

云杉锈病病原菌畸形金锈菌风险性分析

付作霖¹, 高智辉^{2*}, 王云果²

(1. 甘肃省白龙江林业管理局 林业科学研究所, 甘肃 陇南 746010; 2. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要:参照国际上有害生物风险性分析方法,从有害生物的省内分布、潜在的经济和生态环境危害性、定殖与扩散的可能性、风险管理难度以及云杉的经济、生态、社会重要性等方面进行定性和定量分析,对云杉球果锈病病原菌畸形金锈菌的风险性作了综合评价。结果表明,畸形金锈菌在甘肃省是接近于高度危险的林业有害生物,应加强风险性管理力度。

关键词:畸形金锈菌;风险性分析;云杉

中图分类号:S763.11 文献标识码:A 文章编号:1001-7461(2008)06-0138-04

Pest Risk Analysis of *Chrysomyxa deformans* on *Picea Dietr.*

FU Zuo-lin¹, GAO Zhi-hui², WANG Yun-guo²

(1. Forestry Science Research Institute, Bailongjiang Forestry Management Bureau of Gansu Province, Longnan, Gansu 746010, China; 2. College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Pest risk analysis and assessment of *Chrysomyxa deformans* were carried out from the aspects of economical value, planting area, distribution and damaged degree of host plants, spreading possibility and control difficulty degree of the pathogen. The results showed that *C. deformans* was a forest pest greatly devastating in Gansu, and risk management on this disease should be strengthened.

Key words: *Chrysomyxa deformans*; pest risk analysis; *Picea Dietr.*

畸形金锈菌(*Chrysomyxa deformans*)是云杉球果锈病的病原菌,隶属担子菌门(Basidiomycota)冬孢菌纲(Teliomycetes)锈菌目(Uredinales)金锈菌属(*Chrysomyxa*)^[1]。云杉球果锈病是为害云杉(*Picea Dietr.*)植物主要病害,2003年被列入国家林业局首次发布的林业危险性有害生物名单^[1]。该病害首次发现仅分布于新疆天山地区^[1]。据甘肃省2003—2005年有害生物普查资料,该病在甘肃省已扩散至兰州、白银、定西、陇南、甘南、白龙江、洮河源涵养林区、兴隆山自然保护局、祁连山自然保护局、莲花山自然保护局、白水江自然保护局,并在有的地方发病成灾,导致成片云杉人工林衰败,造成巨大的经济损失,破坏了良好生态环境。

为加大对该病防治和检疫力度,控制其扩散和危害,参照国内外有害生物危险性分析方法^[2-3],笔者对畸形金锈菌的风险性进行综合分析和评价,并

提出相应的风险管理对策。

1 定性分析

1.1 有害生物省内外分布范围(P₁)

云杉球果锈病在甘肃省分布在兰州市(永登县)、白银市(靖远县、景泰县)、定西市(岷县)、陇南市(武都区、岷江林业总场、成县)、甘南州(迭部县、舟曲县、合作市、碌曲县、夏河县)、白龙江林业管理局(白水江局、舟曲局、迭部局、洮河局)、兴隆山自然保护局、祁连山自然保护局、莲花山自然保护局、白水江自然保护局,分布面积达2.35万hm²,占本省寄主植物面积的9.02%。

1.2 潜在经济危害性(P₂)

云杉球果锈病为害云杉雌、雄球果鳞片。感病雌球果细而小,弯曲,鳞片张开,护鳞变成披针状,球果成黄色,不再长大。鳞片小,黄色,上生橘红色突

收稿日期:2008-01-08 修回日期:2008-05-22
基金项目:国家林业局科技支撑项目“甘肃省白龙江林区中高海拔山地造林技术试验示范推广”(2003-041)
作者简介:付作霖,男,工程师,主要从事森林病虫害防治技术研究。
* 通讯作者:高智辉。

起的冬孢子堆,发病率高。感病球果不再长大,很快枯死。据甘肃省 2003—2005 年有害生物普查资料,该病主要发生在高湿低海拔林区,主要危害云杉,在油松上也有发现,苗木、幼树和成年树均可受害,以疏林地受害较重,幼林比成年林发病重。病害发源地发病株率可达 70%左右。该病不仅毁坏新梢,消耗树体大量养分和水分,还阻碍树冠伸展;幼树连年受害则形成“小老树”,幼林难以郁闭,苗木顶梢被害后形成不合格的多头苗。重病植株次年延迟发芽或不发芽,枝梢长度逐年缩短,生长衰退,材积年生长量平均损失 20%左右,球果产量也逐年下降,同时影响天然林更新和采种育苗。云杉锈病受害林分为害率在全省平均达 26.16%,发生面积 1 853.33 hm²,在严重受害的兴隆山自然保护区,为害率达 75.50%。

1.3 云杉的经济、生态和社会效益(P₃)

云杉是四川西北部、甘肃东南部、陕西西南部和青海东部亚高山地区森林演替的顶级群落和重要的生态林及工业用材树种,也是国内生长最快的云杉属树种。云杉自然分布区和引种发展区均位于长江和黄河的源头地区,在天然林保护和林业生态建设中具有不可替代的作用。甘肃省分布的云杉属植物主要有云杉(*Picea asperata*)、青海云杉(*P. crassifolia*)、川西云杉(*P. balfouriana*)、青扦(*P. wilsonii*)、紫果云杉(*P. purpurea*)、大果青扦(*P. neveitchii*)、麦吊云杉(*P. brachytyla*)等^[4]。它们是西北地区森林生态系统的重要组成部分,在涵养水源、维持西北地区乃至长江、黄河上游生态平衡、保障流域内生态安全、促进该地区政治、经济、文化和生态的发展等方面具有重要的作用。

1.4 定殖与扩散的可能性(P₄)

畸形金锈菌为短生活史,只有冬孢子阶段。每年夏初,越冬的病芽长出新的担孢子,侵入雌球果或雄球果,产生黄色的病斑和冬孢子堆。冬孢子串生,单孢,矩形或立方形,结合成垫状,壁无色、光滑,萌发快。遇阴雨天气,冬孢子即可萌发产生担孢子,担孢子借气流传播到云杉新产生的芽上,即侵入芽内越冬。该发病率高,苗木、幼树和成年树均可受害,病害发源地发病株率可达 70%左右,这为其定殖与扩散提供了极大的可能性。该病不仅能通过空气传播,而且也随着苗木调运和幼树的移栽进行远距离传播。

1.5 风险管理难度(P₅)

1.5.1 检疫鉴定难度 云杉球果锈病一旦发病,一般症状表现较明显,易区别于其他病虫害产生的

枯梢现象,且云杉苗木调运均在冬季和翌年春季,因此,经过培训的检疫员在调运检疫现场一般可以通过症状检查等进行鉴定,但对部分症状表现不典型的幼苗、幼树等则需取样带回室内,通过保湿培养后才能鉴定,县级检疫鉴定有一定难度。

1.5.2 根除难度 易感寄主在省内分布的广泛、集中连片性,给该病的管理带来了一定的难度。该病菌侵染力强,是病原主导型病害,一旦定殖成功,根除难度大。但如果监测到位,发现及时,当病菌在小面积发生时发现,通过剪除病芽,集中就地销毁,减少侵染来源;药剂防治:春末夏初喷施粉锈宁、羟锈宁、硫胶悬液、75%百菌清可湿性粉剂等药效较好,可有效减轻该病的发生和危害程度,如果再结合加强检疫,严格禁止染病苗木、幼树的调运等措施,可较好控制该病的扩散蔓延。但对已成功定殖多年、分布面积较大的林分,根除非常困难。据甘肃省历次有害生物普查资料,白龙江、洮河林区采取行政、检疫、清除病原与营林、化学防治等多种措施相结合,历经 10 a 的综合治理,累计投入 1 000 多万元,但仍无法彻底根除。

2 定量分析

根据有害生物风险性分析指标体系^[5-9],将云杉球果锈病的上述定性分析指标作为评判指标赋分。

评判标准值越小,赋分值越大,计算公式为:

$$P_i = A - (B - B_{\text{下}}) / (B_{\text{上}} - B_{\text{下}}) \tag{1}$$

评判标准值越大,赋分值也越大,计算公式为:

$$P_i = A - (B_{\text{上}} - B) / (B_{\text{上}} - B_{\text{下}}) \tag{2}$$

其中:A 为有害生物在某一标准区间内的最高赋分值;B 为具体评判值;B_下 为该评判标准区间内的最低值;B_上 为该评判标准区间内的最高值。表 1 为各评判指标的赋分值。

按有害生物危险性定量分析计算公式^[2],分别进行各项评判指标(P_i)和危险性 R 值的计算:

P₁ 为表 1 内赋值,即 P₁ = 1.39

$$P_2 = (0.70P_{21} + 0.20P_{22} + 0.05P_{23}) = 1.482$$

$$P_3 = \max(P_{31}, P_{32}, P_{33}) = 3.00$$

$$P_4 = \sqrt[5]{P_{41} \times P_{42} \times P_{43} \times P_{44} \times P_{45}} = 2.08$$

$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53}) / 3 = 1.67$$

表 1 畸形金锈菌风险性评判指标及赋分值				
Table 1 The risk indices and evaluated values of <i>C. deformans</i>				
序号	评判指标及权重	评判标准	赋分区间	赋分值
1	省内分布情况(P_1)	分布面积占寄主面积 $\leq 5.00\%$	2.01~3.00	1.39
		分布面积占寄主面积的 5.00%~19.99%	1.01~2.00	
		分布面积占寄主面积的 20.00%~49.99%	0.01~1.00	
		分布面积占寄主面积 $\geq 50.00\%$	0	
2.1	潜在的经济危害性(P_{21}), 0.70	传入可造成 $\geq 20\%$ 树木死亡或产量损失或相当于同等经济价值的生态损失	2.01~3.00	2.01
		传入可造成 5.00%~19.99%的树木死亡或产量损失或相当于同等经济价值的生态损失	1.01~2.00	
		传入可造成 1.00%~4.99%的树木死亡或产量损失或相当于同等经济价值的生态损失	0.01~1.00	
		传入可造成 $\leq 1.00\%$ 的树木死亡或产量损失或相当于同等经济价值的生态损失	0.00	
2.2	是否为其他有害生物传播媒介(P_{22}), 0.20	可传带 1 种或 1 种以上有害生物	2.01~3.00	0.00
		否	0.00	
2.3	省外重视程度(P_{23}), 0.05	≥ 20 个省(市)将其列入省级有害生物名单	2.01~3.00	1.50
		9~19 个省(市)将其列入省级有害生物名单	1.01~2.00	
		0~9 个省(市)将其列入省级有害生物名单	0.01~1.00	
3.1	受害植物的种类(P_{31})	寄主植物 10 种以上	2.01~3.00	0.05
		5~9 种寄主	1.01~2.00	
		1~4 种寄主	0.01~1.00	
3.2	受害寄主的分布面积或产量(P_{32})	分布面积广或产量大或生态效益好	2.01~3.00	2.80
		分布面积中等或产量中等或生态效益一般	1.01~2.00	
		分布面积小或产量有限或生态效益差	0.01~1.00	
3.3	受害寄主的特殊经济价值(P_{33})	经济价值高, 社会影响大	2.01~3.00	3.00
		经济价值一般, 社会影响一般	1.01~2.00	
		经济价值低, 社会影响小	0.01~1.00	
4.1	有害生物被截获的频次(P_{41})	经常被截获	2.01~3.00	2.01
		偶尔被截获	1.01~2.00	
		从未被截获	0.01~1.00	
4.2	运输过程中有害生物存活率(P_{42})	存活率 $\geq 40\%$	2.01~3.00	2.80
		$10\% \leq$ 存活率 $< 40\%$	1.01~2.00	
		$1\% \leq$ 存活率 $< 10\%$	0.01~1.00	
		存活率 $< 1\%$	0.00	
4.3	传播方式(介体)(P_{43})	通过气流传播	2.01~3.00	2.50
		由活动能力很强的载体或介体传播	1.01~2.00	
		土传或活动能力很弱或有限的介体传播	0.01~1.00	
4.4	评估区域内适生范围(P_{44})	$\geq 50\%$ 的寄主分布区能够适生	2.01~3.00	2.80
		25%~50%的寄主分布区能够适生	1.01~2.00	
		1%~25%的寄主分布区能够适生	0.01~1.00	
4.5	评估区域外分布状况(P_{45})	$\geq 50\%$ 的省份有分布	2.01~3.00	1.00
		25%~50%的省份有分布	1.01~2.00	
		1%~25%的省份有分布	0.01~1.00	
5.1	检疫鉴定的难度(P_{51})	当场鉴定的方法可靠性低、费时, 需要分离培养等过程并由专家鉴定才能确定	2.01~3.00	1.50
		当场鉴定的方法可靠性一般, 需要分离培养等过程并由专门培养的技术人员鉴定才能确定	1.01~2.00	
		当场鉴定的方法非常可靠, 简便快捷, 一般技术人员就可确定	0.01~1.00	
5.2	除害处理的难度(P_{52})	常规方法不能杀死有害生物	2.01~3.00	2.00
		常规方法的除害效率 $< 50\%$	1.01~2.00	
		$50\% \leq$ 常规方法的除害效率 $< 100\%$	0.01~1.00	
		常规方法的除害效率为 100%	0.00	
5.3	根除的难度(P_{53})	效果差, 成本高, 难度大	2.01~3.00	1.50
		有一定的效果, 但成本高, 难度大	1.01~2.00	
		效果较好, 成本偏高, 有一定的难度	0.01~1.00	
		效果好, 易根除, 成本低, 简便易行	0.00	

有害生物云杉锈病的危险性(R):

$$R = \sqrt[5]{P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5}$$
$$= 1.85$$

根据以上分析,参照我国其他有害生物的危险性综合评价标准^[2-8],将危险程度分为 4 级,其中 R 值 3.0~2.5 为特别危险,2.4~2.0 为高度危险,1.9~1.5 为中度危险,1.4~1.0 为低度危险。

有害生物云杉球果锈病的危险性 R 值为 1.85,说明其在甘肃省属于中度危险且接近于高度危险的森林有害生物。

3 结论与讨论

林业有害生物风险性分析结果说明,云杉球果锈病在甘肃省属于中度危险且接近高度危险,具有较强的扩散蔓延趋势,易感寄主范围大,危害损失严重,难以根除,已成为本省最为严重的森林有害生物之一,对省内云杉天然林的保护及其人工林的培育构成较大的潜在威胁。应加紧启动云杉锈病可持续控制技术研究,减少危害损失,尽力减缓向外围地区扩散蔓延的速度。

在目前情况下,通过剪除病芽,集中就地销毁,减少侵染来源;春末夏初喷施粉锈宁、羟锈宁、硫胶悬液、75%百菌清可湿性粉剂等,可有效减轻该病的发生和危害程度,再结合加强检疫,严格禁止染病苗木、幼树的调运等措施,可较好控制该病的扩散蔓延。采取修枝抚育、卫生伐等手段,改善林分的通风透光和卫生条件,提高树势,增强林木的抗病性;引进生物防治技术,如抗生素菌、外生菌根等。通过以上措施的实施,能更好的提高林分的自我调控功能。



(上接第 128 页)

与陆燕君等人的研究结果基本相符^[9],但病菌菌丝生长最佳碳源被证明是蔗糖。花椒落叶病菌属于强寄生菌,该病菌产孢营养条件还有待于进一步试验论证。

参考文献:

[1] 李孟楼,曹支敏,王培新.花椒栽培及病虫害防治[M].西安:陕西科学技术出版社,1989.

[2] 曹支敏,田呈明,梁英梅.花椒六种叶部病害[J].森林病虫通讯,1990(2):9.

[3] 曹支敏,田呈明,梁英梅,等.陕甘两省花椒病害调查[J].西北林学院学报,1994,9(2):39-43.

[4] CHONA B L, MUNJAL R L. Notes on miscellaneous Indian

有害生物风险性分析是一项复杂的系统工程,需要大量可靠的基础数据,但目前对该病的研究还不够深入和系统,有些评价指标值只能通过综合多位专家意见确定,仍存在人为主观随意性。应加大对其科研攻关的力度,系统的收集疫情数据,建立疫情数据库和公开透明与科学的风险评估体系,定期对可能影响森林资源、生态环境和社会安全的有害生物开展分析与评估,提出相应的风险管理策略,使得森林病虫害防治工作重心前移,真正做到“预防为主”。

参考文献:

[1] 中华人民共和国国家林业局防止外来有害生物管理办公室.林业危险性有害生物名单[EB/OL].(2003-04-15). <http://www.China.com.cn>.

[2] 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(4):208-211.

[3] 付作霖,白龙江,洮河水源涵养林区云杉落叶病危险性分析评估[J].甘肃林业科技,2006,31(2):22-24.

[4] 刘锦乾,李玉英,张海江,等.云杉落叶病防治技术研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2005,33(12):93-97.

[5] 宋玉双,杨安龙,何嫩江.森林有害生物红脂大小蠹的危险性分析[J].森林病虫通讯,2000,19(6):34-37.

[6] 魏初奖.毛竹枯梢病病原菌竹喙球菌风险性分析[J].南京林业大学学报,2005,29(2):38-42.

[7] 黄海勇,黄吉勇.松材线虫等 5 种有害生物在贵州省的风险分析[J].中国森林病虫,2005,24(6):14-17.

[8] 徐长山.云南木蠹象的危险性分析[J].中国森林病虫,2004,23(4):30-32.

[9] 国家质量监督检验检疫总局.进境植物和植物产品风险分析管理规定[EB/OL].(2002-12-31). <http://www.nissinchina.com/yuanxin/bjzl/41.htm>.

fungi II [J]. India Phytopath., 1955,8:192-196.

[5] 陆燕君,李桂林.盘二孢属一新种——花椒盘二孢[J].真菌学报,1995,14(3):184-186.

[6] 方中达.植病研究方法[M].第 3 版.北京:中国农业出版社,1998.

[7] 李智敏,陈建斌,周惠萍.花椒根腐病病原鉴定和生物学特性研究[J].云南农业大学学报,2006,21(5):593-595.

[8] 马玉敏,孙海伟,李冬梅,等.花椒病害防治技术研究[J].河北林业科技,2002(1):13-15.

[9] 陆燕君,李桂林,李士竹,等.花椒盘二孢生物学特性的研究[J].山东林业科技,1996(1):29-32