

# 马尾松林冠下套种细柄阿丁枫生长效果研究

陈培严 (福建省尤溪国有林场, 福建尤溪 365100)

**摘要** [目的] 探讨马尾松纯林改造技术。[方法] 采用成对对比设计, 研究马尾松林冠下套种细柄阿丁枫的生长效果。[结果] 混交林马尾松的平均胸径、平均树高、单株平均蓄积量、单株平均冠幅依次为 26.05 cm、19.12 m、0.444 7 m<sup>3</sup>、6.49 m, 分别是纯林的 130.4%、111.6%、180.5%、119.1%。10 年生细柄阿丁枫的平均胸径、平均树高、单株平均蓄积量、单株平均冠幅分别为 6.86 cm、6.57 m、0.013 3 m<sup>3</sup>、2.73 m。混交林林分蓄积是纯林的 96.8%, 但马尾松已到成熟期, 细柄阿丁枫将进入速生期, 混交林的林分蓄积将超过纯林。[结论] 马尾松林冠下套种细柄阿丁枫改善了林分结构, 种间关系协调, 使马尾松纯林变成了针阔混交林。

**关键词** 马尾松; 套种; 细柄阿丁枫; 生长效果

中图分类号 S791.248 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)13-05420-01

**Study on the Growth Effect of Interplanting *Atingia gracilipes* under the Forest Canopy of *Pinus massoniana* Lamb.**

CHEN Pei-yan (Youxi State-owned Forest Farm of Fujian Province, Youxi, Fujian 365100)

**Abstract** [Objective] The aim of the research was to discuss the transformation technology of pure *Pinus massoniana* Lamb. [Method] Using contrast design in pairs, the growth effects of interplanting *Atingia gracilipes* under the forest canopy of *P. massoniana* were studied. [Result] The average diameter at breast height, the average tree height, the average growing stock per plant and the average crown width per plant of the mixed forest of *P. massoniana* were 26.05 cm, 19.12 m, 0.444 7 m<sup>3</sup> and 6.49 m, being 130.4%, 111.6%, 180.5% and 119.1% of the pure forest. The average diameter at breast height, the average tree height, the growing stock per plant and the average crown width per plant of 10-year-old *A. gracilipes* were 6.86 cm, 6.57 m, 0.013 3 m<sup>3</sup> and 2.73 m resp. The stand volume of the mixed forest was 96.8% of pure forest. But when *P. massoniana* entered the mature period, *A. gracilipes* was entering the fast-growing period and the stand volume of the mixed forest would exceed that of pure forest. [Conclusion] Interplanting *A. gracilipes* under the forest canopy of *P. massoniana* improved the stand structure with harmonious interspecific relationship and made pure forest of *P. massoniana* turn into the needle-leaf and broad-leaf mixed forest.

**Key words** *Pinus massoniana* Lamb.; Interplanting; *Atingia gracilipes*; Growth effect

马尾松是我国南方林区主要造林树种, 长期以来, 通过人工栽培, 已形成大规模马尾松纯林, 但由于树种单一, 存在森林多样性下降、病虫害严重、生态功能等级不高、森林总体效益较差等问题。为此, 笔者通过马尾松林冠下套种细柄阿丁枫试验, 探讨套种与不套种林木生长情况, 以期为马尾松纯林改造成针阔混交林提供参考。

## 1 材料与方

**1.1 试验地概况** 尤溪县位于福建省中部戴云山脉的北侧, E 117.8°~118.6°, N 25.8°~26.4°。地形属闽中火山岩系中山地貌, 地质属侏罗系下统陆相盆地沉积岩, 土壤为由粉砂岩、花岗岩、页岩发育成的山地红壤。处于中亚热带大陆性与海洋性季风气候区, 年均降雨量 1 599.6 mm, 年均温度 15~19℃, 年均湿度 83%, 冬短夏长、气候温和、雨量充沛、温暖湿润, 适合林木生长发育。

试验地设在尤溪国有林场城关工区水南山场, 海拔 200~400 m, 土层 40~80 cm, 立地级为Ⅱ、Ⅲ级。1970 年造马尾

松林; 1992 年调查得平均胸径 16.5 cm, 平均树高 13.6 m, 郁闭度 0.7, 保存密度 900 株/hm<sup>2</sup>; 1993 年 10 月对马尾松林进行强度间伐, 伐后密度 500 株/hm<sup>2</sup>; 同年 11 月进行挖暗穴, 穴规格 40 cm×30 cm×30 cm, 密度 1 200 穴/hm<sup>2</sup>; 1994 年 1 月套种细柄阿丁枫造林, 造林后 3 年, 每年块状锄草松土抚育 2 次。

**1.2 试验设计** 采用成对对比设计, 2 个处理(强度间伐后套种细柄阿丁枫和未间伐不套种), 4 次重复, 共设置 8 个标准地。每个标准地面积 20 m×20 m, 并在其四周设置 2 行木荷保护行。

**1.3 测定项目** 2003 年 4 月(即细柄阿丁枫树龄 10 年) 对标准地进行调查, 统计林木株数、树高、胸径、冠幅等, 并计算林木蓄积量。

## 2 结果与分析

**2.1 胸径生长情况** 从表 1 可知, 林冠下套种细柄阿丁枫后对马尾松的胸径生长有促进作用。纯林马尾松平均胸径为 19.98 cm, 而混交林马尾松平均胸径则达 26.05 cm, 混交林

表 1 套种与不套种林木的生长情况对照

Table 1 Contrast on the growth of interplanting forest and the forest without interplanting

处理 Treatment	树种 Tree species	株数 Tree number	株/hm <sup>2</sup> DBH	胸径 cm DBH	树高 m Tree height	蓄积 Accumulation		冠幅 Crown width		
						单株 m <sup>3</sup> Individual	林分 m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> Stand	东西 East west	南北 South north	平均 Mean
纯林 Pure stand	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	890		19.98	17.14	0.246 4	214.84	5.44	5.46	5.45
混交林 Mixed stands	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	420		26.05	19.12	0.444 7	193.87	6.95	6.03	6.49
	细柄阿丁枫 <i>Atingia gracilipes</i>	1 065		6.86	6.57	0.013 3	14.11	2.62	2.83	2.73

注: 数据为 4 次重复的平均值。

Note: Data are the mean of four repeats.

作者简介 陈培严(1966-), 男, 福建尤溪人, 工程师, 从事林业经营管理工作。

收稿日期 2008-02-29

马尾松平均胸径是纯林的 130.4%, 达到 0.01 极显著差异。同时, 细柄阿丁枫在马尾松林冠下生长良好, 10 年平均胸径

(下转第 5426 页)

### 3 结论

柽柳具有较强的耐盐能力, 植株能耐2.4%的盐水浇灌, 在土壤含盐为25 g/kg的滨海盐渍土上能够正常生长。在此范围内, 其生长虽然随盐水浓度和土壤含盐量的升高而有所下降, 但降幅不明显。当浇灌盐水的浓度大于1.0%, 土壤含

盐量大于25 g/kg时, 株高、生物量和种子产量均有明显下降, 这说明柽柳的耐盐能力在25 g/kg左右。当土壤含盐量大于25 g/kg时, 柽柳的成株率、株高、生物量和种子产量都非常低, 说明柽柳的耐盐极限为25 g/kg左右。

表5 种植柽柳2年后土壤N、P、K含量的变化

Table 5 Changes of N、P、K content after planting of *T. chinensis* for 2 years

处理 Treatment	种植前土壤N、P、K含量 N、P、K content before planting mg/kg			种植2年后N、P、K含量 N、P、K content after planting for 2 years mg/kg			土壤N、P、K含量增加量占播种前的百分比 The percentage of N、P、K content increase account for the pre-planting before sowing %		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
柽柳 <i>T. chinensis</i>	330.0	2.58	71	0.48	3.67	82	45.5	42.2	18.3
裸露 Bare soil	380.0	2.71	70	0.26	2.26	62	-32.4	-16.6	-11.4

柽柳作为泌盐植物, 可以从土壤中吸收大量盐分, 并积累在植物体中, 因而随着柽柳的收获, 土壤盐分就实现了转移。而且种植柽柳后, 植物蒸腾取代了地面蒸发, 避免了蒸发造成的地表积盐。因此, 柽柳种植促进了土壤脱盐。种植2年后的土壤0~<20、20~<40、40~<60 cm的脱盐率分别为9.86%、10.66%、4.86%。

柽柳落叶和残留在土壤中的根系腐烂分解后增加了土壤中的有机物质和无机养分, 且其根系的代谢活动和枯枝落叶的腐解, 促进了土壤微生物数量的增加, 从而分解土壤有机质, 增加土壤养分。因此, 种植柽柳可以促进土壤有机质和养分的增加。种植2年后的土壤有机质可增加34.9%, N增加45.5%, P增加42.2%, K增加18.3%。

该研究证明, 柽柳是一种耐盐能力较强的盐生植物, 在滨海盐渍土地区, 特别是在重盐渍土地区, 可有效促进滨海盐渍土的改良利用, 取得良好经济和生态效益。

(上接第5420页)

达6.86 cm, 平均年生长达0.69 cm, 显示出较好的生长潜力。

**2.2 树高生长情况** 纯林马尾松平均树高为17.14 m, 而混交林马尾松平均树高达19.12 m, 混交林马尾松平均树高是纯林的111.6%, 且达到0.05显著差异。林冠下套种细柄阿丁枫对马尾松的树高生长有促进作用。同时, 细柄阿丁枫10年平均树高达6.57 m, 平均年生长达0.66 m, 具有较好的生长潜力(表1)。

**2.3 林木蓄积生长情况** 从表1可知, 纯林马尾松单株平均蓄积为0.246 4 m<sup>3</sup>, 而混交林马尾松单株平均蓄积达0.444 7 m<sup>3</sup>, 混交林马尾松单株平均蓄积是纯林的180.5%, 达到0.01极显著差异。细柄阿丁枫10年单株平均蓄积达0.013 3 m<sup>3</sup>, 平均年生长达0.001 3 m<sup>3</sup>, 显示出较好的生长潜力。

从表1还可看出, 纯林林分蓄积为214.84 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 混交林林分蓄积为207.98 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 两者非常接近, 但马尾松已到成熟林阶段, 以后生长将减缓, 而细柄阿丁枫正进入中龄林阶段, 将进入速生期, 以后混交林的林分蓄积将超过纯林林分蓄积。

**2.4 林木冠幅生长情况** 纯林马尾松单株平均冠幅为

### 参考文献

- [1] KOVDA V A. Loss of productive land due to salinization[J]. *Amibio*, 1983, 14(2): 91-93.
- [2] 俞仁培, 陈德明. 我国盐渍土资源及其开发利用[J]. *土壤通报*, 1999, 30(4): 158-159.
- [3] 东营市土壤肥料工作站. 东营市土壤[Z]. 1987.
- [4] 赵可夫. 盐生植物资源及盐碱土改良利用[J]. *资源与环境*, 1989, 1(1): 40-43.
- [5] BLACKBURN W H, KNIGHT R W, SCHUSTER J L. Salt cedar influence of sedimentation in the Brazos River[J]. *J Soil Water Conserv*, 1982, 37: 298-301.
- [6] BUSCH D E, INGRAHAM N L, SMITH S D. Effects of fire on water and salinity relations of riparian woody taxa[J]. *Oecologia*, 1993, 94: 186-194.
- [7] 赵可夫, 李法曾. 中国盐生植物[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 26-29, 156-157.
- [8] 中国土壤学会. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [9] 秦嘉海, 吕彪, 赵芸晨. 河西走廊盐土资源及耐盐牧草改土培肥效应的研究[J]. *土壤*, 2004, 36(1): 71-75.
- [10] 周三, 韩军丽, 赵可夫. 泌盐盐生植物研究进展[J]. *应用与环境生物学报*, 2001, 7(5): 496-501.

5.45 m, 而混交林马尾松单株平均冠幅达6.49 m, 混交林马尾松单株平均冠幅是纯林的119.1%, 林冠下套种细柄阿丁枫对马尾松的冠幅生长有促进作用。同时, 细柄阿丁枫在马尾松林冠下生长良好, 10年单株平均冠幅达2.73 m, 显示出较好的生长潜力(表1)。

### 3 小结与讨论

马尾松林冠下套种细柄阿丁枫, 不仅马尾松长势优良, 树体高大, 细柄阿丁枫生长也非常良好, 树形优美, 形成复层异龄林, 使马尾松纯林变成了针阔混交林, 改善了林分结构。同时, 马尾松和细柄阿丁枫胸径、树高等生长都较好, 说明种间关系协调, 也说明细柄阿丁枫在幼树阶段的耐荫性较强, 是马尾松林分改造、林冠下套种调整树种组成的优良树种<sup>[1]</sup>。马尾松林冠下套种细柄阿丁枫后, 林分生长快, 有利于提高森林经济效益, 改善土壤结构, 增强涵养水分能力, 有利于提高森林生态效益、树种结构多样化和森林美学效果。但马尾松林冠下套种阔叶树作用机理还有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 陈存及, 陈伙法. 阔叶树种栽培[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.