

# 龙泉山脉植被快速恢复技术研究

曾 珍, 肖前刚, 杨 科, 谢文娟, 姜丽琼, 李文俊, 廖兴勇, 张达江, 冯 毅

(成都市农林科学院林业研究所, 成都 温江 611130)

**摘 要:**在对成都市龙泉山现有植被调查的基础上,确定了龙泉山植被恢复的主要限制因子,为植被恢复树种选择提供理论依据。同时,针对龙泉山脉自然地理条件,引选适合龙泉山生长的树种进行区域试验,筛选出适宜该区域植被快速恢复的树种6种,并研究了优化造林模式4种,目的是为龙泉山植被快速恢复提供技术支持。

**关键词:**龙泉山; 植被恢复; 树种选择; 造林模式

中图分类号:S725.1 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2013)01-0044-04

龙泉山是成都市重要的东部生态屏障,也是重要的生态文明建设的生态旅游发展带,但生态植被及生态功能严重退化。同时,“5·12”地震造成了成都市龙门山脉一线的森林生态环境的严重破坏,为遏止龙泉山区域生态恶化,恢复生态植被,2008年成都市委、政府决定用5年时间快速绿化龙泉山脉3.33万 $\text{hm}^2$ ,尽快恢复该区域生态植被,发展生态产业,建设生态文明,保障生态安全。根据龙泉山植被和林业发展现状,开展龙泉山植被快速恢复树种选择研究,选育出适宜龙泉山植被恢复的树种,实现科技兴林、科技富林、科技强林的林业发展目标。

## 1 试验区概况

龙泉山脉位于四川盆地西部,呈南北走向。龙泉山脉是岷江与沱江两大水系的分水岭,也是成都平原与盆地丘陵的自然分界线。其中成都段涉及金堂、青白江、龙泉驿、双流、新津、新都,最高海拔1 051 m。

成都市龙泉山区域年均气温 $16^{\circ}\text{C}$ ,年降水量920 mm,降水季节分配不均,主要集中在7月、8月份,11月至次年4月干旱少雨。易发生冬干春旱,春旱、伏旱常有发生,对冬春造林产生较大影响,造成成活后还可能遇到伏旱的危害;虽然区域内河流众多,但无法自流灌溉或引流灌溉,在干旱严重的季节,农业生产用水和生活用水都土无法保障。该区域土壤绝大部分为碱性紫色土,其石砾含量较高,土

地层瘦薄,保水保肥力差;浅丘地区,土壤以中性偏酸的黄壤为主。

## 2 研究内容和方法

主要采用典型调查方法对龙泉山脉现有植被状况进行调查、分析,研究龙泉山脉植被存在问题及植被恢复的主要限制因子。

根据对现状调查,初选出适合龙泉山植被快速恢复的树种,进行区域生长试验,采用加权叠加评价法进行比较分析,最终确定最适合的树种。

### 2.1 单因子评价

本次评价选用耐瘠薄能力、耐旱能力、生长势、抗病虫害能力、经济价值、生态价值、老百姓喜爱程度、改善土壤能力、观赏价值、是否是优势种10项评价指标(见表1)。

### 2.2 加权叠加计算法

采用加权叠加法将单因子评价结果进行叠加,按计算结果大小排列,计算公式为:

$$S_i = \sum_{k=1}^n B_{ki} W_k$$

式中  $S_i$ ——综合评价值;

$i$ ——评价因子编号;

$K$ ——评价指标;

$n$ ——影响 $i$ 评价指标的因子总数;

$W_k$ —— $K$ 指标的权值,且 $W_1 + W_2 + \dots + W_k = 1$ ;

收稿日期:2012-12-10

基金项目:成都市重点科技项目、成都市农林科学院重点优势项目(项目编号:2010030307)。

作者简介:曾 珍,从事林业技术工作。

通讯作者:肖前刚(1968-)男,高级工程师,主要从事林木良种及种苗快繁、丰产技术与推广。E-mail:649881440@qq.com

本项目得到成都市林业和园林管理局及金堂县、龙泉驿区林业局给予大力支持,特此致谢。

表 1 树种定性评价指标权重及评分标准

序号	评价指标	权重	各分值标准				
			5 分	4 分	3 分	2 分	1 分
1	耐瘠薄能力	0.15	耐瘠薄, 适应性广	对土壤要求不严, 适应性广	适应性一般, 要求土壤肥力一般	要求土壤肥力良好	要求深厚肥沃土壤
2	耐旱能力	0.15	强		中等		较弱
3	生长势	0.15	好		中		差
4	抗病虫害能力	0.10	强	较强	中等	易染病	有危险性病虫害
5	经济价值	0.10	经济树种, 效益好	一般经济树种, 能源树种	用材树种兼食用、药用价值	普通用材树种	灌木树种
6	生态价值	0.10	净化空气、涵养水土能力强		净化空气、涵养水土能力较强		净化空气、涵养水土能力弱
7	老百姓喜爱程度	0.10	人工栽植面积大	人工栽植, 面积中等	人工栽植面积小	零星栽植	其他
8	改善土壤能力	0.05	强		中		弱
9	观赏价值	0.05	形态优美, 可观花观叶	形态较优美, 具有一定观赏性	形态一般	形态较差	干形杂乱, 影响景观
10	是否是优势种	0.05	自然分布面积大	片状零星分布	块状零星分布	零星残存	其他

$B_{ki}$ ——评价因子为  $i$  的第  $K$  个评价指标的评价分值。

通过对比分析法, 筛选出优良造林模式。

### 3 结果与分析

#### 3.1 龙泉山植被现状调查

##### 3.1.1 树种结构单一, 林分质量差

龙泉山脉用材树种有柏木、桉木、马尾松、青冈、桉树、千丈、香樟、楠木、女贞、银杏、刺槐、合欢、榆树、枫杨和近年人工栽植的湿地松、火炬松、露丝柏(墨西哥柏)、意大利杨树等; 经济树种主要有油桐、乌桕、核桃、桑树、桃、梨、柑桔、苹果、枇杷、樱桃、李、杏、枣等; 竹类主要有慈竹、斑竹、硬头黄竹、金竹等。其中, 近年造林以柏木、桉木、巨桉等用材林及枇杷、桃、柑橘等经济林为主, 多为纯林, 林种结构不合理, 落叶经济林比例偏大, 使森林的整体生态效益不高; 林分质量差, 树势弱, 植被覆盖度低, 树种单一, 层次单调, 低效、低产林较多, 调节气候和保持水土等生态功能较弱。

部分区域的桉木、青冈等树木已枯死, 不少区域岩石裸露, 存在大量林窗。

##### 3.2.2 人为干扰大, 生态环境恶化

由于追求较高的经济利益, 频繁耕作林下土壤, 连续破坏地表植被, 造成较严重的水土流失。再加上龙泉山脉自然条件差, 灾害的发生次数增多, 强度增强, 干旱、冰雹、霜冻等灾害时有发生, 生产用水困难。野生动植物稀少, 动植物平衡破坏严重, 病虫害发生频繁, 农药及肥料的使用量逐年增加, 造成生态

失衡, 环境污染加重。

#### 3.2 植被快速恢复树种选择

##### 3.2.1 树种选择原则

###### (1) 因地制宜, 适地适树

龙泉山脉干旱少雨、土壤贫瘠、人为干扰严重, 在树种选择时须明确各树种的生态特性和生态适应幅度, 依据立地条件和灾害特点选择主要造林树种。适地适树原则是造林成功的首要前提, 是树种选择的主要原则。

###### (2) 乡土树种为主, 适当引进外来树种

乡土树种适应性强, 造林成活率高, 应作为植被恢复的主要造林树种。同时, 适当引进外来树种, 进行多树种混交, 不仅有利于对环境资源的充分利用, 增加生物多样性能, 增强林分结构稳定性的稳定性, 增强系统抗干扰能力和生态防护功能, 而且能够克服单一树种容易遭受病虫害、防护林衰老急剧的缺陷。

###### (3) 速生树种与慢生树种相结合, 充分考虑树种的成熟龄

尽早和尽快恢复龙泉山植被, 是改善成都地区生态环境、提高龙泉山脉人民收入的迫切要求。但延长生态林寿命, 避免单一树种同时衰老则是增强生态功能、减少资金投入的有效途径。一般而言, 速生树种成林快, 生态效益发挥早, 但树种寿命短, 衰老快; 慢生树种虽然见效慢, 但寿命长, 防护成熟龄晚, 后期防护效果好, 效益持久。因此, 在进行树种选择时必须速生树种与慢生树种的合理搭配, 充分考虑各树种的生长特性与防护成熟龄。

###### (4) 生态效益为主, 兼顾经济效益

龙泉山脉老百姓主要靠山上种植谋生,如果只注重生态发展而不产生经济效益,会对林农生活造

生很大影响,因此,还绿重在治本,在树种选择上既要利于生态恢复,更要适合当地农户发展经济,从根本上改变“越垦越穷、越穷越垦”的恶性循环。

3.2.2 初选树种

根据以上原则,结合龙泉山实际,初选树种有:香樟、核桃、青花椒、尾巨桉、油橄榄、竹柳、毛叶山桐

子、湿地松、大叶速生槐、窄冠刺槐、马褂木、元宝枫等。

3.2.3 初选树种生长状况观测  
从2010年初至今,连续3 a对12个树种进行了生长生长状况观测,其生长势如表2所示。

3.2.4 初选树种综合评价

根据树种评价指标评分标准对测试树种进行了单因子评分,其评分结果如表3所示。

表2 测试树种生长状况观测表

树种	试验地点	造林时间 (年、月)	造林模式 (类型)	成活率 (%)	生长 势	病虫害 情况	观测结果(cm)	
							1 a 平均高 生长量	1 a 平均地 (胸)径生长量
大叶速生槐	金堂县淮口镇舒家湾村	2010.11	纯林	60	差	无	77	1.8
窄冠刺槐	金堂县淮口镇舒家湾村	2010.11	纯林	70	差	无	69	1.5
毛叶山桐子	金堂县淮口镇舒家湾村	2010.11	混交(毛叶山桐子-柏树)	90	差	无	21	0.4
	龙泉驿区山泉镇联合村	2010.11	混交(毛叶山桐子-银杏)	95	中	无	30	0.7
竹柳	金堂县淮口镇舒家湾村	2010.11	混交(竹柳-饲料)	100	差	轻	120	0.8
	龙泉驿区山泉镇联合村	2010.11	混交(竹柳-湿地松)	100	好	中	160	1.8
湿地松	龙泉驿区山泉镇联合村	2010.10	混交(竹柳-湿地松)	95	好	无	30	1.0
元宝枫	金堂县淮口镇舒家湾村	2010.10	混交(元宝枫+花生)	85	中	无	30	0.1
	龙泉驿区联合村	2010.11	纯林(元宝枫+矮杆作物)	90	好	无	70	0.1
尾巨桉	金堂县三星镇四方村	2008.03	纯林	90	好	无	110	1.3
	龙泉柏合镇宝狮村	2003	混交(香樟+巨桉)	95	好	无	200	1.8
核桃	金堂县高板镇高龙村	2009.10	混交(核桃-矮干作物)	85	好	无	70	1.2
	金堂淮口镇望江村	2009.4	混交(核桃-花生)	91	好	无	70	1.9
青花椒	金堂县官仓镇双新村	2009.10	混交(花椒-粉葛)	95	好	无	100	—
	金堂淮口镇望江村	2010.3	纯林	98	好	无	85	—
油橄榄	金堂县淮口镇望江村	2010.09	混交(油橄榄-紫花苜蓿)	90	好	无	100	2.3
香樟	龙泉柏合镇宝狮村	2003.	混交(香樟+巨桉)	90	好	无	144	1.3
马褂木	龙泉柏合镇宝狮村	2010.10	混交(马褂木+矮杆作物)	100	好	无	0	0.3

表3 测试树种各项指标得分表

树种	耐瘠薄 能力	耐旱能力	生长势	抗病虫害 能力	经济价值	生态价值	老百姓 喜爱程度	改善土壤 能力	观赏价值	是否是 优势种
大叶速生槐	3	3	1	4	2	3	1	5	3	1
窄冠刺槐	3	3	1	4	2	3	1	5	3	1
毛叶山桐子	3	3	1	5	4	3	1	3	5	1
竹柳	5	3	5	1	2	3	2	1	4	1
湿地松	5	5	5	5	2	3	2	3	4	1
元宝枫	4	3	3	5	4	3	3	3	5	1
尾巨桉	5	3	5	3	2	5	5	1	4	1
核桃	4	3	5	4	5	3	5	3	3	2
青花椒	5	3	5	4	5	3	4	3	2	2
油橄榄	5	5	5	4	5	4	3	1	5	1
香樟	5	5	5	4	3	5	3	3	4	5
马褂木	4	4	3	4	3	3	2	3	4	1

采用加权叠加法进行计算,计算结果见表4。

表4 测试树种综合得分表

树种	大叶速生槐	窄冠刺槐	毛叶山桐子	竹柳	湿地松	元宝枫	尾巨桉	核桃	青花椒	油橄榄	香樟	马褂木
综合评分	2.4	2.4	2.8	3.05	3.85	3.45	3.75	3.9	3.9	4.2	4.35	3.25

按综合评分值大小排序为: 香樟 > 油橄榄 > 青花椒 > 核桃 > 湿地松 > 尾巨桉 > 元宝枫 > 马褂木 > 竹柳 > 毛叶山桐子 > 窄冠刺槐 > 大叶速生槐。

### 3.2.5 树种选择结果

根据以上评价, 最终选出分值高的前 6 个树种, 分别为香樟、油橄榄、青花椒、核桃、湿地松、尾巨桉作为龙泉山脉植被快速恢复的优良树种。

表 5 不同配置模式群落状况调查表

造林模式号	地点	配置模式	栽植年度	初植密度 (m)	群落类型	物种数	乔木郁闭度	地被盖度	优势树种生长势	生态效益	经济效益
I	龙泉柏合镇宝狮村	巨桉 + 香樟	2003.4	3 × 4	乔、灌、草	12	1	0.8	好	好	中
II	龙泉山泉镇联合村	竹柳 + 湿地松	2010.11	3 × 5	乔、草	6	0.1	0.9	好	中	中
III	龙泉柏合镇宝狮村	马褂木 + 矮杆作物	2010.11	3 × 5	乔、地被	2	0.1	0.9	好	中	中
IV	金堂淮口镇望江村	核桃 + 花生	2009.4	4 × 4	乔、地被	2	0.4	0.4	好	中	好
V	金堂淮口镇望江村	花椒纯林	2010.3	3 × 3	灌、草	5	—	1.0	好	中	好
VI	金堂淮口镇望江村	油橄榄 + 紫花苜蓿	2010.4	4 × 6	乔、草	2	0.3	0.7	好	好	好
VII	金堂淮口镇舒家湾村	元宝枫 + 花生	2010.4	3 × 4	乔、地被	2	0.1	0.8	中	中	中

### 3.3.2 种植模式选择结果

通过对各样地的比较, 分析得出乔木混交(速生树种 + 慢生树种) 模式生长势较好, 且生态效益好, 即: 模式 I (巨桉 + 香樟)、模式 II (竹柳 + 湿地松) 等; 乔木地被配置(经济树种 + 矮杆作物) 模式生长势较好, 经济效益好, 即: 模式 IV (核桃 + 花生)、模式 VI (油橄榄 + 紫花苜蓿) 等。

## 4 结论与讨论

(1) 在龙泉山植被快速绿化的树种选择中, 香樟、青花椒、核桃、尾巨桉等树种在龙泉山植被恢复中产生了明显的生态、经济效益, 值得大力推广; 而其他诸如油橄榄、湿地松等新引进树种, 也是较优良的快速绿化树种亦值得推广。

(2) 龙泉山植被快速恢复造林模式以模式 I (巨桉 + 香樟)、模式 II (竹柳 + 湿地松)、模式 IV (核桃 + 花生)、模式 VI (油橄榄 + 紫花苜蓿) 为佳。

(3) 由于加权叠加法的应用存在其局限性, 其结果是粗略的方案选择, 对于有较高定量要求的决策问题, 单纯应用此法是不足的。同时对于评价因子及其权重设置的人为主观判断、选择和偏好对结

## 3.3 植被快速恢复种植模式选择

### 3.3.1 样地调查

选择 7 类造林模式(样地) 对乔木纯林、混交林、乔灌草配置等进行比较研究, 调查其物种数、乔木郁闭度、地被盖度、优势树种生长势等生态指标及产生的生态效益和经济效益, 详见表 5。

果存在一定的影响, 因而在决策中应与其他决策方法结合。

(4) 可应用于龙泉山脉植被快速恢复的树种尚有很多, 本文仅针对以上 12 种进行了研究比较, 对于其他树种还有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [2] 包维楷, 刘照光, 刘庆. 生态恢复重建研究与发展现状及存在的主要问题[J]. 世界科技研究与发展, 2001.
- [3] 杨冬生. 四川林业十大技术[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2006.
- [4] 管仲天. 森林生态研究与应用[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2005.
- [5] 李承彪. 四川森林生态研究[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1990.
- [6] 中国树木志编委会主编. 中国主要树种造林技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1983.
- [7] 肖前刚, 等. 农村主要树种栽培技术[M]. 成都: 成都时代出版社, 2007.
- [8] 成都市龙泉山生态植被恢复总体规划(内部) 2008.
- [9] 李霞. 加快成都东部山丘区生态环境保护和建设——对龙泉驿区龙泉山实施植被恢复与保护工程的调研报告. 成都: 中共成都市委党校学报, 2011.