

樟子松幼龄林枯死的防治措施研究

贾艳梅^{1,2}, 张继平², 席艳芸², 付广军², 杨涛²

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 陕西省治沙研究所, 陕西 榆林 719000)

摘要:通过室内药效测定和室外防治试验、营林措施调查及综合防治试验,提出了榆林风沙区樟子松幼龄林病害的防治措施。感病较轻者用50%代森锰锌可湿性粉剂(WP)400倍液或70%甲基托布津复合可湿性粉剂(WP)400倍液防治2次;感病较重者在进行卫生伐的基础上,再用化学农药防治2次。造林时,宜营造混交林,密度应在2 m×3 m以上,造林地不宜选在丘间地和副梁。

关键词:樟子松; 枯死; 防治措施

中图分类号:S763.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2006)04-0101-04

A Study on the Control Measures of the Withering of Young *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

JIA Yan-mei^{1,2}, ZHANG Ji-ping², XI Yan-yun², FU Guang-jun², YANG Tao²

(1. College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Shaanxi Research Institute for Sand Control, Yulin, Shaanxi 719000, China)

Abstract: Chemical control measures on the diseased young forest of *Pinus sylvestris* var. *mongolica* in Yulin sandy area were established by the insecticide efficacy determination, field experiments, investigation of forest management, and experiment of integrated control measures. The lightly diseased forest could be controlled by Mancozeb (50% WP, diluted, 400times) or Thiophanate-methyl (70% WP, diluted, 400times) twice, the severely diseased forests could be controlled twice by the chemical insecticide on the basis of cleaning up the deadwood in the forest land. Mixed forest should be planted, the density should be above 2 m×3 m to afforest. Afforestation of *P. sylvestris* var. *mongolica* was unsuitable on lower and subsidiary dunes.

Key words: *Pinus sylvestris* var. *mongolica*; wither; control measure

樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica*)是欧洲赤松的一个地理变种,天然分布区主要在我国的大兴安岭和呼伦贝尔。上世纪60年代陕西省治沙研究所从内蒙古呼伦贝尔地区红花尔基沙地引种培育樟子松并获得了成功。由于樟子松具有速生、喜光、耐寒、耐旱、耐贫瘠,能耐-40~-50℃的低温,根系发达,对土壤的适应性较强,能在沙土上生长等许多优良特性,已成为毛乌素沙地榆林沙区治沙造林的主要树种。40多年来,榆林市在流动、半流动、固定沙丘上成功地营造了1.33余万hm²的樟子松固沙林,固定了流动和半流动沙丘,减轻了风沙危害。自1995年起,受到球毛壳菌(*Chaetomium globosum* Kunze)的侵染,一些幼龄林出现枯死现象^[1,2]。尤其是10~15a生樟子松幼龄林枯死比较严重,被害率达10.7%,死亡率达6.6%,且有逐年加重的趋势。

势,若继续发展下去,对现有林分及以后营造的樟子松林都具有一定的危害性。为了确定有效的技术措施进行综合防治,为生产提供理论依据,解决北方沙区发展樟子松的后顾之忧。笔者在了解和掌握致病菌培养特性及其侵染发生发展规律的基础上^[3],进行了樟子松幼龄林枯死的防治措施研究。

1 材料与方法

1.1 室内药效测定^[5]

选用5%菌毒清水剂、70%甲基托布津复合可湿性粉剂(WP)、25%多菌灵复合可湿性粉剂(WP)、75%百菌清可湿性粉剂(WP)、50%代森锰锌可湿性粉剂(WP),五种杀菌剂进行室内药效测定。

1.1.1 药剂对菌落生长的影响 将各杀菌剂配成

800 倍、1 500 倍(其中菌毒清 50 倍)含量的 PDA 平板培养基,将培养 3 d 的病原菌菌落边缘用 $\phi = 5$ mm 的灭过菌的打孔器切取 5 mm 直径的圆形菌块,置于其中央,在 25℃ 的恒温条件下培养 3 d,并同时设置重复 4 个,测量病原菌菌落的直径。

1.1.2 药剂对孢子萌发的影响 在培养皿中放一张滤纸,在滤纸上打两个孔,上面放一载玻片,灭菌。在载玻片上加入两滴用 800 倍、1 500 倍(其中菌毒清 50 倍)含量的杀菌剂配成在低倍镜下每视野 30~40 个孢子的悬浮液,位置在滤纸的孔上,培养皿中加适量的无菌水,湿润滤纸并除去载玻片下滤纸空隙处的气泡。置 25℃ 的恒温箱内培养,每处理重复 3 次,24 h 后镜检萌发率,同时用清水做对照。

1.2 室外化学防治试验

1.2.1 药剂选择小区试验 应用 5% 菌毒清水剂 50 倍液、25% 多菌灵复合可湿性粉剂 200 倍液、75% 百菌清可湿性粉剂、50% 代森锰锌可湿性粉剂和 70% 甲基托布津复合可湿性粉剂 400 倍液在陕西省治沙研究所红石峡樟子松人工林内进行林内药剂选择防治试验,小区和对照在林内随机分布,每小区 20 株,每种药剂及对照 3 个重复,每年设小区 18 个,两年共设小区 36 个,同时两年所设小区互不重复,于 2002、2003 年的 3 月底、5 月中旬、6 月底、8 月下旬每年 4 次进行全株喷雾。每年 3 月下旬防治前根据(表 1)病级划分标准进行防前感病指数调查,9 月底进行防后感病指数调查,计算防治效果。

$$\text{感病指数} = \frac{\sum_{i=1}^s x_i y_i}{y_{\max}^s x_i} \times 100\%$$

其中 x_i 为对应病级数量; y_i 为对应病级代表值。

$$\text{防治效果} = \frac{\text{对照区感病指数} - \text{防治区感病指数}}{\text{对照区感病指数}}$$

表 1 樟子松枯死病级划分标准

Table 1 Standard on classification of withered *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

病级	代表值	病枝和枯枝占总枝条的百分比/%	参考指标
I	0	$x = 0$	健康
II	1	$0 < x \leq 25$	主梢 1/4 树冠高度感病或枯死
III	2	$25 < x \leq 50$	主梢 1/2 树冠高度感病或枯死
IV	3	$50 < x \leq 75$	主梢 3/4 树冠高度感病或枯死
V	4	$x > 75$	整株濒于或已死亡

1.2.2 施药时间及次数试验 应用 25% 多菌灵复合可湿性粉剂 200 倍液、50% 代森锰锌可湿性粉剂和 70% 甲基托布津复合可湿性粉剂各 400 倍液,在陕西省治沙研究所红石峡樟子松人工林内进行喷雾

防治试验。小区和对照在林内随机分布。每小区 20 株,每种药剂及对照 3 个重复,每年设小区 12 个,两年共设小区 24 个,同时两年所设小区互不重复,于 2002、2003 每年 4 月上旬、7 月中旬 2 次进行全株喷雾。每年 3 月下旬进行防前感病指数调查,9 月底进行防后感病指数调查,同时与 1.2.1 药剂选择小区试验,即每年 4 次防治作比较。选择适宜的施药时间和次数。

1.2.3 内吸性杀菌剂注干^[4] 2002、2003 年的 4 月上旬、7 月中旬,利用 25% 多菌灵复合可湿性粉剂、50% 代森锰锌可湿性粉剂和 70% 甲基托布津复合可湿性粉剂 1: 2(药: 水)混合液,每年 2 次注干。每种药剂 20 株,每次每株 3 g 原药。另设对照,除不加药外,其它处理相同,用木工钻在松树胸高以下南北两侧各向下斜钻 1 个深度为 2~4 cm 的小孔,将药液注入,然后封口以减少药液外流。

1.3 营林措施试验

每年 4 月上、中旬在榆林红石峡林区随机选设标准地,每标准地试验面积 0.07 hm²,试验及对照 3 个重复,试验地伐除枯死株,修除剩下树木的死枝,对照区不采取任何措施。

1.4 综合防治试验

2003 年在红石峡樟子松人工林内,选设感病严重的林分作为试验标准地及对照,每标准地 0.07 hm²,于 4 月上旬、7 月中旬 2 次首先清除枯死株、死枝,然后喷 50% 代森锰锌可湿性粉剂和 70% 甲基托布津复合可湿性粉剂 400 倍液及对照 3 个重复。

1.5 造林立地条件及造林密度等与病害关系

在榆林市樟子松分布区内,周期性地随机在林内选设临时标准地,调查造林密度、沙丘部位、林分类型等对樟子松林感病情况的影响。

2 结果与分析

2.1 室内药效测定结果

2.1.1 药剂对菌落生长的抑制作用 试验结果表明,各种药剂的 2 种不同浓度对菌落生长都有抑制作用(表 2)。从试验结果还可看出:多菌灵、甲基托布津、代森锰锌在 2 种浓度下都能抑制菌落的扩大,效果较好。

表 2 不同药剂对菌落生长的影响

Table 2 Effect of different insecticides on the growth of hypha

浓度	5% 菌毒清	25% 多菌灵	75% 百菌清	70% 甲基托布津	50% 代森锰锌	CK
800 倍	2.08	0.50	0.57	0.50	0.50	5.28
1500 倍	0.86*	0.52	0.63	0.50	0.50	5.31

* 菌毒清浓度为 50 倍。

2.1.2 药剂对孢子萌发的影响 每种处理经过 3

次重复,24 h 后镜检发现各种药剂及其各种浓度与对照相比对病原菌孢子萌发都有抑制作用(表 3),但多菌灵、甲基托布津、代森锰锌对孢子萌发的抑制作用较强。

表 3 不同药剂对孢子萌发的影响

Table 3 Effect of different insecticides on the buding of spore						
浓度	24 h 培养后孢子的萌发率/%					
	CK	5% 菌毒清	25% 多菌灵	75% 百菌清	70% 甲基托布津	50% 代森锰锌
800 倍	6	1	2	0	0	38.50
1500 倍	11 *	2	4	1	1	41.33

* 菌毒清浓度为 50 倍

室内药效测定结果表明:多菌灵、甲基托布津、代森锰锌为防治该病的首选药剂。

2.2 林内化学防治效果

2.2.1 不同药剂的防治效果 2 a 的研究发现,甲基托布津和代森锰锌喷雾防治效果 2002 年分别是 46.56% 和 50.38%,2003 年分别是 47.69% 和 49.23%,防治效果基本稳定,防治效果明显高于其它药剂,菌毒清的防治效果不理想(表 4)。室内外试验所选出的防治樟子松枯死病害的药剂效果基本一致,多菌灵林间防治效果略不及甲基托布津和代森锰锌。所以甲基托布津和代森锰锌应为首选药剂。

表 4 不同药剂防治樟子松枯死效果

Table 4 The control effect of different insecticide against withered <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i>							
药剂	感病指数				防治效果/%		
	2002 年		2003 年		2002 年	2003 年	
	防前	防后	防前	防后			
70% 甲基托布津(400 倍)	31.28	16.89	31.00	17.00	46.56	47.69	
25% 多菌灵(200 倍)	29.34	18.54	28.95	19.95	41.34	38.62	
50% 代森锰锌(400 倍)	28.17	15.68	26.45	16.50	50.38	49.23	
75% 百菌清(400 倍)	26.73	20.50	27.50	21.45	35.12	34.00	
5% 菌毒清(50 倍)	28.65	25.50	29.00	26.00	22.14	20.00	
CK	29.84	31.60	30.50	32.50			

2.2.2 施药时间及次数对防治效果的影响 结合

表 5 不同施药时间及次数防治效果

Table 5 Control effect of different time and times by spraying insecticide								
药 剂	感病指数				防治效果/%			
	2002 年		2003 年		2002 年		2003 年	
	4 次	2 次	4 次	2 次	4 次	2 次	4 次	2 次
70% 甲基托布津(400 倍)	16.89	17.45	17.00	16.90	46.56	49.13	47.69	48.00
25% 多菌灵(200 倍)	18.54	21.45	19.50	20.00	41.34	37.46	38.62	38.50
50% 代森锰锌(400 倍)	15.68	18.07	16.50	16.74	50.38	47.32	49.23	48.50
CK	31.60	34.30	32.50	32.50				

明显降低,清除侵染源,然后喷洒甲基托布津,防治

林内药剂选择小区试验,9 月底调查结果如表 5。对每年防治 2 次和 4 次的防治效果进行方差分析,结果为:2002 年, $F=0.097$,2003 年, $F=0.002$, $F_{0.05}=7.71$, $F < F_{0.05}$ 所以防治 4 次与防治 2 次防治效果差异不显著。试验证明:4 月上旬气温升高,新梢开始伸长,病原菌开始活动,死亡零星发生,4 月中旬为死亡高峰期。7 月中旬是感病、孢子扩散高峰期,同时,7 月份到了雨季,降雨频繁,雨量大,而且降雨直接影响孢子的扩散和数量。因此抓住 4 月上旬死亡开始发生和 7 月中旬雨季来临之际这两个时期进行防治,既可有效抑制该病的发生发展,降低死亡率,又可以节省人力物力。

2.2.3 内吸性杀菌剂注干对防治效果的影响 试验地点在红石峡樟子松幼龄林内,每年 4 月、7 月防治后,9 月底进行调查,结果为:2002 年,多菌灵的防治效果为 21.50%,代森锰锌为 33.75%,甲基托布津为 28.67%;2003 年,多菌灵的防治效果为 24.72%,代森锰锌为 31.45%,甲基托布津为 27.32%。经过 2 年的试验,注干防治效果不理想。同时,注干防治费时费工,代价大,又注干时产生伤孔,待药剂有效期过后,经风吹雨淋,有利于害虫和其它病菌的侵入,生产上不宜应用。

2.3 营林措施

经 2002 ~ 2003 年连续 2 年卫生伐 + 修死枝,明显地改善了林内环境卫生,促进了树木的生长,9 月底调查结果表明:感病指数 2002 年下降了 17.05,2003 年下降了 15.6,防治效果达 39.35%。降低了林分的病情,清除了病原,大大减少了病原菌丝和孢子的积累,不利于病原菌的侵染与传播。短时间内对病害的发展有一定的抑制作用^[4]。

2.4 综合防治

通过化学防治或卫生伐 + 修死枝,对于感病较轻的林分,可以有效地控制病情的增长,而对于中、重程度枯死发病的林分,应采用以营林措施为主,辅以杀菌剂的方法。

首先伐除枯死株,修剪病株死枝,使林分的病情

效果达 60.30%;喷洒代森锰锌,防治效果达 62.

70% (表6)。可以控制病情的增长,防治效果非常明显。生产上可以推广应用。

表6 综合防治试验效果

Table 6 Experimental effect of integrated control

药剂	防前感病指数	防后感病指数	防治效果/%
70% 甲基托布津(400 倍)	38.62	16.46	60.30
50% 代森锰锌(400 倍)	41.23	15.48	62.70
CK	40.86	41.50	

2.5 造林立地条件、造林方式等对病害的影响

2.5.1 立地条件 经过在榆林市樟子松主要分布区的靖边县、榆阳区的红石峡、王则湾、石庄梁等幼龄林内周期性地选设了50块标准地进行调查,结果表明:不同沙丘部位分布的樟子松林木感病、枯死情况不同。如生长在红石峡丘间地的樟子松死亡率高达14.30%,而丘顶的死亡率最低,只有3.50%;王则湾的樟子松林感病、枯死最轻,但感病、枯死株主要集中在沙丘副梁,副梁感病率为5.00%,死亡率为1.00%。总之,丘间地和副梁感病枯死最严重,主要原因是丘间地地下水位高、湿度大、温度高、风速小,亦最易适宜病害的发生危害;沙丘副梁风蚀沙埋严重,树势衰弱,有利于病原菌的侵入。因此,选择适宜的造林地,是预防樟子松幼龄林枯死的基础^[7],丘间地和沙丘副梁不宜营造樟子松。

2.5.2 造林方式 据调查,红石峡一块纯林感病率高达12.60%,死亡率7.30%,植被盖度非常大的樟子松、踏郎、沙蒿、柠条等混交林感病率为7.65%,死亡率4.60%,而陕西省治沙研究所在榆阳区王则湾推广营造的樟子松与紫穗槐行间混交林,感病率只有1.35%,死亡率0.87%。紫穗槐是豆科树种,具有杀虫、改良土壤、固沙、适应性强、促进樟子松生长的作用,同时紫穗槐可以平茬,改善林内通风透光的条件,减少病原菌的侵染,值得推广应用^[6]。

2.5.3 造林密度 调查证明:不同造林密度林木的感病情况不同,密度适宜的林分长势旺盛,感病轻,死亡少;而密度大的林分,树势相对较弱,感病重,枯死比例大。(表7)。

表7 造林密度对樟子松枯死的影响

Table 7 Influence of afforested density on the withering of *Pinus sylvestris* var. *mongolica*

密度/m	1×1	1×2	2×3	3×4
感病率/%	14.30	10.20	8.50	0.00
死亡率%	7.30	3.50	2.00	0.00

林分密度过大,随着林龄的增大,林木所需要的营养也在不断地增加,导致蒸腾量增大,地下水位下降,土壤含水量和养分下降,生长势减弱,同时密度越大,株间距越小,枝杈之间摩擦产生伤口多,通风透光弱,有利于病菌传播与侵染。因此,适宜的密度是维持林分群体结构稳定性,增强树势的重要因子^[8]。

3 结论

对于感病较轻的樟子松人工林,可采用卫生伐+修死枝或化学药剂防治。内吸性杀菌剂-代森锰锌和甲基托布津效果良好,为首选药剂。榆林风沙区,一年中,4月上旬树木新梢开始伸长和7月中旬雨季采用50%代森锰锌可湿性粉剂和70%甲基托布津复合可湿性粉剂各400倍液喷雾防治2次即可。卫生伐+修死枝宜在4月上、中旬进行。对于感病较重的林分,首先应进行卫生伐,伐除枯死株,剪掉剩余树木的死枝,清除病原,然后喷洒甲基托布津和代森锰锌,效果良好,生产上不失为一种有效的防治措施。

榆林风沙区樟子松枯死是由弱寄生菌侵染而形成的,在这个脆弱的生态环境中,应以营林技术措施为本,增强树势,提高抗病性。因此,造林地不宜选在丘间地和副梁,造林密度应大于2m×3m,营造混交林,特别是与紫穗槐的行间混交。

参考文献:

[1] 漆建忠,贾艳梅,苏世平,等. 榆林风沙区樟子松枯死原因探讨[J]. 西北林学院学报,2000,15(增):19-21.

[2] 贾艳梅,苏世平,赵晓彬,等. 樟子松幼龄林死亡原因的病理分析[J]. 西北林学院学报,2000,15(增):22-26.

[3] 贾艳梅,同金侠,杨锦萍,等. 球毛壳菌对樟子松的侵染规律研究[J]. 陕西林业科技,2003,(3):47-50,72.

[4] 徐贵军,宋晓东,刘桂荣,等. 樟子松枯梢病的防治研究[J]. 中国森林病虫,2001,(3):16-19.

[5] 魏侠,王继伟,丁丽萍,等. 樟子松枯梢病防治技术的研究[J]. 林业科技,1994,(6):20-23.

[6] 焦树仁. 辽宁省章古台樟子松固沙林提早衰弱的原因与防治措施[J]. 林业科学,2001,37(2):131-138.

[7] 原戈. 辽宁省沙地樟子松人工林衰退的原因与治理对策[J]. 辽宁林业科技,2000,(6):1-4.

[8] 邹良,孟庆超,李信,等. 东北内蒙地区樟子松病害及防治[J]. 防护林科技,1995,(2):42-44.