

文章编号:1001-1498(2006)01-0070-05

川楝苗木失水处理对其活力及造林效果的影响

张春华¹, 李 昆¹, 崔永忠¹, 谢正伦², 杨文生², 施永泽²

(1. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 云南 昆明 650224; 2. 云南大理鹤庆县林业局, 云南 大理 671500)

摘要:通过对金沙江干热河谷上段乡土树种川楝1年生苗木进行5种晾晒处理试验,测定不同晾晒处理后根系的相对含水量、相对电导率、根系活力和移植后的成活率,分析探讨川楝苗木水分与苗木活力的关系。结果表明:川楝苗木活力与其苗木水分密切相关,在晾晒的过程中苗木失水使相对含水量下降,相对电导率增加,根系活力下降,最终导致苗木成活率降低和影响幼林生长情况。在川楝造林时,要做好起苗后的苗木保护工作,尤其是根系的保护,这对于维持苗木活力,提高造林成活率和保存率有重要的意义。

关键词:金沙江干热河谷;退耕还林;川楝;晾晒;苗木活力

中图分类号:S725 **文献标识码:**A

Effect of Air-drying on Vigor of *Melia toosendan* Seedlings in Dry-hot Valley of Jinshajiang River

ZHANG Chun-hua¹, LI Kun¹, CUI Yong-zhong¹, XEI Zheng-lun², YANG Wen-sheng², SHI Yong-ze²

(1. Research Institute of Resouce Insects, CAF, Kunming 650224, Yunnan, China;

2. Forestry Department of Heqing County, Dali 671500, Yunnan, China)

Abstract: Studies of 5 kinds of air-drying treatments were conducted on *Melia toosendan* Sieb. et Zucc. The water content, relative electric conductivity, root vigor and survival rate after planting were tested. The relationship between seedling water and seedling vigor was discussed. The result showed that the seedling vigor of *Melia toosendan* was related closely with its water content. The seedling dehydration caused the increase of the relative electric conductivity of root system and the decrease of the relative water content and the root vigor. Eventually, the survival rate decreased. So seedling vigor conservation of *Melia toosendan* is one of the key factors that affect field performance.

Key words: dry-hot valley of Jinshajiang river ; forest rehabilitation; *Melia toosendan*; air-drying; seedling vigor

川楝 (*Melia toosendan* Sieb. et Zucc) 是南方地区珍贵的速生乡土经济树种, 因其木材呈红色, 速生性好, 适应性较强, 已成为重要的工业用材和珍贵用材树种, 近年来各地开展了大面积人工造林。然而, 有关川楝的研究主要集中在生物农药的开发利用等方面和药理研究^[1~5], 对其苗木水分生理的研究和对后期生长影响的报道极

少^[6~12]。在实际造林中发现, 川楝1年生苗, 苗平均高可达81.56 cm, 在12~18 cm时已经穿袋, 移植时已成为裸根苗, 近年来在退耕还林和天保工程中大部分应用裸根苗造林。本文通过川楝1年生裸根苗失水晾晒处理, 探讨苗木水分状况对苗木活力的影响, 为造林中的苗木保护及提高川楝造林成活率提供科学依据。

收稿日期: 2005-07-15

基金项目: 为云南省“十五”科技攻关项目(2001NG55)和国家“十五”科技攻关项目(2001BA510B03)子课题“退耕还林工程区干热河谷造林技术与示范”研究内容

作者简介: 张春华(1975—), 男, 助理研究员, 主要从事生态学研究。

1 试验地自然概况

鹤庆县位于云南省西北部大理白族自治州北部,而试验区在金沙江西岸的黄坪镇和朵美乡,海拔1 200~1 700 m。该地区年平均温度18.5~20.4℃,极端高温42~38℃,极端低温2~3℃,最冷月平均气温10~13℃,最暖月平均气温24~26℃,≥10℃的有效积温6 752.5~7 446.0℃;平均降水量600~800 mm,雨季(6—10月)降水量占94%,年蒸发量3 685 mm;年日照时数2 072~2 429 h,平均日照5.7~6.8 h。该地区土壤类型主要是燥红土,植被以扭黄茅(*Heteropogon contortus* (L.) Beauv. ex Roem. et Schult)为主,伴有坡柳(*Dodonaea viscosa* (Linn.) Jacq. View.)、余甘子(*Phyllanthus emblica* Linn.)稀疏的灌草丛。

2 材料与方法

2.1 试验材料

试验材料为鹤县黄坪镇的临时苗圃川楝1年生播种苗。

2.2 晾晒处理方法

试验于2002年5月21日始,每天上午8:00起苗,置背阴通风处晾晒失水处理,晾晒时间分别为0、1、2、3、4 d等5个处理,分别记为1、2、3、4、5。每种处理晾晒100株,晾晒结束后,即栽植90株,栽植试验采用完全随机区组试验设计,重复3次,每个重复栽植30株苗木,剩下的10株苗木用来测定相对含水量等指标。

2.3 指标测定方法

根系相对含水量采用恒温烘干法测定。取各处理10株苗木分别剪取侧根,略剪碎,迅速称其鲜质量,之后置于120℃下烘干,恒质量后称干质量,计算相对含水量。

根系相对电导率采用DDSJ-308A电导仪测定,测定方法参见文献[12]。

根系活力采用TTC法测定,测定方法参见文献[12]。

2.4 试验地布置

试验采用随机区组设计,每个试验小区种植30株苗,重复3次。造林密度为112株·hm⁻²(株行距2 m×3 m),块状整地,规格40 cm×40 cm×40 cm,用100 g普钙和100 g复合肥作基肥;另外,每塘回土前施20~50 g高丙体以防止白蚁危害。于2002

年雨季初期(6月)造林,不进行补植补造。2002年年底(12月)于造林苗木根部1 m²范围内进行块状松土除草为主的抚育管理。

2.5 成活及生长量调查

每木均进行调查,主要调查不同造林地的苗木成活率、地径、苗木高度。2002年10月11日、21日、30日统计当年成活率,之后于每年10月30日调查试验区苗木成活数(至2005年),计算成活率和保存率,采用Excel统计软件进行数据处理。

3 结果与分析

3.1 晾晒对苗木含水量的影响

水分是苗木生命活动不可缺少的物质,苗木体内的生理活动只有在水分参与的情况下才能正常进行。造林后苗木死亡的一个主要原因是苗木水分失调。苗木的相对含水量能较为敏感地反映植物水分状况的改变,在一定程度上反映了植物组织水分亏缺的程度^[12]。

利用恒温烘干法测定不同晾晒处理苗木根系相对含水量,并绘制成曲线(图1)。晾晒时间的长短直接影响苗木体内的水分含量。在环境因子及大气水势的影响下,苗木体内水分迅速散失,失水率随晾晒时间的增加而逐渐增大,即相对含水量与晾晒时间呈负相关,晾晒时间越长,相对含水量越低。随起随栽的苗木相对含水量最高,达到68.62%,晾晒4 d的苗木相对含水量最低,降为58.11%,其中从随起随栽到晾晒2 d,苗木的相对含水量减少比较缓慢,而晾晒第3天的相对含水量显著下降。

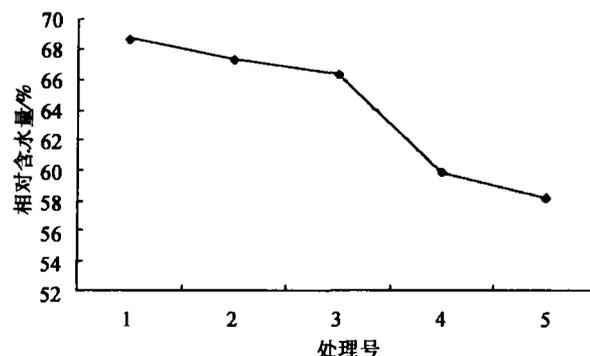


图1 不同晾晒处理苗木相对含水量变化

3.2 晾晒处理后相对电导率的变化

从随起随栽到晾晒4 d后,苗木根系含水量从68.62%降为58.11%,而相对电导率从18.96%增加到34.85%,即苗木相对电导率和晾晒时间呈正

相关,与苗木含水量呈负相关。随着晾晒时间的延长,失水量增加,相对含水量减少,苗木根系的质膜结构和功能遭到破坏,使质膜的透性迅速变大,水和离子交换能力下降, K^+ 等离子自由外渗,外渗电解质增多,其外渗液的导电能力增强,相对电导率增大。通过对苗木相对电导率的测定,可在一定程度上反映苗木水分状况和细胞受损情况,所以相对电导率与苗木体内水分变化密切相关,充分反映了苗木活力的下降趋势。相对电导率从晾晒2 d到4 d增长比较缓慢,增长幅度仅为3.31%,而从随起随栽到晾晒2 d增长幅度为58.48%,原因是在晾晒处理1其外渗液溶度低, K^+ 等离子自由外渗,外渗电解质增加迅速,到晾晒处理3,其外渗液趋于饱和,外渗电解质增加缓慢。

3.3 晾晒处理后的根系活力

以晾晒时间为横坐标,以四氮唑的还原强度(或相对含水量)为纵坐标绘制曲线(图2)。从图2可以看出:从晾晒处理1到5,相对含水量从68.62%下降到了58.11%,与之相应,四氮唑的还原强度从44.38%下降为29.61%,因此四氮唑的还原强度和相对含水量呈正相关,均随晾晒时间的延长而下降,即根系活力随苗木含水量的降低而减小。其中,从随起随栽到晾晒3~4 d,根系活力与相对含水量保持平行关系;晾晒5处理的四氮唑的还原强度下降为29.61%,比对照1下降幅度为14.67%,比晾晒2、3、4处理下降幅度(分别为:12.61%,0.803%,0.047%)明显增大,根系活力显著下降,原因是晾晒4 d后苗木根系的脱氢酶活性显著降低,甚至失活。

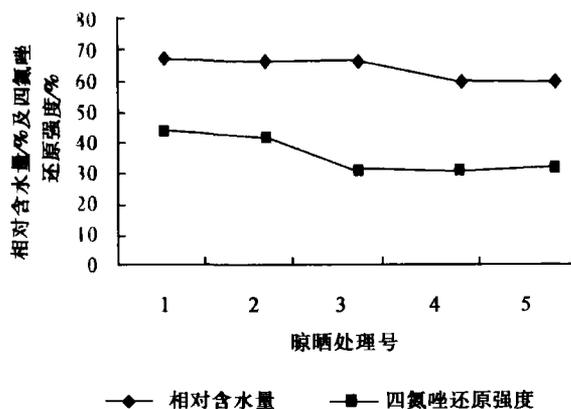


图2 晾晒处理后苗木相对含水量变化与四氮唑还原强度变化关系

3.4 晾晒处理后的当年造林成活率

苗木失水后其根系活力下降,直接影响苗木根系的再生能力,进而影响造林成活率。随着生长时间的推移,每种处理的成活率均呈下降趋势,如1处理成活率由98.53%下降至89.53%;其它处理类同。随着晾晒时间的延长,苗木的成活率呈下降趋势,10月11日的成活率从98.53%下降为94.38%,下降幅度为4.15%,10月30日成活率从89.53%降为81.72%,下降幅度为7.81%,成活率呈现下降趋势。

表1 川楝晾晒处理后当年成活率

调查日期 (年-月-日)	成活率/%				
	1	2	3	4	5
2002-11-11	98.53	97.85	96.38	95.64	94.38
2002-11-21	97.64	96.79	94.27	92.54	92.18
2002-11-30	89.53	86.39	84.29	80.31	81.72

3.5 晾晒处理对川楝幼林生长(保存率、高和地径生长)情况的影响

金沙江干热河谷地区,其明显的气候特点是季节性干旱,在雨季时,间隔性的干旱也是不可避免。苗木根系相对含水量的降低对苗木生理产生了重要的影响,晾晒时间越长,含水量越低,根系恢复越慢,甚至丧失活力。不同的晾晒处理对其幼林的影响有多大,通过对幼林的跟踪调查研究,晾晒处理不仅对苗木当年的移植成活率有影响,而且在较长时间内影响幼林生长(表2)。不同的晾晒处理随着时间的增加,幼林成活率均有不同程度的下降,到2005年3月,5个处理的保存率分别比2002年12月下降了9.28%、16.18%、17.91%、21.03%、26.48%;在处理4和5中,其保存率低于60%。在同一年中,不同处理间的保存率也有一定的变化:到2005年4处理相对对照保存率分别下降了10.04%、13.87%、20.97%、25.01%,其余3a有类似趋势。到2005年,处理1的高生长量和地径生长量分别为214.79、1.04 cm,而处理5的高生长量和地径生长量只有99.77、0.62 cm。2005年5处理的高生长量比2002年分别提高了158.93%、146.35%、120.65%、102.85%、92.64%;地径生长量比2002年分别提高了79.31%、56.36%、31.25%、22.22%、21.56%。

表2 不同晾晒处理对幼林保存率和生长情况的影响

晾晒处理	保存率/%				株高/cm				地茎/cm			
	2002年	2003年	2004年	2005年	2002年	2003年	2004年	2005年	2002年	2003年	2004年	2005年
1	89.53	84.19	81.37	80.25	82.95	117.15	163.64	214.79	0.58	0.84	0.95	1.04
2	86.39	75.37	72.32	70.21	69.71	96.31	132.44	171.73	0.55	0.68	0.74	0.86
3	84.29	71.24	68.24	66.38	78.57	103.15	138.50	173.37	0.64	0.67	0.72	0.84
4	80.31	66.34	62.91	59.28	84.82	107.24	143.23	172.06	0.72	0.74	0.82	0.88
5	81.72	61.31	58.84	55.24	51.79	62.95	81.57	99.77	0.51	0.51	0.58	0.62

对不同失水处理在2005年时的地径和高生长净增长量(净增长量=2005年时的生长量-2002年11月11日调查时的生长量)进行方差分析表明:地径的F值为264.02,高生长的F值为207.34,均大于 $F_{0.05}(4,93) = 2.47$, $F_{0.01}(4,93) = 3.51$,即川楝

的不同失水处理到2005年3月时高生长(表3)和地径生长(表4)处于显著差异水平。通过对其地径和净高增长量新复极差法分析进一步表明(表5):不同晾晒处理的地径净增长和高净增长量都处于显著水平。

表3 川楝高生长和地径净增长量方差分析

差异来源	高生长方差分析				地茎方差分析			
	df	MS	F	P-value	MS	F	P-value	F crit
组间	4	35 944.21	264.02	7.39E-50	0.51	207.34	1E-45	$F_{0.05}(4,93) = 2.47$
组内	93	136.14			0.002			$F_{0.01}(4,93) = 3.51$
总计	97							

表4 川楝高生长和地径净生长量新复极差检验

	川楝高生长净生长量新复极差测验				川楝地径净生长量新复极差测验			
	SSR0.05	SSR0.01	LSR0.05	LSR0.01	SSR0.05	SSR0.01	LSR0.05	LSR0.01
2	3.71	2.80	4.49	3.39	3.71	2.80	0.02	0.01
3	3.96	2.95	4.79	3.57	3.96	2.95	0.02	0.01
4	3.98	3.05	4.82	3.69	3.98	3.05	0.02	0.01
5	4.06	3.12	4.91	3.78	4.06	3.12	0.02	0.01

表5 新复极差测验结果

处理	高净生长		地径净生长		差异显著性	
	平均数/cm	差异显著性	平均数/cm	差异显著性	0.05	0.01
1	131.84	a	0.46	a	A	A
2	102.02	b	0.31	b	B	B
3	94.8	c	0.20	c	C	C
4	87.24	e	0.16	e	D	D
5	47.98	f	0.11	f	F	F

4 小结与讨论

(1) 研究晾晒失水对苗木活力的影响非常重要,试验表明:川楝苗木活力随苗木含水量的降低而减弱。在晾晒过程中,苗木失水使根系的相对电导率增加,根系活力下降,最终导致苗木成活率下降,其对幼林的影响在一定时期内长期存在;所以川楝造林时,在起苗、扎捆、包装、贮藏、运输过程中应作好川楝苗木的保护工作,特别是根系的保护,这对于维持苗木活力和提高造林成活率具有重要意义。

(2) 进入雨季,间隙性的干旱是金沙江干热河

谷的生态特点之一。建议建立一定数量的临时苗圃,减少苗木在起苗、扎捆、包装、贮藏、运输的时间,做到随起随植,同时做到减少各程序对苗木的损伤,提高苗木成活率、保存率和造林效果。

(3) 在调查中发现,用营养袋苗与裸根苗造林,到第4年时的保存率分别为86.37%和80.25%,接近相同;当同样的裸根苗造林,当年进行一次补植,即可达到与营养袋苗造林相同的成活率,每公顷多用裸根苗150株。在实际育苗工作中,平均培育一袋营养袋苗需要花费0.35元,而培育一株裸根苗则需要0.15元,按每公顷造林1665株计算,裸根苗造林需苗木1815株,苗木费用为272.25元·hm⁻²,而营养袋苗需1665袋,苗木费用为582.75元,仅此一项可为当地林业部门节省310.50元·hm⁻²。另外,用裸根苗造林,从起苗到种植15人当天即可完成1hm²的造林任务,如用营养袋苗造林,则需30人才能完成,可节约15个工,以15.00元·工⁻¹计,节约225.00元·hm⁻²造成费用。因此,用裸露根苗

造林可节省费用 535.50 元·hm⁻²。

参考文献:

- [1] 熊兴马, 邓新平. 川楝果核浸提物对赤拟谷盗的忌避作用研究[J]. 西南农业大学学报, 1992, 14(4): 296 ~ 298
- [2] 李小平, 吕小军. 川楝果实提取物对棉铃虫杀虫活性初探[J]. 淮北煤师院学报, 2003, 24(14): 35 ~ 38
- [3] 朱涛, 警宏英, 陈新荣. 川楝树皮提取物对黄野螟拒食作用测定及田间药效试验[J]. 云南热作科技, 1994, 17(3): 27 ~ 29
- [4] 张金, 赵善欢. 川楝素对菜青虫呼吸作用及其它几种生理指标的影响[J]. 华南农业大学学报, 1992, 13(2): 5 ~ 11
- [5] 张金, 赵善欢. 川楝素对菜青虫体内几种酶系活性的影响[J]. 华南农业大学学报, 1992, 35(2): 171 ~ 177
- [6] Krame P J, KozlowsLi T T. Physiology of Wood Plants[M]. New Youk: Academic Press, 1979
- [7] 喻方圆, 郭新保, 徐锡增, 等. 杉木起苗后不同处理方法对根生长势的影响[J]. 林业科学研究, 2002, 13(5): 539 ~ 542
- [8] 王迎丽. 失水对苗木生理指标的影响[J]. 林业科技通讯, 1993(3): 29 ~ 32
- [9] 沈国舫. 森林培育学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001
- [10] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000
- [11] 刘俊义, 韩东秀. 造林苗木水分状况与苗木活力关系试验分析[J]. 林业科技, 1996, 21(3): 12 ~ 15
- [12] 刘勇. 中国北方主要针叶造林树种苗木质量的研究[D]. 北京: 北京林业大学资源与环境学院, 1994

欢迎订阅 2006 年《林业科学研究》

《林业科学研究》是由中国林业科学研究院主办的营林科学综合性学术刊物。主要任务是及时反映以中国林科院为主的营林科学最新研究成果、学术论文和研究报告、科技动态和信息等, 促进国内外学术交流, 开展学术讨论, 繁荣林业科学, 更好地为我国林业建设服务。主要内容有: 林木种子、育苗造林、森林植物、林木遗传育种、树木生理生化、森林昆虫、资源昆虫、森林病理、林木微生物、森林鸟兽、森林土壤、森林生态、森林经营、森林经理、林业遥感、林业生物技术及其它新技术、新方法, 并增加林业发展战略、学科发展趋势、技术政策和策略等, 适于林业及相关学科的科技人员、院校师生、领导和管理人员、基层林业职工等阅读。

《林业科学研究》2002 年荣获第二届国家期刊奖提名奖和国家林业局首届林业科技期刊优秀一等奖。连续被列为中国自然科学核心期刊, 入选了中国科学技术期刊文摘 CSTA 数据库(英文版), 入编了清华大学光盘国家工程研究中心《中国学术期刊(光盘版)》和中国科学引文数据库, 加入了“万方数据(ChinaInfo)系统科技期刊群”。被《中国生物学文献数据库》、《中国林业科技文献库》、《中国期刊全文库》、《中国科技期刊文献(维普)库》、《中国科技文献(万方)库》等国内检索期刊和文献库列为重要的文献源期刊。

本刊已被 AJ. VINITI(俄罗斯《文摘杂志》)、CAB(英联邦农业和生物科学文摘)、AGRIS(联合国粮农组织书目)、BA(美国生物学文摘)、ZR(英国《动物学记录》)、美国《剑桥科学文摘社网站: 土木工程文摘》(CSA:CEA)、美国《剑桥科学文摘社网站: 污染文摘》(CSA:POLLA)和 Forestry ABS.、Forest Product ABS.、Agris ABS.、GA《地质文摘》等国外大型数据库和检索性期刊收录。1992 年以来, 连续被美国《生物学文摘》收录。

本刊为双月刊, 国内外公开发行, 国内统一刊号: CN 11-1221/S, 每期定价 8.00 元, 全年订价 48.00 元。需订阅者请将订费由银行或邮局汇到北京颐和园后中国林科院林研所, 并注明订购本刊款项。开户银行及账号: 北京海淀农行营业室; 帐号: 11050101040034493。港澳台及国外读者可以到中国国际图书贸易总公司订阅(北京 399 信箱, 邮编 100044), 国外代号: BM4102。

本刊地址: 北京颐和园后中国林科院《林业科学研究》编辑部

邮政编码: 100091 电话: (010) 62889680

Email: xumq@caf.ac.cn