

文章编号:1001-1498(2005)06-0662-07

次生阔叶林改建为食用菌原料林后的群落恢复和林分生长的

范辉华

(福建省建瓯市林业科技推广中心,福建 建瓯 353100)

摘要:选择林相较好的12年生天然次生阔叶林,通过择伐更新和皆伐人促更新两种经营方式定向培育食用菌原料林。结果表明:择伐经营的经济效益较高,且有利于群落的快速恢复,经过7a的封育,林分蓄积量已达到择伐前当年的水平。皆伐人促更新获得的食用菌材虽较择伐利用高出40%左右,但因经营强度过大,保留的幼树受损严重而不利于伐后林木的生长与恢复,封育期内蓄积增长量分别为择伐更新和对照未经经营区的64.7%和73.4%。动态监测结果显示,采用择伐和皆伐人促更新措施后,群落恢复较快。疏伐后因透光度的急剧增加,阳性和中性树种大量侵入,地面芽植物和1年生植物的比例增高。到第7年时,高位芽植物的比例已接近未经经营区的状态,乔、灌、草各层的物种多样性指数高于未经经营的天然阔叶林,物种均匀度则与其相近。研究还发现,两种更新经营方式对土壤养分的损失较小,经过7a的恢复,林地土壤肥力已基本达到原有天然林水平。

关键词:次生阔叶林;食用菌原料林;人促更新;群落恢复

中图分类号:S756.4

文献标识码:A

Community Recovery and Stand Growth after Transforming the Secondary Broadleaved Forest into the Edible Fungi Raw Material Forest

FAN Hui-hua

(The Extending Center for Forestry Science & Technology of Jianou City, Fujian Province, Jianou 353100, Fujian, China)

Abstract: The research found that the economic benefit was relatively high for the selection cutting which was advantageous to the rapid community recovery. The stand stocking already reached the level before the selection cutting with 7-years forest conservation. Although the amount of edible fungi timber gained was great for the clean cutting regeneration, the reserved young trees were damaged heavily, which was disadvantage to the growth and recovery of forest after felling. The increase amount of stand stocking during the forest conservation period was 64.7% and 73.4% of that with the selection cutting regeneration and the control in the area without management. The dynamic monitor result showed that the community recovery was relatively rapid after adopting the measures of selection cutting and the clean cutting regeneration with artificial promotion. The ground bud plant and 1-year-old plant proportions increased because of the transmittance's increasing sharply and the mass intrusions of heliophilous and indeterminate tree species after the thinning. In the 7th year, the phanerophyte proportion was already close to that of the area without management. The species diversity indexes of different layers of arbor, brush and grass were higher than that of natural broadleaved forest without management, but the species homogeneous degrees of the different layers were close to the degree of natural broadleaved forest. The study also found that the soil nutrient loss was small for the two reproduction management modes. The forest land soil fertility already reached the former natural forest land soil fertility level through the 7-year's recovery.

Key words: secondary broadleaved forest; edible fungi raw material forest; regeneration with artificial promotion; community recovery

收稿日期:2005-02-24

基金项目:福建省科技厅重点项目“食用菌原料林持续高产经营技术研究及示范”(2001Z101)(2001—2002年)

作者简介:范辉华(1963—),男,福建建瓯人,高级工程师。

长期以来,我国南方山区充分利用得天独厚的自然条件和丰富的森林资源,大力发展香菇(*Lentinus edodes* (Berk.) Sing)和木耳(*Auricularia* spp.)等食用菌产业,使我国成为世界食用菌栽培的中心和栽培技术革新的前沿。食用菌产业已成为许多老区贫困地区农村的主导产业,它与老区山区人民的生活息息相关。然而日益尖锐的“菌林矛盾”影响以香菇为主的食用菌产业的可持续发展^[1]。

目前解决“菌林矛盾”的途径主要有两条,一是人工营造短轮伐期食用菌专用林,二是将现有阔叶林划出一定面积用作食用菌原料林来经营。人工促进天然更新定向培育食用菌原料林是一种低投入、高产出,社会、经济和生态效益俱佳的经营模式,尤其对米槠(*Castanopsis carlesii* (Hemsl.) Hayata)、栲树(*C. fargesii* Franch.)等壳斗科(Fagaceae)树种为主的常绿阔叶林最有效^[2]。彭彪^[3]报道,在福建省屏南县天然阔叶林伐后迹地上开展人工促进更新,立木蓄积的年生长量达 $15.1 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$,高于同期人工林3倍以上,营林成本则为新造林的 $1/2 \sim 1/3$,并可提前 $10 \sim 15 \text{ a}$ 收获。黄清麟等^[4]研究发现,11年生和17年生的人促米槠林每年立木蓄积量分别高达 $16.1 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 $21.0 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$,人促更新的食用菌原料林还可连续多代作业并保持较高的生产力^[5]。

现有相关报道侧重于人促天然更新技术和人促林分生产力变化等研究^[6~8],很少涉及人促林分的群落结构和功能恢复等方面。基于此,本文针对次生阔叶林改作短轮伐期食用菌原料林的定向培育目标,系统研究择伐更新和皆伐人促更新对次生阔叶林群落动态恢复和林分生产力的影响,从而为次生阔叶林生态保育型的可持续经营提供科学指导。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于福建省建瓯市北部的吴地村($118^{\circ}30'E$ 、 $27^{\circ}20'N$),属武夷山脉南伸支脉低山丘陵区,中亚热带海洋性季风气候,年均气温 18.7°C ,年降水量 1662.9 mm ,年蒸发量 1458.4 mm ,相对湿度 81% ,无霜期 276.6 d 。试验地块的植被为12年生的次生常绿阔叶林,总面积 25.8 hm^2 ,海拔 $460 \sim 520 \text{ m}$,坡向东南,坡度 $27^{\circ} \sim 32^{\circ}$,土壤为花岗岩发育的山地红壤,土层深厚,为II类立地条件。代表性树种有米槠、栲树、木荷(*Schima superba* Garnd. et champ.)、毛栲(*C. fordii* Hance)、山杜英(*Elaeocarpus sylvetris* (Lour.) Poir)、闽粤栲(*C. fissa* (Champ. ex Benth.) Rehd. et wils.)等,其林分生长状况见表1。

表1 不同更新方式利用前后及第7年的林分生长情况

更新利用方式	林分密度/(株·hm ⁻²)	平均胸径/cm	平均树高/m	蓄积量/(m ³ ·hm ⁻²)	
改建前	择伐更新前	8 867	6.0	9.0	104.74
	皆伐人促更新前	8 948	5.8	8.9	105.76
	天然阔叶林(对照)	8 220	5.7	8.8	129.23
改建后	择伐更新	6 775	4.0	7.8	30.43
	皆伐人促更新	3 797	2.5	4.6	6.00
	天然阔叶林(对照)	8 220	5.7	8.8	129.23
改建后第7年	择伐更新	3 030	8.8	11.6	138.31
	皆伐人促更新	2 760	7.5	10.4	75.84
	天然阔叶林(对照)	-	10.7	-	236.72

1.2 次生阔叶林改建为食用菌原料林的经营利用方式

1996年初,按不同坡面采用择伐更新、皆伐人促更新2种经营技术措施,并以原有次生阔叶林作为试验对照。各种经营方式的主要技术措施如下:(1)择伐更新,面积 6 hm^2 ,择伐胸径 8 cm 以上的食

用菌材及伐除其它无培育前途的林木,并进行封育;(2)皆伐人促更新,面积 12 hm^2 ,伐除胸径 4 cm 以上林木作为食用菌原料,不炼山,任其自然恢复,第3年进行连续 2 a 的劈草抚育,留稀去密,淘汰无价值树种,并加强管护;(3)保留的天然次生阔叶林,面积 7.8 hm^2 。

1.3 样地调查和数据分析

2002年10月,在各试验区中,选择林分结构和立地条件基本一致的地段设立1200 m²的临时样地进行调查。利用相邻格子法,按正方形布置样方,样方面积为5 m×5 m,并由中心开始向四周逐步扩展。在各样方内测定每木树高、胸径等,对样方内出现的乔木幼树、幼苗、灌木、草本及藤本记录其个体数、高度(长度)、地径等。分别求算不同样地各树种的平均树高和胸径,以此确定不同树种的标准木。分别在不同样地中部随机采取3个采样点0~20 cm和20~40 cm层次的土样,3个采样点土样按不同层次混匀后按照常规方法进行理化测定^[9]。

在择伐更新的地块和保留的天然次生阔叶林中还设立了3个20 m×20 m的固定标准地,分别于经营作业后第3、5、7年监测群落恢复的动态变化,估算植物物种丰富度(R)、多样性(H)、均匀度(J)和生态优势度(C)等指数^[10]。

物种丰富度指数 $R = (S - 1) / 1nn$

Shannon-Wiener 多样性指数 $H = - \sum_{i=1}^S (P_i \ln P_i)$

Pielou 均匀度指数 $J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / 1nS$

生态优势度 $C = - \sum_{i=1}^S (V_i / V)^2$

式中, n 为所有植物物种的个体总数, P_i 为第 i 种个体数 n_i 占所有种个体总数 n 的比例,即 $P_i = n_i / n$; V 为总的重要值, V_i 为第 i 种的重要值; $i = 1, 2, 3 \dots S$, S 为物种数。重要值按如下公式估算:乔木层和灌木层的重要值 $V =$ 相对密度+相对频度+相对优势度;草本层的重要值 $V =$ 相对密度+相对频度+相对盖度^[10]。

2 结果与分析

2.1 不同更新方式利用后林分的恢复性生长

表1给出了12年生次生阔叶林不同更新方式利用前后及第7年的林分生长情况。通过择伐利用8 cm以上的林木,获取的择伐量为71.30 m³·hm⁻²,按材积计算择伐强度高达68%。择伐后林木平均胸径为4.0 cm,平均树高为7.8 m。经过7 a的封禁恢复,林分平均胸径和树高分别增大到8.8 cm

和11.6 m,蓄积量由30.43 m³·hm⁻²增长到138.31 m³·hm⁻²,7 a间的蓄积生长量为107.88 m³·hm⁻²,平均年生长量为15.41 m³·hm⁻²。不管是林分高径生长,还是林分蓄积都已恢复到改建当年择伐前的水平,可再次择伐利用。皆伐人促更新获取的食用菌材最多,达99.76 m³·hm⁻²,但这一经营方式强度过大,保留木数量少且受损严重,需要较长的时间恢复生长,其材积增长量69.84 m³·hm⁻²,仅为择伐更新的64.7%,难以像择伐更新一样能很快地进入材积速生期。作为对照的未经营区,在7 a的封禁期内林分蓄积增加了107.49 m³·hm⁻²,高于皆伐人促更新但却低于择伐更新,这是由于其林分密度过大,自然枯损较严重而影响了生长量。择伐更新和皆伐人促更新都能在短期内取得较好的经济效益,但比较分析发现,择伐更新不仅获取的食用菌材总量(择伐量和恢复生长量之和)较皆伐人促更新高出二成左右,而且再次择伐利用的间隔期较短。

2.2 不同更新方式的群落植物物种多样性

表2列出了次生阔叶林实施不同更新方式后第7年群落植物物种多样性的恢复情况。结果表明:不同更新方式的群落植物物种数和多样性指数从大到小依次为:天然次生阔叶林(对照)、择伐更新和皆伐人促更新;其各层片的物种数和多样性指数均表现为:乔木>灌木>草本>藤本。研究发现,次生阔叶林不管是经过择伐更新还是皆伐人促更新,其物种均匀度与天然次生阔叶林相近。实施不同更新措施后群落植物物种多样性的差异主要与生境受破坏和干扰的程度有关。择伐更新对群落生境破坏较小,林地保持良好的水肥条件,群落容易恢复,大量阳性、中性树种迅速生长并占居主林层,阴性树种也能在其林冠的蔽护下迅速生长,群落植物物种多样性指数高且分布均匀,形成稳定协调的森林群落。皆伐人促更新的群落受到较大程度的破坏,但因不受炼山和整地等育林措施的强度干扰,阔叶林中的枫香(*Liquidambar formosana* Hance)、拟赤杨(*Alniphyllum fortunei* (Hemsl.) Makino.)、木荷等阳性树种容易在采伐迹地上萌发,而萌芽力强的楮栲类树木等易从伐根上萌芽而恢复成材,因此整个群落也能较快地恢复。

表2 不同更新方式的群落植物物种多样性比较

更新利用方式	物种数/个					多样性指数					均匀度				
	群落	层次				群落	层次				群落	层次			
		乔木	灌木	草本	藤本		乔木	灌木	草本	藤本		乔木	灌木	草本	藤本
择伐更新	108	42	32	21	13	3.92	3.46	2.76	2.06	1.82	0.83	0.92	0.80	0.66	0.71
皆伐人促更新	92	44	27	13	8	3.83	3.39	2.52	1.92	1.51	0.85	0.90	0.76	0.71	0.73
天然阔叶林 ^① (对照)	142	54	47	27	14	4.14	3.73	3.08	2.42	1.88	0.84	0.94	0.80	0.73	0.71

注:①为2002年10月调查数据(下同)。

2.3 择伐更新的早期群落恢复动态

2.3.1 群落的外貌动态 群落的外貌一般以 Raunkiaer 的生活型谱^[11]加以描述。表3表明,次生常绿阔叶林择伐更新的早期,群落的高位芽植物明显降低,这缘于对成材树种的择伐利用。当群落恢复至第7年,其高位芽植物比例趋近于原有的次生阔叶林。总体而言,次生常绿阔叶林择伐后在群落的恢复过程中,层外植物比例大体维持在原有状况,矮高位芽植物比例呈下降趋势,体现了群落恢复过程中物种间争夺上层空间

资源的强度逐渐加强,这种状况同样体现在小高位芽植物比例的不断增多上。中高位芽植物比例呈现不规律变化,说明群落的演替处在不稳定阶段。择伐后由于透光度的急剧增加,许多阳性和中性植物侵入,致使地面芽植物和1年生植物的比例比邻近的天然林高,但1年生植物随着时间的推移而逐步退出群落。在群落恢复的早期,地下芽植物比例看不出规律性的变化,地上芽植物比例相对较少,可能与地面芽植物和1年生植物比例相对增多有关。

表3 择伐更新后群落生活型谱的变化

恢复时段	高位芽植物/%					总计	地上芽植物/	地面芽植物/	地下芽植物/	1年生植物/
	大	中	小	矮	藤本		%	%	%	%
3 a	0	8.32	27.68	30.62	14.18	80.80	2.83	8.17	2.68	5.53
5 a	0	10.70	30.81	27.19	13.33	82.03	3.04	9.22	1.51	4.22
7 a	0	12.53	35.24	27.78	9.92	85.47	2.64	8.61	2.15	1.13
天然阔叶林(对照)	0	24.68	34.60	13.82	13.39	86.49	6.10	5.22	1.68	0.51

2.3.2 群落乔木层和灌木层优势树种的变化 次生阔叶林择伐后其透光度急剧增加,为许多阳性和中性树种的生长创造了有利条件。表4结果表明:择伐后3 a,少叶黄杞(*Engelhardtia fenzelii* Merr.)和山乌柏(*Sapium discolor* (Champ. ex Benth.) Muell. - Arg.)等占据了上层空间成为乔木层中的优势种;灌木层中以山苍子(*Litsea cubeba* (Lour.) Pers.)、山乌柏、东南野桐(*Mallotus lianus* Croiz)和闽粤栲等阳性树种为优势种。群落恢复到第5年,乔木层和灌木层仍被这些阳性树种占据优势地位,至第7年,由于林分的不断郁闭,一些阳性树种如山乌柏被挤出乔木层,而闽粤栲无论在乔木层还是在灌木层还都居于优势。阔叶林前身优势种如米槠等逐渐恢复到原有的优势地位,一些林下的耐荫树种如华鼠刺(*Itea chinensis* Hook. et Arn.)、杜茎山(*Maesa japonica* (Thunb.) Moritzi ex Zoll)等逐步壮大,成为灌木层中的优势种。

2.3.3 群落植物的物种多样性动态 次生阔叶林择伐利用后,在群落恢复早期植物种类数量增加较快,这是由于大量阳性和中性植物入侵造成的。择伐后第3年共有植物56科148种,第5年有57科150种,第7年有52科131种,邻近的天然次生阔叶林中共有植物46科112种。随着群落的不断恢复,乔木层的物种多样性指数不断提高,而草本层多样性指数不断降低,灌木层的多样性指数也呈下降趋势。群落恢复至第7年时,无论是乔灌层还是草本层的物种多样性指数都与天然阔叶林相近(表5)。群落恢复的早期,乔木层的均匀度较小,反映了择伐后生境的异质性提高而导致植物呈斑块状分布,随着生境的恢复,均匀度也在提高,但林下植物的均匀度则随生境的恢复而降低。结果还发现,乔木层优势度在恢复过程中呈增大的趋势,体现了群落内建群种为争夺资源而竞争不断加剧。

表4 择伐更新后群落乔木层和灌木层优势树种的变化

恢复时段	序号	乔木层		灌木层	
		树种名称	重要值	树种名称	重要值
3 a	1	少叶黄杞	78.68	山苍子	123.40
	2	山乌柏	68.35	山乌柏	86.45
	3	木荷	54.26	闽粤栲	76.48
	4	黄瑞木 <i>Adinandra millettii</i> (Hook. et Arn.) Benth. et Hook. f. ex Hance	48.78	少叶黄杞	75.23
	5	栲树	42.35	东南野桐	28.12
	6	米槠	20.65	米槠	23.65
	7	山杜英	12.58	拟赤杨	22.17
	8	茜草树 <i>Randia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	9.67	盐肤木 <i>Rhus chinensis</i> Mill.	13.67
	9	毛栲	9.64	枇杷叶紫珠 <i>Callicarpa kochiana</i> Makino.	13.55
	10	冬青 <i>Ilex purpurea</i> Hassk.	8.35	刨花楠 <i>Machilus pauhoi</i> Kanehira	8.65
5 a	1	山乌柏	96.45	东南野桐	115.70
	2	闽粤栲	95.68	闽粤栲	86.56
	3	东南野桐	74.68	山乌柏	72.36
	4	米槠	65.34	米槠	56.42
	5	拟赤杨	25.46	少叶黄杞	35.63
	6	毛栲	17.85	木荷	9.24
	7	少叶黄杞	17.82	华鼠刺	9.24
	8	栲树	12.72	杜茎山	9.24
	9	茜草树	9.86	树参 <i>Dendropanax dentiger</i> (Harms) Merr.	8.75
	10	木荷	9.84	枇杷叶紫珠	8.64
7 a	1	东南野桐	78.86	闽粤栲	78.20
	2	闽粤栲	75.25	少叶黄杞	46.25
	3	米槠	65.00	木荷	32.17
	4	少叶黄杞	43.60	米槠	32.17
	5	木荷	35.78	东南野桐	14.00
	6	毛栲	25.16	栲树	13.87
	7	茜草树	13.56	华鼠刺	12.64
	8	栲树	13.45	杜茎山	11.97
	9	黄瑞木	7.15	山乌柏	8.52
	10	刨花楠	6.48	拟赤杨	6.33
天然 阔叶林 (对照)	1	米槠	118.25	华鼠刺	67.52
	2	栲树	75.24	格药柃 <i>Eurya muricata</i> Dunn	66.12
	3	木荷	54.36	杜茎山	34.18
	4	毛栲	34.78	毛冬青 <i>Ilex pubescens</i> Hook. et Arn.	20.15
	5	刨花楠	12.56	树参	18.65
	6	山杜英	8.42	栲树	18.57
	7	茜草树	8.42	乌药 <i>Lindera aggregata</i> (Sims) Kosterm.	16.35
	8	闽粤栲	7.56	闽粤栲	12.48
	9	虎皮楠 <i>Daphniphyllum glancescens</i> Miq.	7.55	木荷	12.28
	10	黄瑞木	7.48	狗骨柴 <i>Tricalysia dubia</i> (Lindl.) Ohwi.	9.85

表5 择伐更新后群落植物物种多样性变化

恢复时段	层次	物种数	个体数	丰富度	多样性指数	均匀度	优势度
3 a	乔木层	31	179	5.78	2.88	0.84	0.12
	灌木层	74	5 525	8.47	5.23	1.22	0.16
	草本层	22	2 214	2.73	3.12	1.01	0.08
	藤 本	21	632	3.10	2.72	0.89	0.06
5 a	乔木层	35	258	6.12	3.13	0.88	0.18
	灌木层	78	6 117	8.83	5.72	1.31	0.21
	草本层	17	1 412	2.21	2.88	1.02	0.10
	藤 本	20	691	2.91	2.78	0.93	0.09
7 a	乔木层	42	684	6.43	3.46	0.92	0.17
	灌木层	32	6 358	7.54	2.76	0.80	0.19
	草本层	21	1 473	0.96	2.06	0.66	0.03
	藤 本	13	581	1.89	1.82	0.71	0.08
天然阔叶林 (对照)	乔木层	54	222	6.11	3.73	0.94	0.24
	灌木层	47	4 166	6.60	3.08	0.80	0.18
	草本层	27	1 375	0.83	2.42	0.73	0.05
	藤 本	14	434	2.31	1.88	0.71	0.08

2.4 不同更新方式的地力维持

地力维持是次生阔叶林改建为短轮伐期食用菌原料林能否持续高产经营的关键。从表6结果可以看出:次生常绿阔叶林皆伐后炼山栽杉对土壤有较大的破坏作用,从而导致地力衰退,而择伐更新和皆伐人促更新,因不经炼山、整地、除草抚育等营林环节,林地受到的人为干扰亦较小,因而维持了较好的土壤肥力。从土壤物理性质来看,择伐更新和皆伐人促更新的表层土壤(0~20 cm)土壤密度分别比炼山栽杉低21.70%和

18.87%,而非毛管孔隙度和总孔隙度则分别比炼山栽杉高5.99、5.19和7.93、7.11个百分点。从土壤化学性质来看,择伐更新和皆伐人促更新的表层土壤有机质含量分别比炼山栽杉高出51.83%和33.49%,全N、有效P含量等也都高于炼山栽杉。择伐更新和皆伐人促更新的林地土壤,无论是其物理性质还是化学性质均与天然阔叶林基本相当,表明其地力已基本恢复到经营前的状态。

表6 不同更新方式对土壤理化性质的影响

更新方式	土层/ cm	土壤密度/ (g·cm ⁻³)	总孔隙度/ %	非毛管孔隙度/ %	有机质/ (g·kg ⁻¹)	全N/ (g·kg ⁻¹)	有效P/ (mg·kg ⁻¹)
皆伐炼山栽杉 ^①	0~20	1.06	49.21	7.66	34.13	10.46	6.02
	20~40	1.20	39.69	5.13	20.75	8.19	4.41
择伐更新	0~20	0.83	57.14	13.65	51.82	16.47	9.27
	20~40	1.12	46.52	9.43	31.46	11.75	6.35
皆伐人促更新	0~20	0.86	56.32	12.85	45.56	14.17	8.63
	20~40	1.18	47.40	8.74	28.63	9.61	5.16
天然阔叶林 (对照)	0~20	0.80	57.00	10.93	53.75	16.78	10.24
	20~40	1.16	52.67	10.62	30.21	13.26	8.53

注:①与择伐更新和皆伐人促更新实施的时间和地块条件相同。

3 结论与讨论

随着香菇等以阔叶树为原料的食用菌业的迅猛发展,天然阔叶林资源以惊人的速度减少,影响食用菌产业的可持续发展和生态环境安全。如福建省近年仅香菇生产年均达10亿袋左右,年均消耗阔叶材100万m³,而基于次生阔叶林的生态型可持续经营是解决“菌林矛盾”的主要技术途径之一。本文

研究发现,次生阔叶林不同更新方式效果差异很大。对12年生天然次生阔叶林采用择伐更新(伐取胸径8 cm以上的林木),获取的林木蓄积为71.30 m³·hm⁻²,出材量46.35 m³·hm⁻²,改建7 a后蓄积增长量高达107.88 m³·hm⁻²,林分总的蓄积量已达到择伐前当年的水平,这说明择伐更新可获得较高的经济效益,且有利于林分的恢复生长,实现短轮伐期经营,6~7 a就可重新择伐利用。皆伐人促更新虽

然获得的食用菌材最高(立木蓄积为 $99.76 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, 出材量 $64.87 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$), 但因经营强度大, 保留的幼树受损严重而不利于伐后林木的生长与恢复, 在 7 a 的封禁期内其蓄积增长量为 $69.84 \text{ m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$, 分别为择伐更新和未经营对照区的 64.7% 和 73.4%。

采用择伐更新和皆伐人促更新的经营方式, 因对生境破坏的程度远小于人工造林, 群落恢复较快。择伐后经过 7 a 的封育, 其高位芽植物的比例已接近未经营区的状态, 矮高位芽植物的比例呈下降趋势, 小高位芽植物则不断增多, 体现了物种间争夺上层空间资源的强度逐渐加强, 中高位芽植物的比例呈不规则变化, 说明群落的演替还处在不稳定阶段。择伐后由于透光度的急剧增加, 一些阳性和中性植物大量侵入, 致使地面芽植物和 1 年生植物的比例增高, 为群落的进一步恢复提供了有利条件。随着时间的推移, 东南野桐、山乌柏、闽粤栲和少叶黄杞等阳性和中性树种占居了上层空间, 群落的植物种类数量不断增加, 到第 7 年时, 乔灌层和草本层的群落植物物种多样性指数已高于未经营利用的次生阔叶林。在群落恢复过程中, 随着林分的不断郁闭, 东南野桐、山乌柏等阳性树种开始被挤出优势地位, 并逐步退出群落。为了使原有的优势建群树种(目的树种)获得更多的生长空间资源, 可考虑在择伐后的第 2 至第 3 年进行适当的人工抚育, 以促进群落的恢复和林分质量的提高。

次生阔叶林改建为短轮伐期食用菌原料林, 由于轮伐期的缩短, 采伐和集材等作业过程对枯枝落叶层和表土层的扰动频率加快^[12,13], 随木材的取走而迁移出的养分也增多, 无疑会对地力造成一定的消耗。然而择伐更新和皆伐人促更新与传统的炼山栽杉育林方式有很大的不同, 其枯枝落叶层和地被

物基本不受破坏或破坏程度较小, 林地养分损失轻微, 同时, 由于疏伐后透光度增加, 土温上升, 有利于林内微生物的活动, 从而加速枯枝落叶的分解和养分的归还, 提高了林地的自肥能力。择伐更新和皆伐人促更新的群落, 经过 8~9 a 或更短时间的恢复, 林地土壤肥力已基本恢复到原有天然林分的水平。

参考文献:

- [1] 李建民, 周志春. 我国南方食用菌原料林培育研究进展[J]. 林业科学研究, 2001, 14(2):209~214
- [2] 李元红. 闽北阔叶林的天然更新技术[J]. 福建林学院学报, 1985, 5(1):21~26
- [3] 彭彪. 阔叶林伐后人工促进更新培育食用菌专用林[J]. 世界林业研究, 1997(专集):223~229
- [4] 黄清麟, 李元红, 黄界水, 等. 人促米楮、闽粤栲速生丰产林调查研究报告[J]. 福建林学院学报, 1992, 12(1):116~120
- [5] 黄清麟, 李元红. 一代与二代人促闽粤栲林分特征对比评价[J]. 福建林学院学报, 1998, 18(3):224~227
- [6] 吴隆高, 汤福泉, 徐敏雄. 人工促进天然更新培育菇木林效果调查[J]. 浙江林业科技, 1999, 19(2):44~46, 50
- [7] 江训强. 17年生人促米楮林分结构及生产力研究[J]. 福建林学院学报, 1998, 18(3):263~266
- [8] 章伟成, 金崇华, 李启良, 等. 残次阔叶林改造为菇木林试验初报[J]. 浙江林业科技, 1995, 15(4):24~26
- [9] 张万儒. 森林土壤定位研究方法[M]. 北京:中国林业出版社, 1986:17~55
- [10] 林业部科技司. 森林生态系统定位研究方法[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1994
- [11] 东北林业大学. 森林生态学[M]. 北京:中国林业出版社, 1993
- [12] 邱仁辉, 周新年, 杨玉盛. 森林采伐作业环境保护技术[J]. 林业科学, 2002, 38(2):144~151
- [13] 周新年, 郭建钢. 伐区采育作业系统综合效益评价[J]. 林业科学, 2000, 36(6):28~34