

云杉八齿小蠹的风险分析*

刘春燕¹ 余海滨¹ 方天松¹ 秦长生²

(1. 广东省林业有害生物防治检疫管理办公室, 广东 广州 510173;

2. 广东省森林病虫害生物防治重点实验室, 广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520)

摘要 云杉八齿小蠹 (*Ips typographus*) 分布范围广, 可危害多种健康和衰弱的云杉 (*Picea asperata*) 和松属树种。幼虫危害初期在树干坑道内取食, 植株生长正常; 危害中期被害树干上可见小蠹羽化孔, 树皮较易剥离, 针叶变色; 严重危害时树皮极易剥落。由于其适应性强, 危害存在隐蔽性, 该虫对我国北方针叶林造成重大经济危害。通过对云杉八齿小蠹的风险分析, 其风险评估值 $R=1.85$, 在我国属中度危险的林业有害生物。

关键词 云杉八齿小蠹; 风险分析

中图分类号: S763.38

文献标识码: A

文章编号: 1006-4427 (2015) 02-0125-05

Risk Analysis of *Ips typographus* in China

LIU Chunyan¹ YU Haibin¹ FANG Tiansong¹ QIN Changsheng²

(1. Forestry Pest Control and Quarantine Management Office of Guangdong Province, Guangzhou, Guangdong 510173, China;

2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Bio-control for the Forest Disease and Pest, Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract *Ips typographus* is widely distributed and can damage many kinds of picea asperata and pinus species. The larva will take the food from inside of the trunk tunnel during the early damage stage, and the growth of plantlet is normal. There are many emergence holes on the trunk during the harm of interim, with the bark falling and the color of needle changing. Serious damage will cause great economic loss to the spruce and timber product. According to the risk analysis of *Ips typographus*, the value of risk evaluation for R was 1.85, and belonging to the moderate dangerous forest pest in China.

Key words *Ips typographus*; risk analysis

云杉八齿小蠹 (*Ips typographus*) 属鞘翅目 (*Coleoptera*) 小蠹科 (*Scolytidae*) 齿小蠹属, 一般生活在原始林或天然林次生林的风倒木、衰弱木上, 能利用雄性产生的聚集信息素进行聚集, 可利用寄主挥发物进行寄主定位^[1]。主要危害杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、松属树种等针叶树, 严重危害时导致寄主树大面积枯死, 可造成重大的经济损失, 是我国北方针叶树重要害虫之一。

*基金项目: 广东省省级科技计划项目“杉木种子园果实害虫防控技术研究”(2013B020309008)。

第一作者: 刘春燕 (1977-), 女, 工程师, 主要从事林业有害生物防治和检疫工作, E-mail: chunyan7905@sina.com。

1 生物学特性

云杉八齿小蠹雌虫体长 4.0~5.5 mm, 体黑褐色或红褐色, 有光泽, 被有褐色的毛。额面具有粗糙的颗粒, 额下部中央口器上部有一个瘤状大突起。前胸背板中央具有粗糙的皱褶, 后半部光滑无刻点, 鞘翅较狭长, 翅面前宽后窄, 翅后缘有锯齿; 雄性外生殖器阳茎呈筒状, 前部扭曲, 后部呈圆锥形, 腹部较短, 两端尖锐。卵长椭圆形, 长约 1.0 mm, 宽约 0.7 mm, 乳白色。幼虫体长 4.0~6.3 mm, 体弯曲, 多皱褶, 被有刚毛, 乳白色。蛹羽化前上颚及前翅末端变褐色, 乳白色, 腹部末端有 2 个刺状突起。

2 风险评估

2.1 分布和管理

2.1.1 分布情况 世界范围内有 52 个国家和地区有被危害和潜在风险。在国内主要分布在黑龙江、吉林、甘肃、青海、新疆、四川和陕西等省份; 在国外主要分布在俄罗斯、格鲁吉亚、日本、朝鲜、蒙古、丹麦、瑞士、法国、芬兰和挪威等国家。其中, 捷克、丹麦和瑞典等 12 个地区目前发生危害面积较大, 害情严重; 芬兰、法国等 12 个地区发生危害控制在一定的范围内, 加拿大和撒丁等两个地区曾发生过危害, 但最近监测结果表明, 该虫的种群数量已控制在较低水平^[1]。

2.1.2 目前采取的控制措施 化学防治: 对越冬成虫采用磷化铝 4 g/m³、溴甲烷 16 g/m³熏蒸虫害木; 成虫飞扬期前虫源地周围树木和不能及时清理的树木喷洒 8%氯氰菊酯微胶囊悬浮剂 200~400 倍液^[2]。

人工防治: 在成虫繁殖期入侵前, 采伐诱木引诱云杉八齿小蠹产卵, 将生长衰弱的云杉 (*Picea asperata*) 活立木打枝后截成长 1~2 m, 每 600 m²放置诱木一堆, 诱集后集中烧毁或剥皮喷药处理。

生物防治: 用小蠹类聚集素在 5 月下旬或 7 月中下旬防治。

营林防治: 通过人工间伐或者补栽杨属、桦木属树种, 将云杉纯林改造为云阔混交林, 增加树种的多样性, 提高森林整体的抵抗力。

2.2 扩散蔓延的可能性

2.2.1 寄主植物及其分布 寄主树种约 18 种, 包括云杉属、冷杉属和松属, 在我国以红皮云杉 (*Picea koraiensis*)、鱼鳞云杉 (*P. jezoensis* var. *micosperma*) 以及雪岭云杉 (*P. schrenkiana*) 受害最为严重^[3]。黑龙江和吉林省的云杉多为红皮云杉和鱼鳞云杉, 新疆为雪岭云杉。

2.2.2 在全国的适生性、抗逆性和适应性分析 欧洲云杉八齿小蠹 1 年发生 2 代, 第二代成虫可以继续危害寄主树木, 危害加剧, 严重时杉木林出现大面积枯死^[4]。在内蒙古大兴安岭林区一年发生 1 代, 以成虫在落叶松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。

云杉八齿小蠹分布取决于多种因素, 主要是寄主植物和温度。寄主的好坏会影响云杉八齿小蠹种群数量的大小, 尤其是衰弱木能够给云杉八齿小蠹提供良好的繁殖环境^[5-7]; 云杉八齿小蠹的种群数量会随暴雪导致的杉木枯死量的增加而增大, 对林缘树木的危害也明显高于林中^[8]。小蠹生存的适宜温度是 20~30 ℃, 温度过高或过低都会导致死亡, 其发生程度与年平均气温呈正相关, 并在东北方发生尤其严重^[9]。

云杉八齿小蠹的适应能力非常强, 能够利用城市中相对较少、并隔离的资源发展种群, 一般不会迅速扩散蔓延, 但会在局部危害成灾^[10]。由于对云杉八齿小蠹的监控不到位和认识不足, 其危害正在逐年增加^[1]。

2.2.3 传播渠道 云杉八齿小蠹一年发生 2 代, 世代重叠严重, 雌成虫羽化后即寻找雄虫交配, 可多次侵入树枝, 筑坑产卵, 进行传播危害, 主要通过人为调运带虫木材进行远距离传播。

2.3 目前我国天敌分布情况及制约能力

云杉八齿小蠹天敌主要以寄生性和捕食性为主。寄生性天敌包括小蜂科和螨类, 寄生蜂有 8 种 (茧蜂 2 种, 金小蜂 5 种, 广肩小蜂 1 种); 捕食性天敌主要有蚁型郭公虫幼虫 (*Thanasimus formicarius*) 和长足虻科等昆虫^[11-11]。这些天敌在很大程度上影响云杉八齿小蠹种群密度和行为生态。

2.4 对经济和非经济方面的影响

云杉八齿小蠹危害严重的原因有两点：一是采伐过度，导致林间树木减少，林分郁闭度降低，光照增加，相对湿度下降，为其生长发育提供了很好的环境条件；二是采伐作业未按规程操作，采伐后残留物较多，未能及时清理，为其提供了良好的生存条件和场所。

2.4.1 在国内的危害情况 我国最早记载 1953 年该虫在吉林省的抚松县发生面积 3 万 hm^2 ，同时发生的还有落叶松八齿小蠹（*Pesubelongatus Motschulsky*），给林木造成了重大损失。1986 年，黑松（*P. thunbergii*）和樟子松（*P. sylvestris* var. *mongolica*）上也发现有云杉八齿小蠹危害^[12]。近些年来，云杉八齿小蠹发生面积增大，发生范围进一步扩散，造成了吉林和青海地区天然云杉（*Picea asperata*）和冷杉（*Abies fabri*）大面积枯死^[1]。

2.4.2 潜在的经济影响 云杉八齿小蠹主要发生在原始林或次生林，该虫种群密度较低，食物充足时，主要生活在生长衰弱或濒死立木上，不危害健康树木或其它针叶树种。若条件适宜，虫口密度过多或林分受害严重时，该虫可直接危害健康树木，造成林木大片枯死，由次要害虫转变为主要危害害虫。其适应性强，繁殖力强，一直是我国北方针叶树危险性害虫之一。

2.4.3 非经济方面的潜在影响 云杉八齿小蠹对林木不仅产生严重的经济危害，还会影响到林木涵养水源、保持水土等方面的生态效益，大量使用化学农药也会对森林生态环境产生影响。

2.5 检疫和铲除的难度

云杉八齿小蠹适应性和繁殖能力强，暴雪、干旱等不利气候条件极易暴发成灾。该虫寄主范围广，对林木的危害具有隐蔽性，难以在侵入初期发现，检疫和防治难度大，难以彻底铲除。因此，加强林间踏查和监测，及时发现和防治，可有效降低虫口密度，减少其进一步的危害和扩散。

2.6 定量评估

根据上述定性分析，按照林业危险性有害生物风险分析指标体系和评判标准进行分析，云杉八齿小蠹的各项评判指标赋分见表 1。

表 1 云杉八齿小蠹风险分析

准则层 P_i	指标层 P_{ij}	评分指标	赋分区间	赋分值
国内分布情况 P_1	国内分布情况 P_{11}	$5\% \leq$ 有害生物分布面积占其寄主（包括潜在的寄主）面积的百分率 $\leq 20\%$	1.01~2.00	1.70
	有害生物被截获的可能性 P_{21}	寄主植物、产品调运可能性大，携带有害生物的可能性小或寄主植物、产品调运可能性小，携带有害生物的可能性大	1.01~2.00	1.77
传入、定殖和扩散的可能性 P_2	运输过程中有害生物存活率 P_{22}	存活率 $\geq 40\%$	2.01~3.00	2.55
	有害生物的适生性 P_{23}	繁殖能力强，抗逆性强或繁殖能力弱，抗逆性强	1.01~2.00	1.60
	自然扩散能力 P_{24}	随介体携带扩散能力或自身扩散能力一般	1.01~2.00	1.40
	国内适生范围 P_{25}	$25\% \leq$ 地区能够适生 $< 50\%$	1.01~2.00	1.09
潜在危害性 P_3	潜在经济危害性 P_{31}	$5\% \leq$ 如传入可造成的树木死亡率或产量损失 $< 20\%$	1.01~2.00	1.68
	非经济方面的潜在危害性 P_{32}	潜在环境、生态、社会影响大	2.01~3.00	2.08
	官方重视程度 P_{33}	曾被列入我国危险性有害生物名单	0.01~1.00	0.50
受害寄主经济重要性 P_4	受害寄主的种类 P_{41}	10 种以上	2.01~3.00	2.65
	受害寄主的分布面积或产量 P_{42}	分布面积中等或产量中等	1.01~2.00	1.54
	受害寄主的特殊经济价值 P_{43}	经济价值和社会影响都一般	1.01~2.00	1.68

准则层 P_i	指标层 P_{ij}	评分指标	赋分区间	赋分值
危险性管理 难度 P_5	检疫鉴定的难度 P_{51}	当场识别可靠性低、费时，由专家才能识别确定	2.01~3.00	2.34
	除害处理的难度 P_{52}	常规方法的除害效率<50%	1.01~2.00	1.62
	根除的难度 P_{53}	介于效果差、成本高、难度大和效果好、成本低、简便易行之间	1.01~2.00	1.69

根据以下有害生物风险性定量分析计算公式，分别进行各项评判指标（ P_i ）和风险 R 值的计算。

$P_1 = P_{11} = 1.70$

$P_2 = 1.62$

$P_3 = 0.4 \times P_{31} + 0.4 \times P_{32} + 0.2 \times P_{33} = 1.60$

$P_4 = \max (P_{41}, P_{42}, P_{43}) = 2.65$

$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53}) / 3 = 1.88$

云杉八齿小蠹在我国的风险性 R 值：

$R = 1.85$

按照 $2.5 \leq R < 3.0$ 为特别危险， $2.0 \leq R < 2.5$ 为高度危险， $1.5 \leq R < 2.0$ 为中度危险， $0 \leq R < 1.5$ 为低度危险的分级标准，云杉八齿小蠹在我国属于中度危险的林业有害生物。

3 结论

通过对云杉八齿小蠹的定性和定量分析，其风险评估值 $R = 1.85$ ，在我国属于中度危险的林业有害生物，是杉木、松属树种等针叶树种的重要有害生物，虽目前仅在我国北部地区发生危害，但具有明显扩散蔓延趋势，对我国南方针叶树种构成严重的潜在威胁。目前已经发生云杉八齿小蠹的地区，要把其作为重点防治对象加以防治，尽力减缓向外扩散蔓延的速度。

参考文献

[1] 孙晓玲, 程彬, 高长启, 等. 云杉八齿小蠹生态学研究进展 [J]. 生态学杂志, 2007, 26 (12) : 2089–2095.

[2] 国家林业局森林病虫害防治总站. 林业有害生物防治历 [M]. 北京:中国林业出版社, 2010.

[3] 萧刚柔. 中国森林昆虫 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1991.

[4] Schroeder L M, Lindelnw. Attacks on living spruce trees by the bark beetle *Ips typographus* (Col. Scolytidae) following a storm–felling: A comparison between stands with and without removal of wind–felled trees [J]. Agricultural and Forest Entomology, 2002 (4) :47–56.

[5] Grodzki W. Some reactions of *Ips typographus* (L.)(Col.: Scolytidae) to changing breeding conditions in a forest decline area in the Sudeten Mountains, Poland [J]. Journal of Pest Science, 2004 (77) : 43–48.

[6] Hedgren P O, Schroeder L M. Reproductive success of the spruce bark beetle *Ips typograhus* (L.) and occurrence of associated species: A comparison between standing beetle–killed trees and cut trees [J]. Forest Ecology and Management, 2004 (203) : 241–250.

[7] Kland B, Berryman A. Resource dynamic plays a key role in regional fluctuations of the spruce bark beetles *Ips typographus* [J]. Agricultural and Forest Entomology, 2004 (6) :141–146.

[8] Stergule F, Faccoli M. *Ips typographas* (L.)(Coleoptera: Scolytidae) in Southeastern Alps: Results of a six–year long monitoring program [C] //McManus M L, Liebhold A M, eds. Proceeding of the International Congress “Ecology, Survey and Management of Forest Insects”. Poland: Krakow, 2003.

-
- [9] Jurc M, Perko M, Dreroski S, et al. Spruce bark beetles(*Ips typographus*, *Pityogens chaloographas*, Col.: Scolytidae)in the Dinaric mountain forests of Slovenia: Monitoring and modeling [J] . Ecological Modelling, 2006 (194) : 219–226.
- [10] Piel F, Gilbert M, Frankling A, et al. Occurrence of *Ips typographus*(Col. Scolytidae)along an urbanization gradient in Brussels, Belgium [J] . Agricultural and Forest Entomology, 2005 (7) : 161–167.
- [11] 原志华. 黑龙江省几种齿小蠹的寄生蜂区系研究 [D] . 哈尔滨：东北林业大学，2002.
- [12] 张子文. 发现云杉八齿小蠹两种新寄主 [J]. 石河子大学学报，1986 (1) :42.