主分布范围很广,全国各省均有分布。重要寄主马尾松是我国南方 19 省

区的主要乡土松种,有数千万公顷,横跨热带亚热带地区,该区域森林群落复杂,资源丰富^[7]。

在新疆,针叶树是新疆森林的重要组成部分,仅天山云杉(*Picea schrenkiana*)与新疆落叶松(*Larix sibirica*)已占全疆有林地面积的 78.8%。其他成林树种还有新疆云杉(*Picea obovata*)、新疆冷杉(*Abies sibirica*)和新疆五针松(*P. sibirica*),面积甚微。寄主植物天山云杉、新疆云杉、新疆落叶松的面积为 $81.38 \times 10^4 \text{ hm}^2$,冷杉分布量很少^[13]。苹果在新疆的面积为 $61\ 180 \text{ hm}^2$ ^[14]。新疆野苹果(*M. sieversii*)分布在我区的伊犁地区和塔城地区,面积约 $8\ 980 \text{ hm}^2$,已被列为中国优先保护物种名录,是我国具有生物多样性国际意义的优先保护物种和中国濒危重点保护植物^[15]。因此,松褐天牛在新疆的适生区域是相当广阔的。

该项指标选择了被截获的频次(P_{41})、运输中有害生物存活率(P_{42})、国外分布(P_{43})、国内适生范围(P_{44})和传播能力(P_{45})5 个指标。

1.5 危险性的管理难度(P_5)

松褐天牛危害隐蔽^[1]以 3~4 龄幼虫在被害木木质部的幼虫坑道内越冬,翌年 4 月中、下旬开始化蛹。由松褐天牛做为媒介昆虫传播(成虫传播)松材线虫病(*Bursaphelenchus xylophilus*)是一种特大毁灭性的森林病害,在日本、美国、墨西哥、加拿大、韩国和葡萄牙发生、流行,已经历了漫长的时间^[7]。传播媒介昆虫—松褐天牛分布广泛,我国南方的气候条件又属于该病害发生的适生区,为其自然传播蔓延提供了有利环境^[10]。在新疆,针叶树是新疆森

林的重要组成部分,这为松褐天牛危害提供了基本的寄主条件。随着对外开放的不断深入,木材及其制品的商业交流日益频繁,危险性病虫害随松材及其制品、包装材料等人为传人的机会与日俱增^[16]。加大了松褐天牛的检疫和管理难度。所以选取检疫的难度(P_{51})、除害处理难度(P_{52})和根除的难度(P_{53})为该项目指标。

2 评价与定量分析

根据蒋青等提出的有害生物危险性评价的定量分析方法,采用多指标综合分析法进行分析,按计算公式,分别进行各项评判指标(P_i)和危险性 R 值的计算,如果将 R 值按 3.0~2.5 为特别危险,2.4~2.0 为高度危险,1.9~1.5 为中度危险,1.4~1.0 为低度危险进行分级^[2-3],松褐天牛的危险性 R 值为 2.3,属于高度危险的森林有害生物(表 1)。

根据公式计算得出:

$$P_1 = 3$$
$$P_2 = (0.6P_{21} + 0.2P_{22} + 0.2P_{23})$$
$$= 0.6 \times 2 + 0.2 \times 1 + 0.2 \times 1 = 1.6$$
$$P_3 = \max(P_{31}, P_{32}, P_{33}) = \max(3, 3, 2) = 3$$
$$P_4 = (P_{41} \times P_{42} \times P_{43} \times P_{44} \times P_{45})^{1/5}$$
$$= (2 \times 3 \times 1 \times 3 \times 2)^{1/5} = 2.04$$
$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53})/3 = (3 + 1 + 2)/3$$
$$= 2$$
$$R = (P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5)^{1/5}$$
$$= (3 \times 1.6 \times 3 \times 2.04 \times 2)^{1/5}$$
$$= 2.26$$

表 1 松褐天牛危险性评判标准

Table 1 Standards of judgment for the risk of *M. alternatus*

评判指标	评判标准	赋分
国内分布情况(P_1)	新疆无分布	3
潜在的经济危害性(P_{21})	被害株死亡率 20%~5%	2
是否为其他有害生物传播媒介(P_{22})	传带 1 种检疫性有害生物	1
国外重视程度(P_{23})	9~1 个国家列为检疫对象	1
受害寄主的种类(P_{31})	寄主植物 10 种	3
受害寄主的分布面积(P_{32})	分布面积 350 万 hm^2 以上	3
受害寄主的特殊经济价值(P_{33})	生态涵养林、经济林	2
被截获的频次(P_{41})	偶尔被截获	2
运输过程中有害生物的存活率(P_{42})	存活率为 40%以上	3
国外分布状况(P_{43})	25%~0%的国家有分布	1
国内的适生范围(P_{44})	国内 50%以上的地域能够适生	3
传播能力(P_{45})	活动力很强的介体传播	2
检疫鉴定的难度(P_{51})	现有鉴定方法可靠性低	3
除害处理的难度(P_{52})	除害率在 50%~100%之间	1
根除的难度(P_{53})	成本高,难度太	2

3 结论与讨论

通过对松褐天牛发生危险性的定性定量分析,

表明松褐天牛在新疆属于高度危险有害生物。松褐天牛在我国广泛分布。寄主分布范围很广,全国各省均有适生范围,是我国松属的主要蛀干害虫,由松褐

天牛做为媒介昆虫传播的松材线虫病是一种特大毁灭性的森林病害,已对我国林产业的健康发展构成严重威胁。松褐天牛在新疆的适生区域也是相当广阔的,但目前还未入侵到新疆。国家林业局已将松褐天牛列入林业危险性有害生物名单。

根据松褐天牛在其他省市的发生规律和危害特征,在新疆应在贯彻“预防为主,综合治理”的方针前提下,以营林技术为主,在充分保护利用天敌,保持森林生态平衡的原则下,采取多种技术措施以达到综合治理的目的。

在松褐天牛适生的范围林区加大调运检疫力度,对可能携带松褐天牛的苗木、原木、木材实行严格检疫,重点检验有无天牛的卵槽、入侵孔、羽化孔和活虫,禁止未经任何处理的病木、包装箱等外运传播,一旦传入,必须进行监测及相关的防治处理。如果发现松褐天牛已携带松材线虫,必须采取应急措施,严防扩散蔓延。

选择抗性树种营造混交林,形成复杂稳定的生态系统,可以减少松褐天牛寄主松树,成自然隔离屏障,便于管理,降低松材线虫的蔓延危害。

参考文献:

[1] 夏永刚,王明旭,肖启明. 湖南省松褐天牛风险性分析及治理措施[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版 2008,34(1):87-90.
XIA Y G,WANG M X,XIAO Q M. On risk of *Monochamus alternatus* Hope in Hunan and its control strategies [J]. Journal of Hunan Agricultural University: Natural Sciences Edition,2008,34(1):87-90. (in Chinese)

[2] 泽桑梓,闫争亮,赵涛,等. 我国松褐天牛防治及引诱技术研究的现状及前景分析[J]. 西部林业科学,2010,39(3):93-97.
ZE S Z,YAN Z L,ZHAO T,*et al.* Current status and prospect of *Monochamus alternatus* control and trapping in China[J]. Journal of West China Forestry Science,2010,39(3):93-97. (in Chinese)

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

[4] 蒋青,梁忆冰,王乃扬,等. 有害生物危险性评价指标体系的初步确立[J]. 植物检疫,1994,8(6):331-334.

[5] 练佑明,戴立霞,傅勋辉,等. 松褐天牛迁移迁飞及产卵规律初

探[J]. 湖南林业科技,2011,38(1):42-50.

LIAN Y M,DAI L X,FU X H,*et al.* The migration and oviposition behaviour of *Monochamus alternatus*[J]. Hunan Forestry Science & Technology ,2011,38(1):42-50. (in Chinese)

[6] 王志明,皮忠庆,候彬. 吉林省发现松墨天牛[J]. 中国森林病虫,2006,25(3):35.

[7] 徐福元,郑华英,刘云鹏,等. 马尾松种源对松褐天牛成虫取食、松材线虫病的抗性分析[J]. 林业科学,2011,47(1):101-106.
XU F Y,ZHENG H Y,LIU Y P,*et al.* Resistance analysis of *Pinus massoniana* provenances to naturation feedings by the adult of *Monochamus alternatus* and *Bursaphelenchus xylophilus*[J]. Scientia Silvae Sinicae,2011,47(1):101-106. (in Chinese)

[8] 王明旭,张志飞,罗宽,等. 松材线虫快速检测方法比较研究[J]. 湖南农业大学报:自然科学版,2004,30(3):239-242.
WANG M X,ZHANG Z F,LUO K,*et al.* A comparative study of quick-inspection technology of pine wilt disease induced by *Bursaphelenchus xylophilus*[J]. Journal of Hunan Agricultural University: Natural Sciences Edition,2004,30(3):239-242. (in Chinese)

[9] 胡长效,苏新林,张艳秋. 我国松墨天牛研究进展[J]. 河北林果研究,2003,18(3):293-299.
HU C X,SU X L,ZHANG Y Q. Research advances of *Monochamus alternatus* Hope in China[J]. Hebei Journal of Forestry and Orchard Research,2003,18(3):293-299. (in Chinese)

[10] 张新平,焦淑萍,张静文,等. 松材线虫入侵新疆的风险分析[J]. 防护林科技 2012,107(2):73-74.

[11] 岳朝阳. 张新平. 刘爱华,等. 光肩星天牛在新疆的风险分析[J]. 西北林学院学报,2011,26(5):153-156.
YUE C Y,ZHANG X P,LIU A H,*et al.* Risk analysis of the occurrence of *Anoplophora glabripennis* in Xinjiang[J]. Journal of Northwest Forestry University,2011,26(5):153-156. (in Chinese)

[12] 张敬皆. 江兴才. 温小遂. 江西省松褐天牛的发生与防治[J]. 江西植保,2011,34(1):31.

[13] 新疆森林编辑委员会. 新疆森林[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社,1990:76-93.

[14] 新疆维吾尔自治区地方志编纂委员会. 新疆年鉴[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社,2011:146.

[15] 阎国荣. 许正. 中国新疆野生果树研究[M]. 北京:中国林业出版社,2010:15.

[16] 张春晶. 松褐天牛危险性病害的防治措施[J]. 黑龙江科技信息,2010(31):262.