

化学方法在山区植树造林中的应用探索

吕宁江¹, 师庆广², 王立志³, 王 辉³

(1. 山东省水利科学研究院, 山东 济南 250013;
2. 山东省泰安市泰山区水利水产局, 山东 泰安; 3. 山东省桓台县水务局, 山东 桓台)

摘 要: 针对山区水土资源贫乏, 植树造林正值我省干旱少雨的季节, 造林成活率较低的实际情况, 在植树坑内土壤掺加保水剂和树苗使用抗旱剂旱地龙试验, 通过对树坑内土壤水分、土壤物理形状变化的影响以及苗木生态的变化和成活率的测定分析, 研究保水剂和旱地龙在植树造林中的作用和使用技术, 提出山区植树造林提高成活率的有效措施和方法。

关键词: 山区植树造林; 保水剂; 抗旱剂; 土壤水分; 苗木生态; 成活率

中图分类号: S 721; S 714. 8 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2004) 02-0167-03

Application Study on Phytochemistry Aqua in Mountainous Area
Tree Planting and Forestation

LU Ning-jiang¹, SHI Qing-guang², WANG Li-zhi³, WANG Hui³

(1. Shandong Provincial Institute of Water Resources Research, Jinan 250013, China;
2. Water Resources Bureau of Taishan District, Taian, Shandong;
3. Water Affairs Bureau of Huantai County, Huantai, Shandong)

Abstract: Through the measuring and analysis on soil moisture, physical figure as well as the rate of survivals and ecological change of seedling and young plant in tree pit, the application study on phytochemistry aqua against a droughts and water preserving in mountainous area tree planning was carried out. Through the study of soil water and soil physical properties in tree planting and forestation in dry season and the lower rate of survival as well as the test of mixing aqua for drought resistance and water preserving, the method and effective measures for increasing the rate of survival for mountainous area tree planting and forestation were put forward.

Key words: tree planting and forestation in mountainous area; aqua for drought-resistance; aqua for water preserving; soil moisture; seeds and young plant; rate of survival

山东省是一个降水量偏少的省份, 多年平均降雨量仅为 680. 9 mm, 且年内降水分布不均, 73% 的降雨量集中在汛期 6~9 月份, 其它时间降水量明显偏少, 仅占 27%。每年的荒山治理、植树造林时节正值我省降水量最少、土壤墒情最差的季节。特别是我省大面积的山区绿化, 灌溉条件差, 主要靠雨后造林, 由于地形坡度较大、土层薄、保水性差, 降水很快变成径流损失掉, 土壤水分蒸发很快, 土层变干, 植树造林成活率很低, 以致形成“年年栽树, 不见树”的恶性循环, 造成巨大的经济损失。针对这种状况, 我们根据山区地形陡、土层薄的实际, 避开山区造林水、土紧缺的矛盾, 探求既能保持住土壤水分, 减少植树坑水分消耗, 又能提高树木生长能力的有

效方法。经过分析论证, 提出采用化学方法进行植树造林技术研究。试验研究结果表明: 化学方法对提高造林成活率效果非常显著。

1 试验区概况

试验区位于山东省林木基地的朱家峪小流域。试验地选在山阳坡上, 面积 3. 8 hm², 地面坡度为 10~25°; 地形复杂, 山体裸露面积 40% 以上; 土质为沙性壤土, 土层厚度 15~60 cm, 保水保肥力差; 试验地造林树种以柏树为主, 造林方法以爆破、挖坑回填土栽树为主。当地气象站资料, 当地 2001 年全年降雨量为 822. 2 mm, 年蒸发量为 1 448. 9 mm, 降水

¹ 收稿日期: 2004-02-09
作者简介: 吕宁江(1965-), 男, 山东省日照市人, 高级工程师, 国家“863”节水灌溉项目山东课题组成员, 主要从事水土保持、节水灌溉、农业抗旱技术的研究工作。

年内分配情况见表 1。

表 1 2001 年试验区降水量分配表													
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水	9.9	12.1	21	47.4	43.2	111.2	271.4	156.9	74.2	39.1	23.5	12.3	822.2
量/mm													

2 试验材料与试验方法

2.1 试验材料

试验用化学材料: 保水剂、抗旱生长调节剂旱地龙试验树种: 长势基本相同的 2 年生侧柏树苗, 树苗平均高 36 cm, 平均地径 0.7 cm, 平均每公顷栽植数量为 4 500 株。

2.1.1 保水剂的特性及作用

保水剂是一种高分子吸水树脂, 又名保湿剂, 是一种新型的化工材料。它是由一种含有羧基(—COOH) 的等电性基团水溶性高分子构成。这种高分子对水的亲和力很大, 具有很强的吸水能力和保水性能, 能在短时间内吸收它自身重量几百倍至几千倍的无离子水分, 在外力下所吸的水分不易脱出, 而是慢慢的释放出来。

植树造林时, 将保水剂沾在树苗的根部或直接施在土壤里, 就如同在树苗根际修了一个“小水库”, 它不仅能吸收土壤和空气中的水分, 还能将大量的天然降水牢固的保存在土壤中, 干旱时它又会将保存的水分缓缓的释放出来, 供树苗生长需要。

2.1.2 旱地龙的特性及作用

旱地龙是以天然低分子量黄腐植酸为主要成份, 并含有植物所需的多种营养元素和 16 种氨基酸及生理活性强的多种生物活性基团。用于植物叶面喷施, 能有效地控制叶片气孔的开张度, 减小植株的水分散失, 促进根系生长, 提高根系活力。

2.2 试验方法

为了探索化学方法对植树造林的影响, 布置如下 4 个试验处理。

¹ 保水剂与植树坑内的土混合, 每个植树坑内施用保水剂 30 g, 栽植侧柏。

④在植树坑内不施化学材料, 苗木用浓度为 1 1 000 的旱地龙溶液蘸根栽植, 4 d 后, 用 1 500 的旱地龙溶液喷洒树的叶片, 每隔 15 d 喷施一次, 连喷 2 次, 遇旱连喷。

(四)保水剂加入植树坑内土中混合(保水剂用量为每个坑内 30 g), 树苗用浓度为 1 1 000 的旱地龙溶液蘸根栽植, 4 d 后, 用 1 500 的旱地龙溶液喷洒树的叶片, 每隔 15 d 喷施一次, 连喷 2 次, 遇旱连喷。

¹/₄ 在植树坑内的土壤上直接栽植柏树。

在上述各处理的树坑内栽树后, 接着每个坑内一次性浇水 30 kg(经试验, 本项目树坑一次性浇水 30 kg 后, 坑内土壤水分基本达到饱和状态)。

在 4 个试验处理中, 分别对试验树坑内的土壤水分含量、土壤容重、树木长势、成活株数及干枯死亡的时间等因素进行观测, 每个处理试验调查树木数为 100 棵。

3 试验结果及分析

3.1 对植树坑内土壤物理性状的影响

在 4 个处理中分别在树坑内测定其土壤水分和容重的变化, 其结果如表 2、表 3。

表 2 土壤容重对比表			
处理	加入保水剂前	加入保水剂后	加入保水剂 12 个月后
	$\rho / (g \cdot cm^{-3})$	$\rho / (g \cdot cm^{-3})$	$\rho / (g \cdot cm^{-3})$
¹	1.47	1.38	1.40
④	1.48	1.47	1.48
(四)	1.46	1.35	1.42
¹ / ₄	1.48	1.49	1.49

表 3 土壤含水量变化表				
处 理	栽后浇水第 2 天(4 月 2 日)	降雨前 3 天(4 月 15 日)	降雨后第 1 天(4 月 19 日)	降雨后第 10 天(5 月 28 日)
	$\theta / \%$	$\theta / \%$	$\theta / \%$	$\theta / \%$
¹	29.2	22.2	28.5	23.1
④	19.2	11.4	16.3	10.6
(四)	28.6	22.5	28.3	23.3
¹ / ₄	19.5	11.2	16.7	10.7

从表 2、表 3 中可以看出, 化学材料能明显的改善土壤的物理性状。表 2 所示, 植树坑内土壤施入保水剂后其土壤容重小于不施保水剂的对照; 在 12 个月后, 施保水剂的坑内土壤容重比刚加入保水剂时的土壤容重有所增加, 这说明施入坑内的保水剂一部分已发生了降解, 但总的是加入保水剂的坑内的土壤容重小于不加保水剂的土壤容重, 这说明保水剂吸水、释水过程中, 保水剂的吸水膨胀、释水回缩造成土壤内的毛细孔隙增多, 改善了土壤中的水、气、热状况; 表 3 所示, 施入保水剂后坑内的土壤含水率明显增加, 由于保水剂的保水作用, 其含水率降低的梯度也比不加保水剂的小的多。由此可见, 植树坑内加入保水剂后可以有效地提高植树坑内的土壤水分。在降雨后, 由于保水剂的高效吸水作用, 坑内土壤能迅速最大限度的吸收雨水, 保存在土壤中。而未施保水剂的坑内土壤由于保水力差, 使得一部分降水来不及吸收被流失或渗入坑内又渗漏掉, 因而坑内土壤含水量比较低; 使用旱地龙喷施也有较为明显的保水效果, 其坑内土壤含水率降低梯度也比对照低, 这是由于旱地龙减少了苗木的无效蒸腾, 降低了坑内的土壤水分消耗, 从而起到了保水的作用。

3.2 对苗木的生态及成活率的影响

在 4 个试验处理中, 观测记录各阶段的成活数, 并在各处理中选择 3~5 棵具有代表性的树苗进行生态观测, 观测结果见表 4、表 5、表 6。

表 4 苗木长势、发根数量及根长									
处理	栽苗后第 10 d			栽苗后第 20 d			栽苗后第 30 d		
	(4 月 12 日)			(4 月 22 日)			(5 月 2 日)		
	根量	根长	苗色	根量	根长	苗色	根量	根长	苗色
	/ 系	/ cm		/ 系	/ cm		/ 系	/ cm	
¹	11	0.3	绿	16	1.1	绿	51	1.3	绿
④	10	0.4	绿	11	0.9	墨绿	25	1.7	墨绿
(四)	13	0.3	绿	20	1.5	墨绿	64	2.0	墨绿
$\frac{1}{4}$	3	0.3	绿	7	0.4	绿	12	1.5	绿

表 5 苗木发根时间

处理	树种	栽植日期 (月, 日)	开始发根日 期(月, 日)	栽植至发根 的天数/d
¹		4. 2	4. 9	7
④	侧柏	4. 2	4. 8	6
(四)		4. 2	4. 8	6
¼		4. 2	4. 10	8

表 6 苗木成活及保存情况

处理	树种	苗木株数/株					一年后的 成活率/ %
		4 月 2 日	5 月 2 日	7 月 2 日	10 月 2 日	1997 年 4 月 2 日	
¹		100	93	79	77	75	75
④	侧柏	100	86	77	70	61	61
(四)		100	98	96	95	91	91
¼		100	71	55	50	42	42

从上述试验结果可以看出, 用了保水剂、旱地龙的处理, 由于提高了树坑内的土壤含水量, 改善了苗木根际的水、气、热条件, 加之保水剂、旱地龙具有提高根系活力, 促进根系生长的功能, 苗木发根时间均比不用保水剂、旱地龙的对照提高 1~2 d, 其中加入旱地龙的处理, 由于旱地龙具有明显的抗旱、调节生长效果, 苗木发根时间又比施用保水剂的处理提前 1 d; 而且从长势上看, 使用保水剂、旱地龙的处理树势明显比不用的对照旺盛, 不用的苗木叶色呈淡绿色甚至呈黄绿色, 而使用保水剂、旱地龙的处理叶色发绿, 尤其是用旱地龙的处理呈墨绿色; 从根系发育结果看, 使用旱地龙、保水剂的处理, 同期根系量, 根长均大于不用的对照, 栽后一个月的根量是不用的对照组的 2~5 倍, 根长也比对照大的多, 特别是保水剂、旱地龙联合运用的处理, 其根系发育效果特别明显; 从成活情况看, 对照组成活率为 42%, 而用旱地龙、保水剂的处理¹、④、(四)的成活率分别为 75%、61%、91%, 尤以保水剂、旱地龙联合运用的处理的成活率最为明显。

苗木的成活关键在栽后的 1~2 月内, 这时正值我省全年降水量最少, 天气干燥的季节, 而苗木刚栽植正是生长力最弱的时期, 苗木最易因干旱死亡, 这从试验结果中可以明显看出, 苗木若能越过此段时期, 进入雨季, 其成活率会大大提高。使用保水剂、旱地龙的处理保持住了坑内的土壤水分, 刺激了苗木根系的生长, 促进了苗木的生长活力, 对苗木栽植初期的生长至关重要。

4 化学方法植树造林的效益简析

保水剂、旱地龙等化学方法应用于植树造林, 由于不同程度上提高了造林成活率, 减少了补植和毁造现象。据试验结果分析, 不用保水剂、旱地龙等化学方法处理的苗木成活率仅为 42%, 只用保水剂处理的苗木成活率为 75%, 只用旱地龙处理的苗木成活率为 61%, 而保水剂、旱地龙联合使用处理的苗木成活率高达 91%。按此成活率, 可分析不同处理情况下的单位植树造林费用。

本地所植侧柏树苗的价格为 4 元(包括栽树的费用, 下同), 则不用化学方法的平均植树费用为 18 000 元/hm² (4 500 株/hm² 计, 下同), 成活株数为 1 890 株, 每公顷损失

造林费 10 440 元。

只用保水剂处理的苗木的价格为 4.9 元(保水剂按 3 万元/t 计算), 平均植树费用为 22 050 元/hm², 成活株数为 3 375 株, 每公顷损失造林费 5 512.5 元。

只用旱地龙处理的苗木的价格为 4.2 元(旱地龙按 2.5 万元/t, 喷洒 4 次, 每公顷每次用工费 150 元, 每公顷每次 1 500 g 计算), 平均植树费用为 18 900 元/hm², 成活株数为 2 745 株, 每公顷损失造林费 7 371 元。

保水剂、旱地龙联合运用处理苗木的价格为 5.1 元, 平均植树费用为 22 950 元/hm², 成活株数为 4 095 株, 每公顷损失造林费 2 065.5 元。

照此分析, 采用化学方法植树造林可大大减少植树造林的损失, 只用保水剂的方法植树造林可比一般方法减少损失费 4 927.5 元/hm²; 只用旱地龙的方法植树造林可比一般方法减少损失费 3 069 元/hm²; 保水剂、旱地龙联合运用处理苗木的价格为 5.1 元, 平均植树费用为 22 950 元/hm², 成活株数为 4 095 株, 每公顷损失造林费 8 374.5 元。从上述分析可见, 化学方法用于植树造林, 效果非常显著, 效益突出, 而且所用的化学制剂旱地龙、保水剂无毒、无害, 无副作用, 保水剂在土壤中逐渐降解成为有机肥料, 无污染, 如能在山区植树造林过程中大面积推广, 必将产生巨大的经济和社会生态效益。

5 结 论

试验研究结果表明, 保水剂、旱地龙在植树造林中具有重大的推广应用价值。

¹ 保水剂具有高效、高倍、重复吸水、保水性能, 能促进苗木根系发育, 与土混合后能显著提高土壤含水率, 保持土壤水分, 改善土壤的物理性状和水、气、热条件, 从而提高造林成活率, 较传统植树造林措施的成活率提高 33%。

④旱地龙是一种以低分子量黄腐植酸为主的具有高效抗旱、调节生长功能的抑制蒸腾营养剂, 树苗栽植时蘸根、叶面喷施后可有效地抑制叶面无效蒸腾, 防止水分散失保持植株水分, 同时促进树苗根系发育, 增强光合作用, 其抗旱、刺激树苗生长效果显著, 对提高造林成活率具有重要作用, 较传统植树造林措施的成活率提高 19%。

(四)利用保水剂与植树坑内的土壤混合, 苗木用旱地龙蘸根和叶面喷施的植树造林技术, 一方面发挥保水剂的长期快速、重复吸水、保水性能, 起到改善苗木根系生态环境的效果; 另一方面充分利用旱地龙抑制蒸腾保持苗木水分、提高光合作用、促进根系生长发育的综合保水效果; 综合发挥两种化学材料的保水、抗旱、促进生长功效, 显著提高植树造林成活率, 较传统植树造林措施的成活率提高 49%。

综上所述, 保水剂和抗旱剂旱地龙单独用于植树造林, 提高苗木成活率的效果显著, 保水剂和抗旱剂旱地龙联合运用, 充分发挥各自的抗旱保水特效, 其综合效果最佳, 本方法在山区植树造林中具有重大的推广意义。