

# 云杉大灰象危险性分析报告

青海省西宁市湟中区林业和草原局 吴有邦

**摘要:** 云杉大灰象是青海云杉上重要的害虫之一,对苗圃地云杉的危害尤为严重,可造大量成苗木的枯死。其危害以幼虫取食云杉根系,成虫取食云杉针叶从而造成了苗木的枯死、生长减缓。为加强对青海省云杉大灰象的管理,有效控制其危害和在青海省进一步扩散蔓延,采用有害生物危险性分析(PestRiskAnalysis)方法,对云杉大灰象在青海省的危险性进行了定性、定量相结合的分析,认为云杉大灰象在青海省属于中度危险性的林业有害生物。

**关键词:** 云杉大灰象;青海省;风险分析;中度危险

## 一、背景

### (一) 分类地位

云杉大灰象(*Sympizomiasvelatus*Chevr),隶属鞘翅目,象甲总科,斑颞象甲亚科,大灰象属(*Sympiezomias*)。是青海省云杉上发生的主要的害虫之一。

### (二) 生物学特性

在西宁、湟中、大通、湟源等地区一年一代,以幼虫越冬。4月下旬开始化蛹,5月中旬陆续开始羽化,成虫不善做远距离飞翔,多潜伏在土块间隙中或枯枝落叶层下面,等到气温上升(上午10时至下午4时)常飞到羽化附近的云杉树上取食针叶,成虫具有假死性,当轻微触碰云杉枝条,成虫四肢立即向胸部收缩,装死后从云杉枝梢上掉落,因其体色与土壤相似,落地后不易发现。

6月上旬进入羽化高峰期,雌雄成虫交尾后一周内,雌成虫开始产卵,每只雌成虫产卵量平均为500多粒,卵成块地产于地下土壤中,卵期为10d左右;卵孵化,小幼虫取食腐植质、云杉的须根和根皮。随温度下降,幼虫逐渐向下移动。10月下旬,幼虫钻至60~100cm深处,做成土室,在其中越冬,第二年4月上旬春暖后逐渐上移继续取食。在5~10cm深处的土壤中化蛹。

雌雄成虫寿命不超过30d,成虫喜食幼嫩多汁的针叶,食量不大,每只成虫24h食叶量为0.1g左右。不取食整个针叶,一般只取食当年生针叶中端部的叶缘,食痕呈半圆形缺刻,造成云杉针叶残缺,针叶叶尖因无法进行正常养分输送,致使叶尖逐渐退绿后呈红褐色。

成虫喜聚集为害,如种群密度大,发生区云杉整株针叶受害,发红,如火烧过一样,严重发生时,成虫在食物短缺的情况下,可将云杉枝梢部的新芽苞取食,造成云杉树势衰弱甚至死亡。

### (三) 发生及防治情况

2012年春季,在西宁市湟中区多巴镇首次发现云杉大灰象,由于当时缺乏防治经验,该虫连续两年对当地云杉苗木造成极大危害,给部分育苗农户造成了较大的

经济损失,造成了农户的育苗积极性下降等不良后果。

根据2015年调查,云杉大灰象在青海省主要分布于西宁市和黄南州的麦秀林场。西宁地区的分布范围由湟中区多巴镇扩展到西宁市四区及湟源县的日月、和平两个乡镇,湟中本县也扩散到了上五庄镇、上新庄镇、鲁沙尔镇和群加林场等多个乡镇,其扩散速度之快、分布之广、为害之重让人吃惊。

云杉大灰象在我省集中发生于西宁市南北两山绿化区、国有林场、山地公园,发生面积约2.22万亩;湟中区上五庄镇、多巴镇、上新庄镇的苗圃地,鲁沙尔镇的新造林地,上五林场、群加林场的天然林,发生面积约0.19万亩;湟源县主要在日月乡、和平乡的苗圃地,发生面积约0.09万亩。云杉大灰象全省发生总面积约2.5万亩,其中轻度发生约1.4万亩、中度发生约0.6万亩、重度发生约0.5万亩。

通过系统观测,并结合这几年对云杉大灰象防治中积累的经验,根据南山绿化区各区域云杉大灰象的发生特点、危害程度,采用噻虫啉悬浮液1500倍液在5月中旬至6月下旬成虫羽化期开展了二遍防治,云杉大灰象的蔓延速度得到了有效控制,危害程度下降明显,通过防效检查,当年生针叶的被害率控制在9.7%以下,防治效果显著;湟源、湟中两县的苗圃地在该虫羽化期(5月下旬至6月下旬)利用3%苯氧威1000液喷雾防治3~4次,云杉大灰象的虫口密度明显下降,防治取得了良好效果。

## 二、风险评估

### (一) 分布和管理

1. 分布情况。国内分布:国内分布于甘肃、青海、宁夏等。省内分布:黄南州麦秀林场,西宁市(本级)、湟中区、湟源县等。

### 2. 目前采取的控制措施。

(1) 检疫措施。加强对云杉大灰象发生区调入苗木的检疫,发现带虫株,对带虫苗木进行熏蒸处理,严禁带虫苗木栽植。

(2) 监测措施。加强对云杉大灰象的监测工作,针

对云杉大灰象的发生范围,发生程度进行专项调查,并设立云杉大灰象的固定观测标准地,对大灰象进行系统观测,为有效开展防治工作提供科学依据。

(3) 防治措施。成虫期喷洒药剂如噻虫啉 1500 倍液、高渗苯氧威 1000 倍液等毒杀成虫;在成虫羽化盛期,利用成虫的假死性和群聚性,进行人工捕杀。苗圃地在育苗整地时,可用二嗪磷等颗粒制作毒土 5 千克/亩,翻入土壤中毒杀幼虫。

### (二) 扩散蔓延的可能性

1. 寄主植物及其分布。青海森林资源稀少,林地面积 808.04 万公顷,森林面积 406.39 万公顷,森林覆盖率 5.63%,按优势树种统计,云杉林占全省乔木林面积的 29.01%。森林资源主要分布在祁连山、柴达木盆地东部以及大通河、湟水、隆务河、大渡河、通天河及澜沧江上游干支流两岸。青海云杉是我省的乡土树种,也是云杉大灰象的寄主植物(目前只观测到了为害青海云杉),广泛分布于以上地区,是我省重要的天然林和生态林造林树种、青海省主要大水系流域地区最主要的植被组成成分,也是风景名胜林的重要组成树种,在防风固沙、涵养水源改善生态环境等方面起着重要的作用其适应性和抗逆性强,在荒山治理、绿化国土等方面发挥着重要的作用。

2. 在全国的适生性、抗逆性和适应性分析。云杉大灰象适生性( $P_{23}$ )抗逆性较强,并且繁殖能力强。云杉大灰象一生主要以幼虫在土壤中危害云杉根系,受外界的自然因素影响相对较小,其一头雌虫一生可产卵 500 多粒,产卵量大,自然界中天敌少,卵孵化率高。

3. 传播渠道(包括自然传播和人为传播)。传播扩散的可能性( $P_{24}$ )虽然云杉大灰象的自然扩散能力不强,其一生扩散距离不超过 10m,但云杉大灰象在取食和产卵过程中借助自身的飞翔能力有限面受到限制。但带有大灰象的林木在车船等运输工具的转运下可使云杉大灰象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,从而加快了云杉大灰象的扩散速度,是该虫最危险的扩散方式。加之作为云杉大灰象重要寄主之一的青海云杉在青海省的分布面积达 145 万亩以上,这为云杉大灰象在全省范围内扩大为害提供了基本的寄主条件。

### (三) 我国天敌分布情况及制约能力

目前青海省未发现云杉大灰象的天敌,据文献资料记载:在宁夏天敌有叉节腹泥蜂,卵期有 3 种寄生蜂(小蜂科 2 种,卵蜂科 1 种),但寄生率较低。

### (四) 对经济和非经济方面的影响

1. 在国内的为害情况。云杉大灰象主要分布在西北的甘、宁、青三省区,主要以轻、中度为害为主。

2. 潜在的经济影响。潜在的经济影响( $P_{31}$ )云杉大

灰象为害严重时,可造成苗圃地 1~2m 以下的云杉苗木因根系被大灰象取食殆尽,而直接造成苗木死亡,尤其重要的是青海云杉是青海省本地的乡土树,在我省分布着大量的云杉天然林,近几年,青海省四边绿化及荒山造林,采用了大量的云杉进行造林,云杉面积每年以约 2 万多亩的面积增加,大灰象对云杉具有专一性,一旦传入后具有潜在的危害性将十分严重。目前,云杉大灰象分布范围的扩大及其潜在的危害已成为制约青海省林业及生态建设工作推进的巨大障碍。

3. 非经济方面的潜在影响。云杉大灰象主要危害青海云杉(截至目前,其他寄主尚未发现),青海云杉不仅自然分布广、人工种植面积大,是西北重要的天然林和生态林造林树种,是湟水河、大通河、祁连山、六盘山等流域地区最主要的植被组成成分,也是风景名胜林的重要组成树种,在防风固沙、涵养水源改善生态环境等方面起着重要的作用其适应性和抗逆性强,在消灭荒山、绿化国土等方面发挥着先锋树种的作用因此云杉大灰象对非经济方面(社会和生态效益)的潜在影响也十分巨大。

### (五) 检疫和铲除的难度

云杉苗木在春、秋两季主要采用带土团调运,此时云杉大灰象在土壤中为害云杉根系,不易被发现,检疫难度较大。

云杉大灰象一旦在某个区域发生,因产卵量大,对环境的抗逆性强,西北地区特殊复杂的地理和气候特点,造成了云杉大灰象因地区间生态环境的差异,在发生时间和世代上存在很大差异。在青海省云杉大灰象一年一代,以幼虫在土壤中越冬;据文献记载在宁夏六盘山地区两年一代,以成虫越冬。

云杉大灰象一生中除成虫交配补充营养外(约一个月在云杉针叶上取食为害),主要以幼虫是在土壤中危害云杉根系,比较隐蔽,这特殊的生物学特性增大了云杉大灰象的检疫和铲除的难度。目前全国有关云杉大灰象防除处理的相关研究还很少,这给云杉大灰象的防控带来了一定的难度。

### (六) 定量评估

根据有害生物危险性评价指标体系,将云杉大灰象的上述定性分析指标作为评判指标赋分(见表 1)。

表 1 青海省云杉大灰象危险性分析评估指标赋分

序号	评判指标	评判标准	赋分
$P_1$	评估区域内分布情况 $P_{11}$	$5\% \leq$ 有害生物分布面积占其寄主面积	2.34
$P_2$	有害生物被截获的可能性 $P_{21}$	被调运和携带繁殖体的可能性一般	2.12
$P_2$	运输过程中有害生物存活率 $P_{22}$	存活率 $\geq 40\%$	2.98
$P_2$	有害生物的适应性 $P_{23}$	繁殖能力的抗逆性都强	2.38
$P_2$	自然扩散能力 $P_{24}$	随介体携带扩散能力强	2.31
$P_2$	分析区域内适生范围 $P_{25}$	$\geq 50\%$ 的寄主分布区能够适生	2.86

P <sub>3</sub>	潜在经济危害性P <sub>31</sub>	20% > 如传入可造成的树木死亡率或产量损失 ≥ 5%	1.83
P <sub>3</sub>	非经济方面的潜在危害性P <sub>32</sub>	潜在的环境、生态、社会影响大	2.76
P <sub>3</sub>	官方重视程度P <sub>33</sub>	曾经被列入我国林业危险性有害生物名单	0
P <sub>4</sub>	受害寄主的种类P <sub>41</sub>	1-4种	0.07
P <sub>4</sub>	受害寄主的分布面积P <sub>42</sub>	分布面积中等	1.32
P <sub>4</sub>	受害寄主的特殊经济价值P <sub>43</sub>	经济价值高, 社会影响大	2.26
P <sub>5</sub>	检疫识别的难度P <sub>51</sub>	现场识别可靠性一般, 由经过专门培训的技术人员才能识别	1.73
P <sub>5</sub>	除害处理的难度P <sub>52</sub>	50% ≤ 常规方法的除害效率 ≤ 100%	0.76
P <sub>5</sub>	根除的难度P <sub>53</sub>	效果差, 成本较高, 难度较大	2.21

按照有害生物危险性定量分析计算公式, 分别进行各项评判(P<sub>i</sub>)和R值的计算:

$$P_1=2.34$$

$$P_2=\sqrt{P_{21} \cdot P_{22} \cdot P_{23} \cdot P_{24} \cdot P_{25}}=2.51$$

$$P_3=0.4 \cdot P_{31} + 0.4 \cdot P_{32} + 0.2 \cdot P_{33}=1.13$$

$$P_4=\text{Max}(P_{41}, P_{42}, P_{43})=2.26$$

$$P_5=(P_{51}+P_{52}+P_{53})/3=1.57$$

云杉大灰象对青海省林业风险性综合评价R为:

$$R=\sqrt[3]{P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot P_5}=1.88$$

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, 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。

云杉大灰象危险性R值为1.63, 因此云杉大灰象在青海省属于中度危险的森林有害生物。

### 三、风险管理

通过对云杉大灰象的危险性综合分析, 表明该虫寄主范围窄、存活率高、适生性强、危害较严重, 传入后较易扩散, 根治比较困难, 是具有中度危险性的林业有害生物, 对青海省的云杉资源、今后造林绿化及林业产业发展造成较大威胁, 目前急需采取措施进行防治。

省、市、县林业主管部门组织森防业务技术骨干, 加大投入经费, 系统研究云杉大灰象生物学特性, 开展防治试验, 尽快在较短时间内探索出科学、简便、实用的防治方法。

对局部云杉大灰象发生区域, 实行全面封锁, 群防群治, 天然林、人工林采用无公害药剂噻虫啉等喷雾法、苗圃地采用辛硫磷、二嗪磷根施法进行有效防治, 防止扩散蔓延, 减少虫口密度, 控制灾害。

在云杉大灰象发生期, 严禁从发生区调运苗木, 对发现有灰象虫体的, 做好除害处理, 切断其主要传播途径。

### 四、结束语

通过对云杉大灰象危险性的定量分析, 表明云杉大灰象是青海省重要的林业有害生物, 具有中度危险性。

全省各地应加强检疫把关, 严防其通过苗木调运面传出和传入; 一旦传入, 必须及时进行监测及相关的防治处理严防扩散蔓延。

目前青海省已经将云杉大灰象列为重点防治对象, 采取积极有效的措施降低云杉大灰象危害造成的经济损失, 尽力减缓向外围扩散蔓延的速度。

有害生物危险性分析是一项复杂的系统工程, 其信息的不完全(灰色的)、不分明(模糊的)和不确定(随机的)给定性和定量分析及综合评价工作带来了许多困难。虽然青海省目前已经开展了云杉大灰象生物学特性及防治技术的相关研究, 这为遏止云杉大灰象在全市的蔓延危害发挥积极作用, 但对云杉大灰象的生物学、生态学、防治、检疫等方面的认识和研究还不够深入, 因此, 目前的分析结果还只是初步的, 还有待于进一步研究验证。

#### 参考文献:

- [1] 张执中. 森林昆虫学, 北京: 林业出版社, 1991.
- [2] 夏固成, 郭志宏, 龙廷孝. 大灰象的生物学特性及防治方法的研究[J]. 陕西林业科技, 2005, (3): 26-28.
- [3] 张晓娥, 景永顺, 杜丽娟. 大灰象生物学特性与最佳防治时期调查研究[J]. 陕西农业科学, 2009, (6): 34-36.
- [4] 魏天祥等. 云杉大灰象生物学特性观察及防治试验, 现代农业科技, 2009 (8).