

干旱荒漠区林业危险性有害生物梭梭白粉病风险分析

马存世¹, 张永虎¹, 高万林¹, 曾新德¹, 张杰¹, 李威龙¹, 顾振东²

(1. 甘肃民勤连古城国家级自然保护区管理局, 甘肃民勤 733300; 2. 甘肃白水江国家级自然保护区管理局, 甘肃文县 746400)

摘要 运用有害生物风险分析(PRA)方法,对林业危险性有害生物梭梭白粉病的风险性进行了定性和定量分析。结果表明,梭梭白粉菌危险性 R 值为2.51,属林业危险性有害生物中特别危险的有害生物。该病害已对石羊河下游干旱荒漠区梭梭防风固沙林构成严重威胁;在有害生物防治时,应予高度重视,切实加强该有害生物的风险性管理力度。

关键词 林业有害生物;梭梭白粉病;风险分析

中图分类号 S763 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)27-11018-02

Risk Analysis on the Dangerous Forest Pest of *Leveillula saxaouli* in Arid Desert Area

MA Cun-shi et al (Administration Bureau of Minqin Liangucheng National Nature Reserve of Gansu Province, Minqin, Gansu 733300)

Abstract Using pest risk analysis (PRA) method, the qualitative and quantitative analysis was conducted on the risk of dangerous forest pest of *Leveillula saxaouli*. The results showed that the risk R value of *L. saxaouli* is 2.51, belonging to particularly dangerous forest pest. It is a serious threat on the windbreak and sand-fixation forest of *Haloxylon ammodendron* in arid desert area in the lower reaches of Shiyang River. In pest control, we should pay more attention to *L. saxaouli* and strengthen the risk management of the pests.

Key words Dangerous forest pest; *Leveillula saxaouli*; Risk analysis

梭梭白粉病 [*Leveillula saxaouli* (Sorok.) Golovin] 是干旱荒漠区梭梭林主要病害之一^[1],重度白粉病感染时梭梭总叶绿素减少 58.3%,叶绿素 a 减少 64.3%;白粉病梭梭株高下降 33.4%~38.4%,光合枝长减少 12.4%~33.3%,基茎粗下降 25.3%,总生物量降低 26.4%~35.9%,形成梭梭林连年发病,导致梭梭生长衰弱^[2-3],甚至出现局部死亡现象。2013 年在国家林业局第 4 号公告公布的《全国林业危险性有害生物名单》中,将该病害列为我国林业危险性有害生物^[4]。

梭梭 [*Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge] 属藜科植物,是干旱荒漠区防风固沙造林的优良树种,分布于我国新疆、内蒙古、青海、宁夏和甘肃等地^[5],具有固定流沙、改良土壤和改善小气候等生态功能,不仅是一种优良的防风固沙造林树种和珍稀名贵中药植物——肉苁蓉 (*Cistanche deserticola* Y. C. Ma) 的寄主^[6],而且为干旱荒漠区野生动物繁衍提供了场所,为保持荒漠区生物多样性、维护荒漠生态系统平衡发挥重要作用。石羊河下游干旱荒漠区位于我国巴丹吉林和腾格里两大沙漠之间,地理区位十分重要,为治理该区域两大沙漠危害,目前栽植了大面积的梭梭人工纯林,受梭梭白粉病菌的侵染,梭梭人工纯林感染白粉病,梭梭发病率达 85%~100%,给梭梭防风固沙林带来了严重威胁。为此,笔者运用有害生物风险分析 (Pests Risk Analysis, 简称 PRA 方法)^[7-10],对石羊河下游干旱荒漠区梭梭白粉病进行了定性和定量分析,以期为该区域梭梭白粉病的防控提供借鉴。

1 定性分析

1.1 国内外分布状况 (P_1) 梭梭白粉病由子囊菌亚门核菌纲白粉菌目白粉菌科猪毛菜内丝白粉菌 [*Leveillula saxaouli* (Sorok.) Golovin] 引起。该菌是寄生于梭梭上的一种白粉

菌,在我国分布于新疆、内蒙古、青海、宁夏和甘肃等西部荒漠地区。

1.2 潜在的经济危害性 (P_2) 梭梭白粉病菌生在梭梭绿色的同化枝上,最初同化枝一段段变成淡黄色或淡黄绿,出现水肿,2~3 d 后病部出现稀疏的白色霉层,逐渐加厚成毡状,7 个月在白粉中出现淡黄色至黄褐色的球状子囊壳,埋于菌丝体中。发病严重时,枝条枯黄,从顶部向下渐渐枯死。梭梭白粉病菌不仅能感染梭梭苗木,而且在成林的梭梭上发病率达 85%~100%,严重影响梭梭生长,甚至导致其死亡,最终降低梭梭林防风固沙功能,是在我国梭梭分布区中都有可能发生的一种危险性较高的林业有害生物。

1.3 寄主植物的经济性 (P_3) 梭梭具有极高的经济价值,能耐旱、耐寒、耐瘠薄、抗盐碱,对风蚀沙埋的干旱荒漠生态环境适应性强,具有防风固沙、改良土壤和改善小气候等生态功能,随着石羊河下游防沙治沙工程的加大,在现有造林技术条件下,由于梭梭造林成活率高,成为流动沙地压沙造林地唯一的造林树种,在治理沙漠中发挥着重要作用。肉苁蓉是寄生在梭梭根系上的一种列当科植物,是我国一种传统的名贵补益类中药材,除作为传统的补肾壮阳中药外,还具有抑制脂质过氧化、提高抗氧化酶活性、增强机体耐受能力、提高记忆力和抗辐射等作用,在肉苁蓉分布区素有“沙漠人参”之称。随着石羊河下游干旱荒漠区沙漠治理力度的加大,人工栽植的梭梭林面积逐年提高,同时肉苁蓉各类药用和保健类产品的市场需求量逐年增加,人们进行人工培育肉苁蓉技术也得到不断完善和提高,在石羊河下游干旱荒漠区肉苁蓉种植面积逐年扩大,在人工栽植梭梭防风固沙林的同时,肉苁蓉产业也得到了发展,从而带动了当地经济的快速发展,提高了寄主植物的经济价值。

1.4 传播扩散的可能性 (P_4) 梭梭白粉病菌属于纯寄生菌,主要危害生长旺盛的同化枝。大量的嫩枝感病后降低光合作用,造成树势衰弱,并导致其他的弱寄生菌相继侵染危

基金项目 甘肃省科技支撑计划项目(1011FKCH151,1104FKCH126)。
作者简介 马存世(1963-),男,甘肃庄浪人,高级工程师,从事森林培育和自然保护区研究,E-mail:lgemcs@163.com。

收稿日期 2013-08-21

害。该病菌在枝条上越冬,次年春季释放出子囊孢子并侵染新枝,为初侵染源;7月下旬开始发病,当年受害枝病菌以无性繁殖形成单独的或串珠式的分生孢子,遮盖寄主受害部分,呈现白粉状;8月为病害扩展蔓延期,在梭梭生长期能发生多次再侵染,扩大梭梭的危害;9~10月以有性繁殖方式产生闭囊壳,在梭梭枝条上越冬。

在天然状态下,在梭梭林中梭梭白粉病春季一般在枝条上以越冬病菌产生的分生孢子进行传播,主要借助气流传播,由此在适宜条件下,在梭梭林中不断形成梭梭白粉病再次侵染,从而扩大白粉病害危害的分布范围,增大病害的危害程度;在人为条件下,梭梭白粉病菌如果进行远距离传播,主要以感染白粉病病菌的苗木、种子、枝条等繁殖材料,在借助车辆等运输工具的运输条件下实现病菌的传播和扩散,这是梭梭白粉病跨地区、远距离扩散的主要途径。

1.5 风险管理难度(P_5) 白粉病菌在梭梭林中发生侵染后,主要在发病的中后期逐渐表现出较明显的白粉特征。从发病条件来看,在4~5月气候连续高温干旱情况下,在梭梭林分中枝条过密、徒长和通风不良等卫生状况较差的环境条件中有利于促进白粉病大面积流行和传播,所以大面积的梭梭林在病害综合防治的难度上较大。目前防治梭梭白粉病主要以预防为主、化学为辅,化学防治采用的叶面保护性广谱类杀菌剂有80%代森锌可湿性粉剂、75%百菌清可湿性粉剂;叶面内吸性广谱类杀菌剂有25%三唑酮可湿性粉剂、70%甲基托布津可湿性粉剂等,这些杀菌剂对梭梭白粉病均有一定的防治效果,通过大面积防治,可有效减轻白粉病的发生,降低白粉病的危害程度。但在石羊河下游干旱荒漠区,白粉病病菌感染的梭梭林面积大,彻底防除该病害成本高,防治非常困难。

表1 梭梭白粉病危险分析评估指标值

评估内容	评估指标(P_i)	评估指标赋值标准	评估值
分布状况(P_1)	国内分布状况(P_{11})	V (分布面积占寄主、潜在寄主面积百分比) $<5\%$, $P_{11} = 2.01 \sim 3.00$; $5\% \leq V < 20\%$, $P_{11} = 1.01 \sim 2.00$; $20\% \leq V < 50\%$, $P_{11} = 0.01 \sim 1.00$; $V \geq 50\%$, $P_{11} = 0$	2.0
潜在的有害性(P_2)	潜在的经济或生态危害性(P_{21})	U (传入造成植株死亡率或产量损失相当于同等经济价值的生态损失) $\geq 20\%$, $P_{21} = 2.01 \sim 3.00$; $5\% \leq U < 50\%$, $P_{21} = 1.01 \sim 2.00$; $1\% \leq U < 5\%$, $P_{21} = 0.01 \sim 1.00$; $U < 1\%$, $P_{21} = 0$	3.0
	是否为其他有害生物的传播媒介(P_{22})	该有害生物不携带有害生物, $P_{21} = 0.01 \sim 1.00$; 可携带1种有害生物, $P_{22} = 1.01 \sim 2.00$; 可携带2种以上有害生物, $P_{23} = 2.01 \sim 3.00$	3.0
	我国重视程度(P_{23})	我国将其列为检疫性有害生物, $P_{23} = 2.01 \sim 3.00$; 将其列为危险性有害生物, $P_{23} = 1.01 \sim 2.00$; 二者均未列入者, $P_{23} = 0.01 \sim 1.00$	2.0
寄主植物的经济重要性(P_3)	危害对象的种类(P_{31})	N (该有害生物寄主种类数) ≥ 10 , $P_{31} = 2.01 \sim 3.00$; $5 \leq N < 10$, $P_{31} = 1.01 \sim 2.00$; $1 \leq N < 5$, $P_{31} = 0.01 \sim 1.00$	2.0
	危害对象分布范围或生态效益(P_{32})	该寄主植物分布面积广、产量高或生态效益大, $P_{32} = 2.01 \sim 3.00$; 分布面积中等、产量中等或生态效益一般, $P_{32} = 1.01 \sim 2.00$; 分布面积小、产量有限或生态效益差, $P_{32} = 0.01 \sim 1.00$	2.0
	危害对象的特殊经济价值(P_{33})	该寄主植物经济价值高,在经济社会中影响大, $P_{33} = 2.01 \sim 3.00$; 经济价值一般,社会影响一般, $P_{33} = 1.01 \sim 2.00$; 经济价值低,社会影响小, $P_{33} = 0.01 \sim 1.00$	3.0
传播扩散的可能性(P_4)	运输中查获的难易程度(P_{41})	该有害生物运输中经常被查获, $P_{41} = 2.01 \sim 3.00$; 偶尔被查获, $P_{41} = 1.01 \sim 2.00$; 从未被查获, $P_{41} = 0.01 \sim 1.00$	2.5
	运输中有害生物存活率(P_{42})	该有害生物的存活率 $\geq 40\%$, $P_{42} = 2.01 \sim 3.00$; $10\% \leq$ 存活率 $< 40\%$, $P_{42} = 1.01 \sim 2.00$; $1\% \leq$ 存活率 $< 10\%$, $P_{42} = 0.01 \sim 1.00$	2.0
	有害生物传播方式(P_{43})	该有害生物是由活动能力很强的介体传播, $P_{43} = 2.01 \sim 3.00$; 通过气流传播, $P_{43} = 1.01 \sim 2.00$; 依靠土壤传或其活动传播能力很弱或其传播能力有限的介体传播, $P_{43} = 0.01 \sim 1.00$	2.0
	国内适生范围(P_{44})	A (该有害生物能够适生的地区) $\geq 50\%$, $P_{44} = 2.01 \sim 3.00$; $25\% \leq A < 50\%$, $P_{44} = 1.01 \sim 2.00$; $1\% \leq A < 25\%$, $P_{44} = 0.01 \sim 1.00$	2.5
危险性管理的难度(P_5)	检验鉴定的难度(P_{51})	当场鉴定的方法可靠性低、费时,需要分离、培养等,并由专家鉴定才能确定, $P_{51} = 2.01 \sim 3.00$; 当场鉴定的方法可靠性一般,由经过专门培训的技术人员才能进行鉴定, $P_{51} = 1.01 \sim 2.00$; 当场鉴定的方法非常可靠,简便快速,一般技术人员就能掌握, $P_{51} = 0.01 \sim 1.00$	2.5
	除害处理的难度(P_{52})	常规方法不能完全杀死有害生物, $P_{52} = 2.01 \sim 3.00$; S (常规方法的除害率) $< 50\%$, $P_{52} = 1.01 \sim 2.00$; $50\% \leq S < 100\%$, $P_{52} = 0.01 \sim 1.00$; $S = 100\%$, $P_{52} = 0$	2.5
	根除的难度(P_{53})	防治效果差、成本高、难度大, $P_{53} = 2.01 \sim 3.00$; 防治效果好、成本低、简便易行, $P_{53} = 0.01 \sim 1.00$; 介于两者之间, $P_{53} = 1.01 \sim 2.00$	3.0

2 定量分析 运用有害生物风险性分析指标体系,对梭梭白粉病在石羊河下游干旱荒漠区梭梭林的分布现状、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风险管理难度5个方面的指标进行梭梭白粉病危险性综合评价,并对各评估指标依据评估指标值标准进行各项评估值赋分,然后计算出风险值。梭梭白粉病危险分析评估指标值见表1。

根据表1中的评估值,分别计算各项评估指标值(P_i)和风险性 R 值:

$$P_1 = P_{11} = 2.00$$

$$P_2 = (0.60 \times P_{21} + 0.20 \times P_{22} + 0.20 \times P_{23}) = 2.80$$

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

$$P_4 = (P_{41} \times P_{42} \times P_{43} \times P_{44})^{1/4} = 2.24$$

$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53})/3 = 2.67$$

$$\text{梭梭白粉病的风险性值: } R = (P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5)^{1/5} = 2.51。$$

我国林业危险性有害生物的危害程度一般分为4级,风险性值 R 的分级标准为: $2.50 \leq R < 3.00$ 为特别危险; $2.00 \leq R < 2.50$ 为高度危险; $1.50 \leq R < 2.00$ 为中度危险; $1.00 \leq R < 1.50$ 为低度危险^[9]。经计算,梭梭白粉病风险性 R 值为

(下转第11021页)

丝携带有害生物检出率为 77.78%。进口羊毛和废丝携带检疫性有害生物传播风险大,对该 2 类商品应加强检疫;未梳的棉花、废棉携带有害生物比例较小,携带有害生物传播风险较低;棉短绒携带棉籽含量高达 76.52%,棉籽可携带多种检疫性病害,应做脱籽处理,防止棉花检疫性病害传入我国。

3.2 讨论 进口的羊毛中携带大量检疫性有害生物,很有可能随货物的装卸、运输等方式进入我国,对我国的农业生态系统造成严重危害。宋珍珍等^[10]调查发现刺苍耳已在新疆多个地区有分布,在荒漠地区处于局部危害阶段,在绿洲地区处于蔓延状态。杜珍珠等^[11]调查发现刺苍耳、意大利苍耳、蒙古苍耳也在新疆北疆有零星分布,处于蔓延阶段。进境羊毛可携带病原物,随羊毛远距离运输而传播,这些疾病往往会人畜共患,所以加强进境羊毛的动物检疫工作尤为重要。

3.3 建议 外来杂草已在我国产生严重危害,而其潜在的危害性更大。对进境的纺织原料实施科学的风险分析,有选择地从一些国家和地区进口纺织原料,最大限度地控制风险。

进境羊毛通过洗涤和梳条,所有杂草籽均与羊毛分离而进入下脚料中,所以加强洗涤和梳条 2 道工序的监管工作尤为重要。管理部门应监督加工企业做好仓储和加工期间的管理,建立相应的管理制度和记录,包括对洗毛下脚料、污水和梳理下来的杂质的处理监管,加工过程产生的废弃物不能

(上接第 11019 页)

2.51,介于 2.50 ~ 3.00,在我国属于特别危险的林业有害生物。

3 病害管理

通过对石羊河下游干旱荒漠区梭梭白粉病危险性的定性和定量分析,表明梭梭白粉病是梭梭林特别危险性有害生物,该病菌具有侵染范围大、扩散迅速、防治困难等特点,对石羊河下游干旱荒漠区梭梭防风固沙林构成严重威胁。为了巩固石羊河下游干旱荒漠区梭梭防风固沙造林成果,建议从如下几个方面入手:一是市、县林业管理部门应高度重视病虫害危害在石羊河下游干旱荒漠区防风固沙造林中的重要性,把梭梭林病虫害防治纳入到防风固沙规划中,超前规划、超前预防;二是在有害生物防治中,积极加强梭梭白粉病风险性管理力度,将梭梭白粉病列为干旱荒漠区梭梭荒漠林病虫害防治工作的重点;三是在有害生物综合治理中,应坚持以预防为主方针,采取积极有效的综合防治措施,切实加强营林技术措施,对现有的梭梭林应及时修剪病枝,增加通风透光,降低植物冠层稀疏度,以提高梭梭的抗病力;四是开展梭梭优良品种的选育,培育优良种苗,防止梭梭苗木携带病菌进行人工造林;五是积极开展梭梭病虫害研究,加大梭梭白粉病预测预报的力度,防止该病菌进一步扩散蔓延;六是结合石羊河下游干旱荒漠区沙漠治理,大力开展造林树种的选择试验研究,避免营造混交林,对已有成熟梭梭

直接流落到田间地头,要经彻底的焚烧或堆沤发酵处理^[12]。

检验检疫机构应加强进境羊毛的动物检疫工作,防止一些动物疾病随进境羊毛传入我国。

参考文献

- [1] 印丽萍,陈建良,徐国强,等.进境羊毛及制品中植物有害生物的风险和管理[J].植物检疫,2006,20(S1):50-53.
- [2] 付瑞,王志强,莫善明,等.近五年阿拉山口口岸疫情截获统计与分析[J].中国植保导刊,2013,33(4):53-55.
- [3] 中华人民共和国深圳出入境检验检疫局.GB/T 18088-2000,出入境动物检疫采样[S].北京:中国标准出版社,2000.
- [4] 中华人民共和国深圳出入境检验检疫局.SN/T 2123-2008,《出入境动物检疫实验样品、采集、运输和保存规范》[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [5] 中华人民共和国山东出入境检验检疫局.SN/T 1361-2004,《进出口棉麻类检疫操作规程》[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [6] 中华人民共和国昆明出入境检验检疫局.GB/T 18087-2000,《植物检疫 谷斑皮蠹检疫鉴定方法》[S].北京:中国标准出版社,2000.
- [7] 薛光华,柴燕,范伟功.新疆田间杂草种子图鉴[M].乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1999.
- [8] 印丽萍.羊毛中的杂草种子原色图鉴[M].北京:中国农业出版社,2007.
- [9] 印丽萍,薛华杰,易建平,等.GB/T 28085-2011,《苍耳属(非中国种)检疫鉴定方法》[S].北京:中国标准出版社,2012.
- [10] 宋珍珍,谭敦炎,周桂玲.入侵植物刺苍耳在新疆的分布及其群落特征[J].西北植物学报,2012,32(7):1448-1453.
- [11] 杜珍珠,徐文斌,阎平等.新疆苍耳属 3 种外来入侵新植物[J].新疆农业科学,2012,49(5):879-886.
- [12] 顾志军,徐金祥,朱明道.主要国家进口羊毛携带杂草籽风险评估及其管理措施[J].植物检疫,2009,23(5):50-52.

林进行改造,对已衰退的梭梭林进行树种替换;七是在开展该病化学防治中,应在发病前期及时喷施 80% 代森锌可湿性粉剂、75% 百菌清可湿性粉剂等叶面保护性广谱类杀菌剂,在发病中期喷施 25% 三唑酮可湿性粉剂、70% 甲基托布津可湿性粉剂等叶面内吸性广谱类杀菌剂,从而把梭梭白粉病对梭梭林的危害降到最低程度。

参考文献

- [1] 马存世,顾振东,李进军,等.石羊河下游干旱荒漠区梭梭人工林病害发生种类及防治对策[J].甘肃林业科技,2012,37(3):36-39.
- [2] 孟根小,崔旭盛,吴艳,等.白粉病对梭梭生长、叶绿素及碳水化合物的影响[J].北方园艺,2012(14):141-143.
- [3] 靳正忠,郭永平,李生宇,等.流动沙漠腹地梭梭白粉病防治效果及影响因素分析[J].西北林学院学报,2011,26(2):124-128.
- [4] 中国林业网.国家林业局 2013 年第 4 号公告[EB/OL].(2013-01-11)[2013-10-03].http://www.forestry.gov.cn/portal/main/govfile/13/govfile_1983.htm.
- [5] 郭泉水,王春玲,郭志华,等.我国现存梭梭荒漠植被地理分布及其斑块特征[J].林业科学,2005,41(5):2-7.
- [6] 郭泉水,谭德远,王春玲,等.接种肉苁蓉对梭梭天然林的影响研究[J].生态学杂志,2005,24(8):867-871.
- [7] 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.
- [8] 陈克,范晓虹,李尉民.有害生物的定性和定量风险分析[J].植物检疫,2002,16(5):257-261.
- [9] 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].森林病虫害通讯,2000(6):34-37.
- [10] 李慰民.有害生物风险分析[M].北京:中国农业出版社,2003:180-183.