

皆伐对一代和二代人促米楮林分特征的影响

李丽婷

(福建省林业厅, 福建 福州 350003)

摘 要: 皆伐形成的一代(8 a 生)和二代(6 a 生)人促米楮林的群落结构、组成树种、物种多样性、直径结构等均相近; 但一代人促米楮林以有性(实生)起源为主, 二代人促米楮林以无性(萌芽)起源为主, 二代林分生产力明显大于一代林分, 充分体现萌芽更新的早期速生性。

关键词: 皆伐; 一代; 二代; 米楮林; 人工促进天然更新

中图分类号: S752.1; S718.557

文献标识码: A

评价不同采伐作业方式对森林生态系统的影响(包括对生产力、天然更新、物种多样性、土壤、小气候等方面的综合影响)是森林生态采伐的重要内容, 是森林可持续经营的重要基础^[1-3]。米楮(*Castanopsis carlesii*)属壳斗科栲属, 为亚热带常绿阔叶林的优势树种, 分布于东南沿海各省, 木材为白柯中较好的一种, 种子富含淀粉、可直接食用^[4]。关于皆伐作业对一代人促米楮林的影响分析已有一些报导^[5-6], 但未见有皆伐对二代人促米楮林影响的有关报道。本研究旨在探讨皆伐作业对一代和二代人促米楮林群落学及测树学特征的不同影响, 为保护、恢复、发展及合理利用人促米楮林资源提供基础依据。

1 自然概况

顺昌县地处福建西北部, 位于 $117^{\circ}30' \sim 118^{\circ}14'E$, $26^{\circ}39' \sim 27^{\circ}12'N$, 总面积 $1\,985\text{ km}^2$; 属山地丘陵区, 地势由西北向东南倾斜, 境内山脉为武夷山系杉岭东伸支脉, 最高峰海拔 $1\,383.7\text{ m}$; 地貌类型以低山、高丘为主; 县境内出露岩石以中—酸性花岗岩类为主, 尤其以燕山早期的黑云母花岗岩分布最广; 主要土壤类型为红壤; 属中亚热带海洋性季风气候,

同时又受大陆性气候影响; 气候温和、雨量充沛、四季明显、冬短夏长、春早秋晚、冬秋少雨、雨量集中; 年平均气温 18.5°C , 1 月平均气温 7.9°C , 极端最低气温 -6.8°C , 7 月平均气温 28.1°C , 极端最高气温 40.3°C , 日均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温在 $5\,387.7 \sim 5\,658.5^{\circ}\text{C}$ 之间; 年平均降水量 $1\,756\text{ mm}$, 5—6 月最多, 雨日年平均 164 d ; 年平均日照 $1\,740.7\text{ h}$, 7 月最多, 2 月最少; 全年无霜期 305 d ; 年平均相对湿度一般在 $80\% \sim 83\%$ 间; 全年平均蒸发量 $1\,374.1\text{ mm}$; 植被属中亚热带常绿阔叶林地带, 植被种类有 187 科、713 属、1 399 种。

试验地位于顺昌县郑坊乡榜山村境内, 面积 34.3 hm^2 , 海拔 $550 \sim 700\text{ m}$, 坡度 $20^{\circ} \sim 33^{\circ}$, 大坡向为西坡, 主要土壤类型为黄红壤, 立地类型为 III 类地。一代人促(人工促进天然更新的简称)米楮林的伐前林分为早期阔叶林经强度择伐后形成的择伐阔叶林^[3], 伐前林分皆伐后进行采伐迹地清理(严禁火烧), 采取全封方式培育一代人促米楮林; 一代人促米楮林 8 a 生时作为造纸原料林实行皆伐作业进行利用, 随后进行采伐迹地清理(严禁火烧), 亦采取全封方式培育二代人促米楮林, 二代人促米楮林分 6 a 时进行林分调查。

收稿日期(Received date): 2004—01—11; 改回日期(Accepted): 2004—03—21.

作者简介(Biography): 李丽婷(1966—), 女(汉族), 福建晋江人, 工程师, 学士, 主要从事森林采伐与森林经营研究。[Li Liting, female, the Han nationality, born in Jinjiang, Fujian Province in 1966, engineer, mainly engaged in the research field of forest logging and management.]

2 研究方法

2.1 群落学方法和测树学方法

采用样地法进行群落学调查^[7], 一代和二代人促米槠林样地面积均为 850 m², 样地再划分为 17 个 5 m×10 m 样方进行调查统计, 采用 J. T. Curtis 和 R. P. McIntosh 提出的重要值概念进行重要值计算; 结合群落学调查, 进行测树学调查^[8]。

2.2 物种多样性测度

采用物种丰富度、物种多样性指数、物种均匀度及生态优势度指标综合测度物种多样性。物种丰富度(R)采用物种的数目, 即群落种的丰富度(S); Shannon-Wiener 指数(SW)表示物种多样性; 物种均匀度(E)采用 Shannon-Wiener 均匀度; 生态优势度(ED)用 Simpson 生态优势度^[7]。

3 结果与分析

3.1 伐前林分状况

伐前林分为强度择伐后形成的择伐米槠林, 12 个 10 m×10 m 样方调查得到的群落乔木层 12 种树种的重要值如表 1 所示。乔木层可分 3 个亚层,

第 I 亚层为树高> 25 m 的马尾松; 第 II 亚层树高 14~25 m, 有米槠、丝栗栲、木荷、甜槠和细柄阿丁枫 5 种; 第 III 亚层树高< 14 m, 有华杜英、红楠、杨梅、虎皮楠、拟赤杨和山杜英 6 种。灌木层中的乔木幼树有 16 种、1 630 株(600 m² 样方), 其中米槠 782 株、木荷 371 株、丝栗栲 194 株、甜槠 73 株、马尾松 42 株、华杜英 41 株、拟赤杨 37 株、虎皮楠 34 株、红楠 22 株、木荚红豆(*Ormosia xylocarpa*) 7 株、多穗石栎(*Lithocarpus polystachyus*) 7 株、细柄阿丁枫 6 株、山杜英 5 株、薯豆(*Elaeocarpus japonicus*) 4 株、杨梅 2 株、华南樟(*Cinnamomum austro-sinense*) 1 株。灌木层中乔木幼树的物种丰富度 R、多样性指数 SW、均匀度 E 和生态优势度 ED 分别为 16、2.32、0.21 和 0.30。

从群落的树种组成可以看出, 乔木层第 I 亚层为马尾松, 灌木层中还有马尾松幼树, 乔木层第 II 亚和灌木层中均有杨梅和拟赤杨, 说明当时的择伐强度极大(足以让马尾松更新起来), 随后的人为干扰强度也是很大的(杨梅和拟赤杨可以更新)。

3.2 一代与二代人促米槠林主要优势种的表现

一代与二代人促米槠林乔木层树种重要值如表 2 所示。

表 1 伐前林分乔木层植物的重要值
Table 1 Important value of tree species in community before clear cutting

群落类型	序号	树种名称	相对多度 (%)	相对优势度 (%)	相对频度 (%)	重要值 (%)
择伐米槠林	1	米槠(<i>Castanopsis carlesii</i>)	32.35	29.66	31.25	93.27
	2	马尾松(<i>Pinus massoniana</i>)	8.82	31.36	9.38	49.56
	3	丝栗栲(<i>Castanopsis fargesii</i>)	14.71	12.64	12.50	39.84
	4	木荷(<i>Schima superba</i>)	8.82	7.04	9.38	25.24
	5	华杜英(<i>Elaeocarpus chinensis</i>)	8.82	1.87	9.38	20.06
	6	甜槠(<i>Castanopsis eyei</i>)	5.88	7.77	6.25	19.91
	7	红楠(<i>Machilus thunbergii</i>)	5.88	0.80	6.25	12.93
	8	杨梅(<i>Myrica rubra</i>)	2.94	2.49	3.13	8.55
	9	细柄阿丁枫(<i>Altingia gracilipes</i>)	2.94	2.49	3.13	8.55
	10	虎皮楠(<i>Daphniphyllum glaucescens</i>)	2.94	1.59	3.13	7.66
	11	拟赤杨(<i>Alniphyllum fortunei</i>)	2.94	1.40	3.13	7.47
	12	山杜英(<i>Elaeocarpus sylvestris</i>)	2.94	0.90	3.13	6.96

表 2 各群落乔木层植物的重要值
Table 2 Important value of tree species in communities

群落类型	序号	树种名称	相对多度 (%)	相对优势度 (%)	相对频度 (%)	重要值 (%)
一代人促米槭林	1	米槭(<i>Castanopsis carlesii</i>)	69.54	75.91	14.29	159.73
	2	木荷(<i>Schima superba</i>)	6.13	5.01	8.33	19.47
	3	山乌桕(<i>Sapium discolor</i>)	6.46	3.22	9.52	19.20
	4	丝栗栲(<i>Castanopsis fargesii</i>)	3.48	3.00	9.52	16.00
	5	山苍子(<i>Litsea cubeba</i>)	3.31	1.75	8.33	13.39
	6	拟赤杨(<i>Alniphyllum fortunei</i>)	1.49	3.28	5.95	10.72
	7	细柄阿丁枫(<i>Altingia gracilipes</i>)	2.32	1.66	5.95	9.93
	8	东南野桐(<i>Mallotus lianus</i>)	1.32	1.44	3.57	6.33
	9	华杜英(<i>Elaeocarpus chinensis</i>)	0.66	0.48	4.76	5.90
	10	虎皮楠(<i>Daphniphyllum glaucescens</i>)	0.99	0.73	3.57	5.29
	11	青冈栎(<i>Cyclobalanopsis glauca</i>)	0.66	0.27	3.57	4.51
	12	千年桐(<i>Vernicia montana</i>)	0.50	0.53	2.38	3.41
	13	甜槭(<i>Castanopsis eyei</i>)	0.50	0.21	2.38	3.09
	14	拉氏栲(<i>Castanopsis la montii</i>)	0.33	0.32	2.38	3.04
	15	酸枣(<i>Choerospondias axillaris</i>)	0.33	0.19	2.38	2.91
	16	其他 8 树种	2.00	2.02	10.71	14.73
二代人促米槭林	1	米槭(<i>Castanopsis carlesii</i>)	68.19	67.19	25.56	160.94
	2	木荷(<i>Schima superba</i>)	6.28	4.91	13.53	24.72
	3	丝栗栲(<i>Castanopsis fargesii</i>)	5.56	6.28	12.03	23.88
	4	拟赤杨(<i>Alniphyllum fortunei</i>)	3.14	2.79	6.02	11.94
	5	细柄阿丁枫(<i>Altingia gracilipes</i>)	2.71	3.69	5.26	11.66
	6	薯豆(<i>Elaeocarpus decipiens</i>)	2.43	2.36	6.02	10.80
	7	闽粤栲(<i>Castanopsis fissa</i>)	2.43	5.36	3.01	10.79
	8	东南野桐(<i>Mallotus lianus</i>)	1.71	1.30	4.51	7.52
	9	山苍子(<i>Litsea cubeba</i>)	2.00	0.47	4.51	6.97
	10	华杜英(<i>Elaeocarpus chinensis</i>)	1.28	1.14	4.51	6.93
	11	杉木(<i>Cunninghamia lanceolata</i>)	0.71	2.53	1.50	4.74
	12	多穗石栎(<i>Lithocarpus polystachyus</i>)	0.86	0.24	3.01	4.11
	13	虎皮楠(<i>Daphniphyllum glaucescens</i>)	0.71	0.16	1.50	2.38
	14	多花山竹子(<i>Garcinia multiflora</i>)	0.29	0.31	1.50	2.10
	15	华南樟(<i>Cinnamomum austro-sinense</i>)	0.29	0.16	1.50	1.95
	8.164	其他 8 树种		1.42	1.12	6.00

与伐前择伐米槭林相比,皆伐后的一代人促米槭林中米槭的重要值由 93.27%提高到 159.73%,优势地位更为显著;皆伐后落叶阔叶树(山乌桕、山苍子、拟赤杨、东南野桐)大量侵入,在群落中占有相当重要的地位;其他树种的地位与伐前择伐米槭林灌木层中的乔木幼树组成相近。因此,一代人促米槭林中的树种组成以伐前择伐米槭林灌木层中的乔木幼树更新和落叶阔叶树的侵入更新为基础,即以有性(实生)更新为主,无性(萌芽)更新只占 5%。

由于一代人促米槭林皆伐后主要以伐桩的萌芽

更新为主(占 80.5%),二代与一代人促米槭林的群落结构相近。乔木层的林相较整齐,高差不大;两代林分米槭均占绝对优势;其他主要组成树种均为木荷、丝栗栲、拟赤杨、细柄阿丁枫;但一代林分中的山乌桕在二代更新时消失,一代林分中的山苍子在二代更新时重要值明显下降,二代更新中不利于山乌桕、山苍子等树种生长。

3.3 乔木层物种多样性

对两代林分乔木层物种多样性测定结果(表 3)表明:一代与二代人促米槭林分的物种丰富度 R、多

样性指数 SW 、均匀度 E 、生态优势度 ED 相近。由于大量的落叶阔叶树(山乌桕、山苍子、拟赤杨、东南野桐)侵入,一代与二代人促米楮林的乔木层物种丰富度多于伐前择伐米楮林,但由于乔木层均匀度小于伐前择伐米楮林,其乔木层多样性指数 SW 小于伐前择伐米楮林。

3 4 萌生比例

一代人促米楮林分萌生树木株数仅占全林的 5.0%,一代人促米楮林的树种组成,以伐前择伐米楮林的乔木幼树和侵入的落叶阔叶树的有性(实生)更新为主;而二代人促林分萌生树木株数占全林的占 80.5%,二代林平均每伐桩萌芽株数 1.60 株(最多可以达 7 株),林分中以米楮、木荷、丝栗栲和细柄阿丁枫萌生能力最强,二代人促米楮林以一代人促林伐桩萌芽更新形成为主。

3 5 林分生长情况

对二代人促米楮林分的林分生长调查结果(见表 3)表明:一代与二代人促米楮林分密度大、平均高径比大、生长快、蓄积量高。林分密度分别达 10 699 N/hm^2 、8 247 N/hm^2 ,平均高径比分别达 167、158;一代人促米楮林分平均胸径、平均树高、蓄积量平均生长量分别为 0.56 cm/a 、0.94 m/a 、9.33 $m^3/hm^2 \cdot a^{-1}$,二代林分的分别为 0.87 cm/a 、1.37 m/a 、13.08 $m^3/hm^2 \cdot a^{-1}$;二代林分密度小于一代林分;二代林分生长量明显大于一代林分,其蓄积量平均生长量为一代林分的 1.40 倍。

表 3 一代与二代人促米楮林分特征比较

Table 3 Features comparison of *Castanopsis carlesii* forests between first and second generation

项目	伐前择伐 米楮林	一代人促 米楮林	二代人促 米楮林
乔木层物种丰富度 R	12	23	23
乔木层多样性指数 SW	3.09	1.96	2.05
乔木层均匀度 E	0.86	0.43	0.45
乔木层生态优势度 ED	0.14	0.50	0.48
平均年龄(a)	—	8	6
平均胸径(DBH/cm)	21.7	4.5	5.2
胸径平均生长量(cm/a)	—	0.56	0.87
平均树高(H/m)	18.0	7.5	8.2
树高平均生长量(m/a)	—	0.94	1.37
密度(N/hm^2)	567	10 699	8247
蓄积量(m^3/hm^2)	177.1	74.6	78.5
蓄积量平均生长量($m^3/hm^2 \cdot a^{-1}$)	—	9.33	13.08
萌芽木比例(%)	3.0	5.0	80.5
平均每伐桩萌芽株数(株/桩)	0	—	1.60
平均高径比	83	167	158

因此,一代与二代人促米楮林分密度大、平均高径比大、生长快,二代人促米楮林以一代人促米楮林的伐桩萌芽更新为主,二代林分生长量明显大于一代林分,充分体现萌芽更新的早期速生性,同时说明一代人促林可实行矮林作业培育二代人促林。

3.6 林分直径结构

一代人促米楮林直径分布范围 2~12 cm ,相对直径分布范围 0.44~2.67 cm ;二代人促米楮林直径分布范围 2~14 cm ,相对直径分布范围 0.40~2.69;一代与二代人促米楮林直径分布范围相近(表 4),均已经表现出异龄林直径分布的初步特征。

表 4 直径分布表
Table 4 The DHB distribution

径阶(cm)	2	4	6	8	10	12	14	合计
一代人促米楮林(%)	22	52	16	8	1	1	0	100
二代人促米楮林(%)	29	37	17	10	5	1	1	100

4 结语

一代人促米楮林中的树种组成,以伐前择伐米楮林灌木层中的乔木幼树更新和落叶阔叶树(山乌桕、山苍子、拟赤杨、东南野桐)的侵入更新为主,二代人促米楮林以一代人促米楮林伐桩萌芽更新为主,即一代人促米楮林以有性(实生)起源为主,二代人促米楮林以无性(萌芽)起源为主。二代更新中不利于山乌桕、山苍子等树种生长。

一代与二代人促米楮林分的群落结构、组成树种、物种多样性、直径结构等均相近。由于大量的落叶阔叶树侵入,一代与二代人促米楮林的乔木层物种丰富度多于伐前择伐米楮林,但由于乔木层树种的均匀度小于伐前择伐米楮林,其乔木层多样性指数 SW 小于伐前择伐米楮林。

一代与二代人促米楮林分密度大、平均高径比大、生长快,均保持较高林分生产力。III类地上 8 a 生一代与 6 a 生二代人促米楮林分的蓄积量平均生长量分别达 9.33 $m^3/hm^2 \cdot a^{-1}$ 和 13.08 $m^3/hm^2 \cdot a^{-1}$,二代林分生产力明显大于一代林分,其蓄积量平均生长量是一代林分的 1.40 倍,充分体现萌芽更新的早期速生性。

因此,可以利用萌芽更新、实行矮作业培育二代人促米楮林,用以培育短伐期造纸原料林、薪炭林及食用菌原料林,其主要技术要点是:有一定数量且均

匀分布的伐桩,伐后不炼山,实行封山育林。有关采伐年龄、伐桩高度、采伐季节等对二代人促米槠林的影响有待进一步的研究。

参考文献(References):

- [1] Zhou Xinnian, Sheng Baogui, You Mingxing, *et al.* Study on the comprehensive benefits of harvesting and skidding operation in cutting area[J]. *Journal of Mountain Science*. 2002, **20**(3): 331~337. [周新年, 沈宝贵, 游明兴, 等. 伐区采集作业综合效益评价[J]. 山地学报, 2002, **20**(3): 331~337.]
- [2] Guo Jiangang, Zhou Xinnian, Liu Xiaofeng. Forest ecological logging techniques and sustainable management[J]. *Journal of Fujian College of Forestry*. 2000, **20**(2): 97~100. [郭建钢、周新年、刘小锋. 森林生态采运技术与森林可持续经营. 福建林学院学报, 2000, **20**(2): 97~100.]
- [3] Shi Jiyan. Discussion and practice of ecologically harvesting in China[J]. *Scientia Silvae Sinicae*. 1998, **34**(2): 90~98. [史济彦. 我国在生态性采伐实践中的论述与作法[J]. 林业科学, 1998, **34**(2): 90~98.]
- [4] Editor Committee of Fujian Forests. Fujian Forest[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1993, 127~128. [《福建森林》编辑委员会. 福建森林[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993. 127~128.]
- [5] Huang Qinglin, Dong Naijun, Li Yuanhong. Main types and characteristics of natural broad-leaved forest of the mid-subtropical zone in Fujian Province[J]. *Journal of Mountain Science*. 1999, **17**(4): 368~374. [黄清麟, 董乃钧, 李元红. 福建中亚热带天然阔叶林的主要类型与特征[J]. 山地学报, 1999, **17**(4): 368~374.]
- [6] Huang Qinglin, Li Yuanhong. A Study on the short-rotation broad-leaved forests in northern Fujian Province[J]. *Scientia Silvae Sinicae*. 2000, **36**(1): 97~102. [黄清麟, 李元红. 闽北短伐期阔叶林研究[J]. 林业科学, 2000, **36**(1): 97~102.]
- [7] Wang Bosun, Yu Shixiao, Pen Shaolin, *et al.* Experimental Manual for Plan Community[M]. Beijing: Publishing House of Higher Education of Guangdong Province, 1996, 1~22, 100~106. [王伯荪, 余世孝, 彭少麟, 等. 植物群落学实验手册[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 1996.]
- [8] Men Xianyu. Forest Mensuration[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1996, 45~65. [孟宪宇. 测树学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996, 45~65.]

Effects of Clear-cutting on *Castanopsis carlesii* of First and Second Generation

LI Liting

(Forestry Department of Fujian Province, Fuzhou, Fujian 353003)

Abstract: The community structure, tree species composition, biodiversity and diameter structure of *Castanopsis carlesii* forest (8-year old) by AMPR (artificial measures promoting regeneration) of first generation after clear-cutting are similar to the second generation (6-year old). But the first-generation *Castanopsis carlesii* forest is mainly regenerated from seeds while the second mainly regenerated from sprouts. The productivity of second generation forest is obviously higher than the first. The mean annual increments of DBH, height, density and growing stock of the first generation forest are respectively $0.56 \text{ cm} \cdot \text{a}^{-1}$, $0.94 \text{ m} \cdot \text{a}^{-1}$, $10\,699 \text{ N} \cdot \text{hm}^{-2}$ and $9.33 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, and for the second, they are $0.87 \text{ cm} \cdot \text{a}^{-1}$, $1.37 \text{ m} \cdot \text{a}^{-1}$, $8247 \text{ N} \cdot \text{hm}^{-2}$ and $13.08 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, respectively this result shows the character of rapid growth in early stage of regeneration from sprouts. The percentage of sprout trees is 5.0% in first generation and 80.5% in the second. There are 1.6 sprout trees per stump in average level, and 7 in maximal level in second generation forest. So, it is able to cultivate short-rotation forests for pulp wood, firewood and wood for edible fungi by coppice method in first generation forest of *Castanopsis carlesii* by AMPR.

Key words: clear-cutting; first generation; second generation; *Castanopsis carlesii* forest; AMPR