

# 大青山干旱阳坡造林技术试验研究

伊 敏<sup>1</sup> 金雁海<sup>1</sup> 郑明军<sup>2</sup> 崔庆萌<sup>3</sup>

(1 内蒙古水利科学研究院 呼和浩特 010020) (2 内蒙古水利厅水保处) (3 包头市郊区水利局)

**摘 要** 在大青山干旱阳坡上,通过对油松采用药物拌土、蘸浆、浸根、喷施造林试验表明:选用适量的药物、适宜的处理方法,对提高造林成活率、促进苗木生长发育有极其明显的作用,是一项投资少、见效快、效益高、简便易行适宜推广的造林新技术。

**关键词** 油松 药物处理造林 大青山干旱阳坡

## Forestational Technical Experiments of the Drought South Slope in Daqing Mountain

Yi Min<sup>1</sup> Jin Yanhai<sup>1</sup> Zheng Mingjun<sup>2</sup> Cui Qingmeng<sup>3</sup>

(1 Inner Mongolian Academy of Water Conservancy Huhehot 010020)

(2 Soil and Water Conservational Station of Inner Mongolia) (3 Water Conservancy Bureau of Baotou City)

**Abstract** Through the use of oil pine tree to drug mixed soil ,pour slurry, sook root and spray plant, the experiment result carried out on drought south slope of Daqing mountain show that selected suitable water conservational drug and treatmental method may take a good role to increase tree subsist rate and to promote plant growth, this is a new technique in forestation.

**Key words** oil pine drug treated forestation drought south slope of Daqing mountain

油松是大青山干旱土石山区水土保持造林的主要树种,由于该区降水量少、蒸发量大,立地条件差,造林成活率低,既浪费了大量的人力、物力、财力,又影响当地群众水土保持造林的积极性。为了探索油松干旱阳坡地造林的新途径,于1988~1992年在坝口子——典型流域中,进行了油松药物拌土、蘸浆、浸根、叶面喷施造林试验,并进行小面积示范推广,取得了较好的效果,现将试验结果叙述于下。

### 1 试验地自然概况

试验场地布设在大青山南麓的浅山区,呼武公路8km处的土石阳坡上。地理坐标东经111°30'45"~111°32'30",北纬40°52'30"~40°55'00",海拔1220.0~1272.4m;气候属温带半干旱大陆性气候,多年平均气温7.5℃,极端最高气温36.5℃,极端最低气温-32.8℃,≥10℃的积温

2 804℃,年日照时数 2 800~3 100h,多年平均降水量 400mm,年蒸发量 1 707.4mm,无霜期 129~140d,土壤为淡栗钙土。本地日照充足,温差较大,降雨少而集中,且年内分布不均,春季旱灾频繁,多大风天气。

2  试验小区布设及研究方法

2.1  试验小区布设

  试验小区布设在坡度相对均匀,土壤一致的同一坡面上,小区面积 120m<sup>2</sup>,采用鱼鳞坑整地方式,坑长 100cm、宽 70cm、深 50cm,株行距 1.5m×2.0m,植苗用生长健壮、粗细均匀的二年生油松实生苗,每小区植苗 50 株。每种处理方法设置一个常规造林对照小区,共布设 90 个小区,小区布设见表 1。

表 1     试验小区布设情况表

保水剂蘸浆	保水剂浸根	保水剂拌水
保水剂:土:水=0.5g:0.5kg:1kg 保水剂:土:水=0.325g:0.5kg:1kg 保水剂:土:水=0.25g:0.5kg:1kg	溶液浓度:500×10 <sup>-6</sup> 1000×10 <sup>-6</sup> 、2000×10 <sup>-6</sup> 浸根:4~4.5h	保水剂:土=4g:1kg 保水剂:土=3g:1kg 保水剂:土=2g:1kg 保水剂:土=1g:1kg
稀土叶面喷施	稀土浸根	生根粉浸根
溶液浓度:200×10 <sup>-6</sup> 、250×10 <sup>-6</sup> 、300×10 <sup>-6</sup> ×10 <sup>-6</sup> 、400×10 <sup>-6</sup> 、500×10 <sup>-6</sup> 植苗后 7 月 5 日和 8 月 5 日分别喷施两次	溶液浓度:300×10 <sup>-6</sup> 350×10 <sup>-6</sup> 、400×10 <sup>-6</sup> 450×10 <sup>-6</sup> 、500×10 <sup>-6</sup> 浸根:4~4.5h	溶液浓度:50×10 <sup>-6</sup> 100×10 <sup>-6</sup> 、150×10 <sup>-6</sup> 浸根:4~4.5h

注:1.造林时间:1988 年 4 月 27 日,1989 年 4 月 24 日,1990 年 4 月 29 日。  
2. 每种处理方法小区重复布设三次,即每年一次。

2.2  试验研究方法

  根据试验所用药物特性,采用拌土、蘸浆、浸根、叶面喷施 4 种处理方法,每种处理方法又采取不同比例的配方,共设计 24 种配方。每种配方布设常规造林小区作为对照,1988~1990 年连续 3 年进行重复试验。

2.2.1  供试药物特性

- (1)保水剂。本次试验用保水剂(交联型聚丙烯类)是北京 101 所生产的,具有吸水、释水可逆性和缓释作用,吸水量高达 400~800 倍,保水性强,无毒性,pH 值近中性,能提高土壤湿度。
- (2)稀土。是一族金属元素,包括原子序数 57~71 的镧系元素。本次试验用稀土是包头稀土微肥厂生产的“农乐益植素”,是一种以稀土为主的硝酸盐类,其分子式为 R(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O(R 表示混合稀土),稀土氧化物含量占 37%~40%,无毒,能促进植物生长发育、生根,增强光合作用,促进植物对 N、P、K 的吸收。

(3)生根粉(ABT)。是一种新型高效生长调节剂,能促进植物根系生长,本试验用生根粉是中国林科院生产的 ABT3 号。

2.2.2  供试药物配方

- (1)保水剂。用保水剂配制成一定比例溶液浸根、蘸浆和拌土 3 种方法处理。浸根是将保水剂和水按比例配成 500×10<sup>-6</sup>、1000×10<sup>-6</sup>、2000×10<sup>-6</sup>三种浓度溶液,浸泡苗木根部 4~4.5h,然后植苗造林。蘸浆是将保水剂和土按 0.5:500、0.375:500、0.25:500 比例配合再加入 1kg

水,调制成泥浆,将苗木根部蘸泥浆造林。拌土是将保水剂与土按 4 : 1000、3 : 1000、2 : 1000、1 : 1000 比例拌成均匀土,施于植树穴内造林。

(2)稀土。用稀土溶液叶面喷施和浸根两种处理方法,喷施用溶液浓度为  $200\times10^{-6}\sim450\times10^{-6}$ ,于植苗后 7 月 5 日和 8 月 5 日分别喷施两次;浸根是用浓度为  $300\times10^{-6}\sim500\times10^{-6}$  溶液浸泡苗木根部 4~4.5h,然后造林。

(3)生根粉。将生根粉配成  $50\times10^{-6}$ 、 $100\times10^{-6}$ 、 $150\times10^{-6}$  三种浓度溶液浸根 4~4.5h 后进行植苗造林。

2.2.3 试验观测内容 试验观测内容包括:造林成活率、苗木新梢、地径、根系生长状况,土壤含水率、土壤温度等。

3 试验结果与分析

本项试验研究时间为 5 年,设计药物拌土、蘸浆、浸根、叶面喷施 4 种处理方法,24 种配方,布设 30 个试验小区,试验结果表明,采用药物处理新技术造林,成活率可以提高 21%~38.5%,对苗木新梢、地径、根系生长量有较显著的促进作用。

3.1 保水剂对油松造林成活率的影响

3.1.1 保水剂效果 在保水剂 3 种处理方法,10 种配方布设的 30 个试验小区中,有 18 个小区高于对照区的成活率,有效率为 67%,有 12 个小区(拌土)低于对照区的成活率,占 33%;3 种处理方法提高成活率的顺序为蘸浆组>浸根组>拌土组,蘸浆组提高成活率 32.3~38.5 个百分点,效果最好,浸根组提高幅度 29.4~34.5 个百分点,效果次之;拌土组降低 1.2~4.5 个百分点,起到反作用;10 种配方,药量为 0.5g 时,提高成活率最大为 34.5%~38.5%,药量大于 0.5g 或小于 0.5g 提高幅度减少,说明保水剂效果与处理方法及用药量有关,详见表 2、表 3。

表 2 保水剂处理造林成活率统计表

年 份	拌 土	浸 根	蘸 浆	对照区
1988 年	44.3	78.7	87.7	49.5
1989 年	37.0	76.0	72.0	40.0
1990 年	44.3	77.3	79.7	45.0
平均值	41.8	77.1	79.8	44.8
比对照区平均提高(%)	-3.0	+32.3	+35	0.0

表 3 保水剂用量对造林成活率的影响

处理方法	配 方	药 量(g)	比对照区提高(%)
拌 土	4 : 1000	4	-4.5
	3 : 1000	3	-4.3
	2 : 1000	2	-1.2
	1 : 1000	1	-1.2
浸 根	$500\times10^{-6}$	0.5	+34.5
	$1000\times10^{-6}$	1	+32.4
	$2000\times10^{-6}$	2	+29.4
蘸 浆	0.5 : 500 : 1000	0.5	+38.5
	0.325 : 500 : 1000	0.325	+34.1
	0.25 : 500 : 1000	0.25	+32.3

3.1.2 降水量、蒸发量、土壤含水量对造林成活率的影响 在大青山干旱阳坡地区造林,往往由于气候干燥、土壤水份缺乏,导致苗木死亡,降低造林成活率,因此降水量、蒸发量、土壤含水量的大小,是影响造林成活率的关键因素。经过试验,就降水量、蒸发量及土壤含水量对保水剂处

理造林成活率的影响,作如下分析:

(1)降水量、蒸发量对造林成活率的影响。试验结果表明,苗木成活期间,5~10 月份的平均蒸发量与降水量的比值(蒸降比)大小对造林成活率的高低起着决定性作用,见表 4。

表 4 蒸降比对造林成活率的影响

年 份	5 月~10 月			排序	常规造林成活率(%)	排序
	蒸发量(mm)	降水量(mm)	蒸降比			
1988 年	1171.3	422.3	2.77	3	49	1
1989 年	1420.0	301.8	4.71	1	40	3
1990 年	1358.6	375.5	3.62	2	44	2

表 4 说明,蒸降比越大,造林成活率越低,反之则高。

(2)蒸降比与保水剂造林成活率的关系。5~10 月蒸降比对保水剂处理造林成活率有一定影响,其规律和对常规造林成活率的影响一致,见表 5。

表 5 蒸降比对保水剂蘸浆处理造林成活率的影响

年 份	5 月~10 月		平均成 活率(%)	与对照差值	排序
	蒸降比	排序			
1988 年	2.77	3	87.7	38.7	1
1989 年	4.71	1	72.0	32.0	3
1990 年	3.62	2	79.8	35.7	2

从表 5 中可以看出,保水剂蘸浆处理造林成活率比对照小区的提高值,随蒸降比的增大而减小,蒸降比值大时,保水剂蘸浆处理造林成活率比对照提高值小,同时保水剂蘸浆处理造林成活率随蒸降比值的增大而减少。分析原因,我们认为在蒸降比大,大气极度干旱的情况下,土壤含水量亦很低,保水剂不能充分发挥应有的保水作用,致使造林成活率下降,当蒸降比在 2.7~4.0 时,保水剂处理造林成活率较高,这说明此时保水剂充分发挥了作用。

综上所述,我们认为,在通常干旱年份,蒸降比在一定范围内,采取保水剂处理造林成活率可以大幅度提高,因为此时保水剂能充分发挥应有的保水作用,从而改善了植树穴内土壤水份状况。

(3)保水剂对土壤含水量的影响。土壤含水量是衡量土壤水分状况的主要指标,也是影响造林成活率的主要因素,用保水剂蘸浆、浸根处理造林,可提高土壤含水量,从而提高造林成活率。现以保水剂蘸浆组为例加以说明,试验测定结果见表 6、表 7。

表 6 保水剂蘸浆处理与对照区土壤含水率比较表

年 份	对照区土壤含水率(%)	处理小区土壤含水率(%)	差 值
1988 年	6.2	8.86	+2.66
1989 年	5.17	8.21	+3.04
1990 年	5.43	8.49	+3.06

表 7 保水剂蘸浆处理苗木生长情况表

配方	新梢生长量		地径生长量		根系生长情况	
	cm	%	cm	%	主根长 cm	≥0.5cm 侧根数
0.5 : 500	4.40	170.5	0.04	200	26	21
0.325 : 500	4.39	170.2	0.04	200	24	18
0.25 : 500	4.17	161.6	0.03	150	25	14
对照	2.58	100	0.02	100	17	14

从表 6 中可见,在根幅范围内经保水剂处理的土壤年均含水率较对照区高出 2~3 个百分点,由于土壤含水率提高,提高了造林成活率,有利于苗木生长发育。

从表 7 中看出,苗木新梢生长量较对照区提高了 61.6%~70.5%,地径生长量较对照提高了 50%~100%,主根长较对照增长了 8~11cm,侧根数增加 4~7 条,说明用保水剂处理苗木造林,不但可以提高成活率,而且还能促进苗木的生长发育。

用保水剂拌土造林,成活率降低 1.2%~4.5%,分析原因,主要是由于植树穴内施入保水剂干粉,保水剂吸收了苗木根系周围土壤内的水份,降低其土壤含水率,同时保水剂也吸收苗木根系内的水分,使苗木凋萎死亡。

总之,保水剂对提高造林成活率的作用,与 5~10 月份的蒸降比,土壤含水率有着密切关系,当蒸降比在 3~4 时,选用适量的保水剂和适宜的处理方法,对提高成活率,促进苗木生长发育有极其明显的作用。

3.2 稀土对油松造林成活率、苗木生长量的影响

本次试验设计稀土叶面喷施与浸根两种处理方法,11 种配方,33 个试验小区。从试验结果来看,稀土叶面喷施对油松成活率和生长量无明显作用,稀土浸根处理对油松成活率和生长量均有较显著的作用。

3.2.1 稀土溶液叶面喷施与浸根处理造林成活率对比分析 据我们 1988~1990 三年调查统计,稀土叶面喷施年成活率平均为 48.8%,常规造林成活率 49%,两者无明显差异;用不同浓度稀土溶液浸根处理成活率有显著提高,平均成活率 60.8%,其中以  $400\times10^{-6}$  时造林成活率最高为 66.4%,分别比常规造林和叶面喷施高出 21 和 17.6 个百分点,见表 8,图 1。

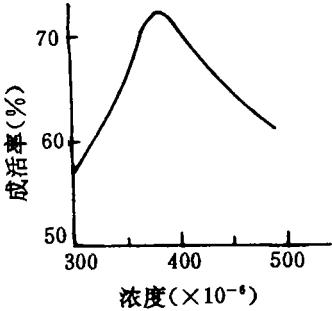


图 1 成活率与稀土溶液浓度关系图

表 8 稀土溶液浸根造林成活率调查表

浓度 ( $\times 10^{-6}$ )	试验区				对照区				差 值				%
	1988 年	1989 年	1990 年	平均	1988 年	1989 年	1990 年	平均	1988 年	1989 年	1990 年	平均	
300	59	52	55	55.3					+8.9	+12	+9	+9.9	
350	64	54	62	60.0	50.1	40	46	45.4	+13.9	+14	+16	+14.6	
400	71	61	67	66.4					+20.9	+21	+21	+21.0	
450	66	58	63	62.3					+15.9	+18	+17	+16.9	
500	65	55	60	60.0					+14.9	+15	+14	+14.9	

3.2.2 叶面喷施与浸根处理苗木生长量对比分析 1989~1991 年连续 3 年对两种处理方法的油松幼苗生长量进行了测定,见表 9、表 10。

表 9 稀土溶液叶面喷施苗木生长量调查表

小区	新梢生长量(cm)	地径生长量(cm)
对照区	2.47	0.04
试验区	2.52	0.03
差 值	+0.05	-0.01

表 10 稀土溶液浸根处理苗木生长量调查表

小 区	新梢		地径		根系		
	cm	%	cm	%	主根长(cm)	≥0.5cm 侧根数	
对照区	2.48	100	0.03	100	9	16	
试验区	300×10 <sup>-6</sup>	3.58	144.3	0.03	100	21	17
	350×10 <sup>-6</sup>	3.87	156.0	0.05	200	22	18
	400×10 <sup>-6</sup>	4.18	168.5	0.04	160	24	19
	450×10 <sup>-6</sup>	4.00	161.3	0.04	160	22	18
	500×10 <sup>-6</sup>	3.72	150.0	0.03	120	20	18

从表 9、表 10 可以看出,稀土溶液叶面喷施对油松幼林生长量无作用,用不同溶度稀土溶液浸根造林,幼林新梢、地径生长量都有较大提高,高生长量提高 44.3%~68.5%,地径生长量提高 20%~100%,主根长度增加 1~5cm,侧根数量也有增加,新根数增加 18.8%,其中以 400×10<sup>-6</sup>溶液浸根处理幼林生长状况最好,效果最佳。见图 2。

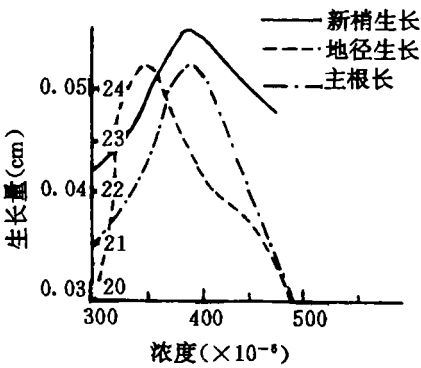


图 2 生长量与稀土溶液浓度关系图

从幼林外观特征来看,经稀土溶液浸根处理的苗木,生长健壮,针叶为深绿色,而对照区苗木生长较弱,针叶为浅绿色,部分苗木针叶发黄,甚至针叶脱落,只剩顶芽尚存活。

3.2.3 稀土叶面喷施与浸根处理油松造林生长差异原因分析 稀土叶面喷施,幼林成活率、生长量与常规造林无显著差异。分析原因,我们认为,首先油松叶为针叶形,表面积很小,叶面有一定厚度的角质层,加之硝酸稀土溶液附着能力差,表面张力仅 75×10<sup>-5</sup>N/cm,喷施的稀土溶液很难附着在上面,喷施后幼苗吸收药量极其微小;其次,因两次喷施时间均在雨季,遇雨喷施药液即被雨水冲掉,幼林吸收不到稀土溶液,所以喷施对幼林的成活率、生长量无明显效果。

采用适宜浓度的稀土溶液浸根造林,可以显著提高油松成活率,促进苗木生长。究其原因,我们认为,使用适量的稀土微肥后,稀土元素可以提高植物叶绿素含量,加快光合速率,增强植物光合作用,增加植物干物质积累,促进植物生长,加强根的离子吸收活动和生理机能,并影响植物固氮以及某些酶的活性,明显促进植物生根、加快根的生长。另外,据原子示踪法测定发现,稀土还可以促进植物根系对 N、P、K 的吸收和运转,这样就加快植物生长发育。

3.3 生根粉对油松成活率、生长量的影响

本次试验选用 ABT3 号生根粉浸根造林,设计 3 种配方即 50×10<sup>-6</sup>、100×10<sup>-6</sup>、150×10<sup>-6</sup>,4 个小区。从试验结果看,3 种浓度生根粉溶液浸粉处理成活率与对照区无明显差异,都在 50%左右。分析原因,我们认为,第一,生根粉必须在低温、高湿的情况下,才能充分发挥作用,而本地区在油松生长季节,气温偏高,大气土壤湿度偏低,使生根粉不能充分发挥应有的作用;第二,是由于所选用生根粉溶液浓度偏小,影响其效果。

4 最佳配方及经济效益分析

经过 5 年的试验,从中筛选出提高造林成活率效果显著、经济效益高,使用方便的优良配方 3 种见表 11。

表 11 最佳配方表

处理方法	保 水 剂		稀土溶液浸根
	蘸浆(g)	浸根(×10 <sup>-6</sup> )	(×10 <sup>-6</sup> )
最佳配方	0.5 : 500 : 1000	500	400
提高成活率(%)	38.5	34.5	21
节约造林经费(元/hm <sup>2</sup> )	218.1	166.8	149.9

总之,由以上分析可以看出,畜禽最优化结构符合流域总体发展规划,既能保护性的利用植被,防止水土流失,又能为社会生产畜产品,以满足人们对畜产品日益增长的需要。

表9 畜禽优化结果与现状对比表 羊单位、万元

畜 种		牛	马(骡)	驴	羊	猪	鸡	合计	人均 羊单位	畜牧业 产值
现 状	1994年	105	144	67	972	363	29	1680	5.1	34.18
	1995年	195	96	57	972	478	29	1827	5.4	36.80
优 化		385	36	90	1071	560	33	2175	6.4	49.89
优化与现状		+267	-75	+34	+10	+54	+14	+29	+25	+46
对比结果(%)		+97	-63	+58	+10	+18	+14	+19	+19	+36

4 结 论

(1)研究结果表明,畜禽结构优化配置经实施后,其经济效益显著,社会、生态效益俱佳。模式是科学合理的、可行的,对整个皇甫川流域的畜牧业生产具有指导意义。

(2)通过畜禽结构优化配置,既能以草定畜,保护植被,防止由于超载过牧而造成水土流失,又充分利用了饲草资源。

(3)通过畜禽结构优化配置,改变了以往传统单一的生产经营方式,转为能适应现代要求的商品型生产经营,使流域畜牧业生产达到高产高效化,充分发挥出了畜牧业的总体功能。

参考文献

1 陈正新. 准格尔丘陵沟壑区畜牧业生产合理化研究. 准格尔丘陵沟壑区水土流失综合治理与农林牧持续发展研究报告,1995

2 苗宗义,陈正新等. 皇甫川流域水土保持与畜牧业发展研究. 水土保持通报,1991(5)

3 北京林业大学水土保持系西吉科研组. 畜牧业子系统稳定性分析. 宁夏西吉县黄家二岔小流域综合治理试验示范区的研究,1990

4 史世斌. 系统工程在水土保持规划中应用研究. 内蒙古农牧学院学报,1991(1)

(上接第39页)

采用药物处理新技术,成活率可以提高21%~38.5%,每公顷节约造林经费149.9~218.1元,大青山区每年造油松林近2 000hm<sup>2</sup>,若全部采用药物处理新技术,每年可节约造林经费29.98~43.62万元,相当于再多造400~700hm<sup>2</sup>油松林,经济效益十分可观。

5 结 论

5年试验研究结果表明:在3种药物、4种处理方法布设的90个试验小区中,有60个小区成活率高于对照区,总有效率为67%,在24种处理配方中,筛选出最佳配方3种。试验证明:利用药物处理苗木造林,是提高大青山干旱阳坡造林成活率的有效办法,也是一项投资少、见效快、效益高、简便易行适宜推广的造林新技术。

参考文献

1 沈秋根. 浅谈干旱阳坡造林. 内蒙古林业,1982

2 呼和浩特市大青山林场. 针叶树速生丰产技术研究初报. 内蒙古林业科技,1981