

择伐强度对天然次生林乔木层6种优势种群生态位的影响

巫志龙¹, 陈金太², 周新年^{1*}, 胡喜生¹, 周成军¹, 陈辉荣¹

(1. 福建农林大学, 福州 350002; 2. 福建省建瓯福人林业有限公司, 福建 建瓯 353100)

摘要: 为探讨择伐强度对天然次生林乔木优势树种生态位的影响, 运用定量分析方法对不同强度择伐下 6 种乔木优势树种马尾松(*Pinus massoniana*)、木荷(*Schima superba*)、虎皮楠(*Daphniphyllum oldhamii*)、米槠(*Castanopsis carlesii*)、甜槠(*C. eyrei*)、黄瑞木(*Adinandra millettii*)的生态位宽度、生态位相似性比例和生态位重叠进行了测定。结果表明: 择伐干扰下, 优势种群的生态位宽度随择伐强度增大呈下降趋势; 除黄瑞木外, 其余 5 种优势树种的生态位宽度均大于 0.5; 生态位重叠值大于 0.8 的种对比例也随择伐强度增大而下降。在皆伐干扰下, 优势种群的生态位宽度均小于 0.5, 生态位重叠值大于 0.8 的种对比例仅占 46.7%。这说明适度择伐(弱度和中度择伐)干扰, 有利于保持优势种群在群落中的较大生态位宽度和较强生态适应性。因此, 合理择伐有利于中亚热带天然次生林的保护和利用, 择伐强度应以弱度或中度为宜。

关键词: 天然次生林; 优势种群; 择伐强度; 生态位

doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2013.02.010

Effects of Selective Cutting Intensities on Niche of Six Dominant Species Populations on Arbor Layer in Natural Secondary Forest

WU Zhi-long¹, CHEN Jin-tai², ZHOU Xin-nian^{1*}, HU Xi-sheng¹, ZHOU Cheng-jun¹, CHEN Hui-rong¹

(1. Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 2. Fujian Jianou Furen Forestry Co., Ltd., Jianou 353100, China)

Abstract: In order to understand the effects of cutting intensity on niche of tree dominant species in natural secondary forest, the niche breadth, niche similarity proportion and niche overlap of 6 dominant species, such as *Pinus massoniana*, *Schima superba*, *Daphniphyllum oldhamii*, *Castanopsis carlesii*, *C. eyrei* and *Adinandra millettii*, under different selective cutting intensities were studied by quantitative investigation method. The results showed that the niche breadth of dominant species decreased with increment of selective cutting intensity, which were more than 0.5 except of *Adinandra millettii*. The species proportion of niche overlap above 0.8 also decreased with increment of selective cutting intensity. Under clear cutting, niche breadth of dominant species were less than 0.5, and species proportion of niche overlap above 0.8 only occupied 46.7%. It suggested that low and middle selective cutting intensity were helpful to keep wide niche breadth and ecological adaptability of dominant species. Therefore, rational selective cutting was beneficial to protect and utilization the mid-subtropical natural secondary forest, and favorite intensity was low or middle selective cutting intensities.

Key words: Natural secondary forest; Dominant species; Selective cutting intensity; Niche

收稿日期: 2012-05-28

接受日期: 2012-08-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(30972359, 31070567); 福建省科技厅重点科学基金项目(2007N0002)资助

作者简介: 巫志龙(1982~), 男, 实验师, 硕士, 在读博士生, 从事森林生态采运工程研究。E-mail: wuzhilong25@163.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zxn0818@sina.com

植物种群个体占据林分空间的大小是决定个体存在及发展的重要条件。生态位主要是指在自然生态系统中种群在特定尺度(时间或空间)下、特定环境中,对环境的要求和环境对物种的影响,及其相互作用规律的特征表现。种群生态位研究对于揭示群落中不同种群的功能地位具有重要作用。生态位的理论与应用研究,已成为评价种间和种内关系,以及种群在群落中所处地位的重要手段,用于探讨森林资源保护与利用、生物多样性及其形成机制、物种进化、群落结构和群落演替等方面的科学问题^[1-4]。

有关中亚热带天然林种群生态位的研究,主要集中在对自然干扰下的主要乔木种群的研究^[1-4],而对在采伐干扰下的优势种群生态位研究少见报道。王惠等对采伐干扰下长白山阔叶红松林主要灌木种群生态位动态特征进行了研究^[5]。以不同择伐强度和伐后天然恢复的样地作为综合资源位,研究天然次生林乔木层优势种群生态位变化,对天然次生林资源保护与利用、伐后群落演替与动态、森林生态采伐策略、以及环境友好型作业技术措施等方面的研究具有重要意义。本文在长期跟踪调查天然次生林择伐与更新实验基地的基础上,以连续实测的时间系列数据为依据,研究山地天然次生林不同强度择伐干扰下乔木优势种群生态位特征变化,探讨择伐强度对优势种群生态位的影响,为深入研究山地天然次生林群落对不同择伐强度的长期动态响应及机理,确定合理的择伐强度提供生态学理论依据。

1 实验地概况

实验基地位于福建省建瓯市大源林业采育场(117°58'45"~118°57'11"E, 26°38'54"~27°20'26"N),地处武夷山脉的东南部,鹫峰山脉的西北侧。该区属中亚热带海洋性季风气候,年均气温15℃~17℃,年均降水量1890 mm左右,年蒸发量为1327.3~1605.4 mm,年均相对湿度83%。伐区位于该场84林班17、18、19小班,属低山丘陵地形,海拔600~800 m,坡度25°~34°。土壤为花岗岩片麻岩发育而成的山地黄红壤,土层厚度适中、疏松,质地为轻壤土或重壤土。实验林前茬为38年生多树种针阔混交的天然次生林,林分总体结构为10%的杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、20%的马尾松

(*Pinus massoniana*)和70%的阔叶树,林分郁闭度0.9,伐前立地条件基本相同^[6]。

2 研究方法

2.1 样地设置与野外调查

实验林于1996年3月进行4种强度的择伐(弱度13.0%、中度29.1%、强度45.8%和极强度67.1%)作业。按照“采密留稀、采坏留好、采弱留壮、采老留小”的原则,弱度以采伐马尾松、木荷(*Schima superba*)为主;中度以采伐马尾松为主;强度和极强度以采伐马尾松、米槠(*Castanopsis carlesii*)为主。伐后林分以常绿阔叶林为主体,天然恢复植被。择伐作业按单株择伐的技术要求进行,对采伐木单独记录并挂号。作业措施为:油锯采伐,林内打枝造材,人力肩驮集材,>5 cm以上的枝桠全部收集利用,其余归堆清理。

4种不同强度择伐的样地调查面积均为1200 m²(3块20 m×20 m的标准样地,分别位于上、中、下坡,用水泥桩长期固定),另设未采伐和皆伐(伐后天然更新)为对照。在标准样地内,乔木层植被调查采用相邻格子法(每块标准地划分为16个5 m×5 m的样方)进行调查,对样方内DBH>5 cm的树木进行每木鉴定,记录种名、胸径、树高、枝下高、冠幅、坐标等。在1996年3月进行本底调查,于1996年7月、2006年7月和2011年7月进行全面复查。

2.2 重要值及生态位测量

天然次生林样地中的原始乔木层物种数,分别为未采伐10种、弱度择伐15种、中度择伐18种、强度择伐18种、极强度择伐13种和皆伐14种。其中,甜槠(*Castanopsis eyrei*)、米槠、木荷、马尾松、虎皮楠(*Daphniphyllum oldhamii*)和黄瑞木(*Adinandra millettii*)6种树种均为各样地中的共有优势物种,且重要值总和均达到90%以上,占绝对优势。其它树种在资源位中的数量很少,有些个体还是矮小的树木,优势度小。一些树种在择伐后消失或新增,但出现频率小,因此重要值均很小。本文以物种的重要值为指标,对样地中重要值高的前6种乔木优势树种的生态位特征进行测量。

$IV(\text{重要值}) = [RA(\text{相对多度}) + RF(\text{相对频度}) + RS(\text{相对优势度})]/3$ ^[6]。

Shannon-Wiener 生态位宽度^[7]: $B_{(sw)i} = -\sum_{j=1}^k P_{ij} \times$

$\log P_{ij}$;

$$\text{Schoener 指数}^{[7]}: C_{ih} = 1 - 1/2 \sum_{j=1}^r |P_{ij} - P_{hj}|;$$

$$\text{Pianka 指数}^{[7]}: NO_{ih} = \sum_{j=1}^r P_{ij} P_{hj} / \sqrt{\sum_{j=1}^r P_{ij}^2 \sum_{j=1}^r P_{hj}^2}$$

其中: $P_{ij} = n_{ij} / Y_i$, $Y_i = \sum_{i=1}^h n_{ij}$

式中: $B_{(sw)i}$ 表示物种 i 的 Shannon-Wiener 生态位宽度; C_{ih} 表示物种 i 与 h 的 Schoener 生态位相似性比例; NO_{ih} 表示物种 i 与 h 的 Pianka 生态位重叠度; r 为资源等级数; P_{ij} 和 P_{hj} 分别表示物种 i 和

h 利用第 j 资源占全部资源的比例; n_{ij} 表示物种 i 在第 j 资源等级的重要值; Y_i 表示物种 i 所利用全部资源等级的重要值之和。

3 结果和分析

3.1 重要值

由表 1 可知, 择伐后 15 年与采伐前相比, 弱度择伐的马尾松和虎皮楠仍占一定优势, 但优势地

表 1 不同强度采伐后乔木层优势种群的重要值

Table 1 Importance value of dominant species in arbor layer after different cutting intensities

强度 Intensity	时间 Time	种号 Species No.						总和 Total
		1	2	3	4	5	6	
NC	T ₁	12.33	11.23	14.87	28.88	24.91	2.53	94.75
	T ₂	12.33	11.23	14.87	28.88	24.91	2.53	94.75
	T ₃	17.51	24.40	10.59	9.13	31.91	0.00	93.54
	T ₄	16.25	18.66	10.15	16.14	24.57	1.95	87.72
LI	T ₁	12.32	9.41	18.30	25.25	24.52	1.29	91.09
	T ₂	10.03	6.42	19.58	26.98	26.20	1.35	90.56
	T ₃	9.71	11.15	14.59	24.07	25.42	0.56	85.50
	T ₄	8.29	11.75	11.82	24.84	23.20	2.33	82.23
MI	T ₁	12.33	13.04	11.43	24.50	25.30	3.77	90.37
	T ₂	4.51	15.25	11.36	25.49	27.89	4.48	88.98
	T ₃	4.43	14.65	11.94	24.15	27.12	3.60	85.89
	T ₄	5.42	16.50	7.07	18.95	29.66	2.07	79.67
HI	T ₁	6.17	15.74	18.41	15.51	31.03	4.76	91.62
	T ₂	1.80	18.66	22.33	9.98	33.24	5.61	91.62
	T ₃	2.10	17.08	17.64	13.24	32.10	6.77	88.93
	T ₄	7.49	15.80	11.02	19.81	22.52	3.89	80.53
OHI	T ₁	3.83	12.23	17.57	22.19	33.75	3.66	93.23
	T ₂	0.90	16.03	20.35	17.67	33.15	3.73	91.83
	T ₃	1.59	17.92	17.96	21.96	26.31	2.27	88.01
	T ₄	3.99	8.70	2.53	48.32	6.80	0.00	70.34
CC	T ₁	5.00	13.99	17.99	18.85	32.39	4.21	92.43
	T ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T ₃	0.00	5.69	23.15	28.17	16.75	0.00	73.76
	T ₄	2.67	2.52	28.93	46.02	4.39	1.35	85.88

1: 马尾松; 2: 木荷; 3: 虎皮楠; 4: 米槠; 5: 甜槠; 6: 黄瑞木; NC: 未采伐; LI: 弱度择伐; MI: 中度择伐; HI: 强度择伐; OHI: 极强度择伐; CC: 皆伐。下同。T₁: 伐前(1996年7月); T₂: 伐后(1996年11月); T₃: 伐后10年(2006年7月); T₄: 伐后15年(2011年7月)。

1: *Pinus massoniana*; 2: *Schima superba*; 3: *Daphniphyllum oldhamii*; 4: *Castanopsis carlesii*; 5: *C. eyrei*; 6: *Adinandra millettii*; NC: Non cutting; LI: Low intensity selective cutting; MI: Middle intensity selective cutting; HI: High intensity selective cutting; OHI: Over-high intensity selective cutting; CC: Clear cutting. The same as following Tables and Figures. T₁: Before cutting in March, 1996; T₂: After cutting in November, 1996; T₃: After cutting ten years in July, 2006; T₄: After cutting fifteen years in July, 2011.

位有一定程度的下降,而木荷的优势地位有一定程度的上升,超过伐前,甜槠和米槠的优势地位基本保持不变;中度择伐后,马尾松、虎皮楠和米槠优势地位有一定程度下降,甜槠和木荷优势地位略有上升;强度择伐后马尾松和米槠优势地位上升,超过伐前,虎皮楠和甜槠优势地位下降明显;极强度择伐和皆伐后,木荷、虎皮楠和甜槠优势地位显著下降,米槠的优势地位显著上升。

3.2 生态位宽度

种群生态位宽度越大,说明该种群在群落中的地位越高,其分布的范围就越广,适应环境的能力就越强^[3,7]。从图1可见,马尾松、米槠和甜槠种群的生态位宽度随采伐强度增大而减小,弱度择伐的最大,分别为0.5977、0.6017和0.6016,皆伐的最小,分别为0.2807、0.4488和0.3790。木荷种群的生态位宽度,随采伐强度增大出现先增大后下降的趋势,强度择伐的最大(0.6010),皆伐的最小(0.3852)。虎皮楠和黄瑞木种群的生态位宽度,随采伐强度增大而减小。在弱度择伐中,除黄瑞木生态位宽度较小外,其余种群的生态位宽度较大,均大于0.59;中度和强度择伐中,除马尾松和黄瑞木生态位宽度较小外,其余种群的生态位宽度也较大,均大于0.58;极强度择伐中,木荷、米槠和甜槠种群的生态位宽度较大,均大于0.55,其余种群的生态位宽度较小,均小于0.55;而皆伐中各优势种群的生态位宽度均

较小,虎皮楠种群生态位宽度最大,仅为0.4691,黄瑞木种群生态位宽度最小,为0.2407;说明木荷、米槠和甜槠种群对不同强度择伐具有较强的适应能力,马尾松和虎皮楠种群对弱度和中度择伐也具有较强的适应能力,而马尾松种群对强度和极强度择伐的适应能力较差,虎皮楠种群对极强度择伐的适应能力也较差。黄瑞木种群对择伐的适应能力均较差。极强度择伐和皆伐对各优势种群的生态位宽度均有很大影响。

3.3 生态位重叠

当两种物种利用同一资源或共同占有某一资源时,就会出现其共同利用的植物生长繁殖所必需的生态因子产生重叠现象,生态位重叠反映了种群之间对资源利用或生态适应的相似性。生态位相似性比例大,说明种群对资源的利用有很大的相似性^[3-4]。表2是天然次生林经不同强度采伐后,乔木层优势种群的生态位相似性比例和重叠值。从生物学特性看,种对生活习性的相似程度越高,重叠值越大, $NO_{ih}(y)$ 与 $C_{ih}(x)$ 具有良好的线性关系, $y = 0.8952x + 0.1690$ ($R^2 = 0.9610$)。除皆伐有2个种对的生态位相似性比例(C_{ij})小于0.5外,未采伐和择伐的种对的 C_{ij} 均大于0.5。其中 C_{ij} 大于0.8的种对中,未采伐的有7对,弱度择伐的有13对,中度择伐的有11对,强度择伐的有11对,极强度择伐的有6对,皆伐有3对,说明经弱度、中度和强

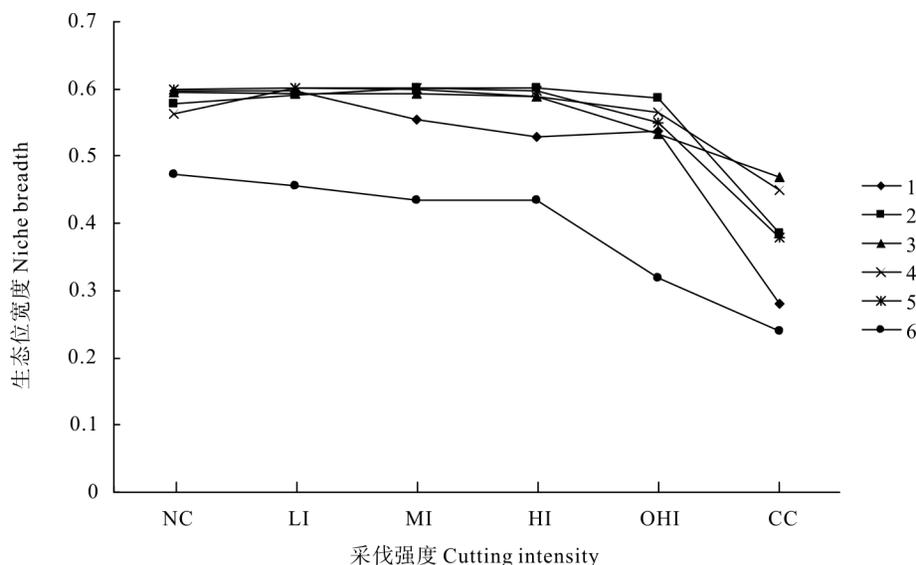


图1 不同强度采伐后乔木层优势种群的生态位宽度。1. 马尾松; 2. 木荷; 3. 虎皮楠; 4. 米槠; 5. 甜槠; 6. 黄瑞木。

Fig. 1 Niche breadth of dominant species in the arboreal layer after different cutting intensities. 1. *Pinus massoniana*; 2. *Schima superba*; 3. *Daphniphyllum oldhamii*; 4. *Castanopsis carlesii*; 5. *Castanopsis eyrei*; 6. *Adinandra millettii*.

表 2 不同强度采伐后乔木层优势种群的生态位相似性比例与重叠值

Table 2 Proportion of niche similarity and niche overlap of dominant species in the arbor layer after different cutting intensities

种对 Species pairs	C_{ih}						NO_{ih}					
	NC	LI	MI	HI	OHI	CC	NC	LI	MI	HI	OHI	CC
1-2	0.9207	0.8548	0.7574	0.6909	0.6229	0.7437	0.9850	0.9564	0.8651	0.8373	0.7540	0.8835
1-3	0.8330	0.9440	0.7775	0.6462	0.5856	0.6049	0.9456	0.9918	0.8956	0.7602	0.6578	0.7161
1-4	0.7265	0.9417	0.8012	0.8254	0.8300	0.5507	0.8551	0.9901	0.8997	0.9533	0.9374	0.6702
1-5	0.9530	0.9415	0.7681	0.6725	0.6470	0.6871	0.9936	0.9908	0.8770	0.8044	0.7177	0.8342
1-6	0.7003	0.7841	0.7545	0.6334	0.6130	0.8947	0.7806	0.8752	0.8788	0.7651	0.6323	0.9838
2-3	0.7537	0.8195	0.8915	0.9240	0.8657	0.6266	0.8817	0.9251	0.9679	0.9833	0.9627	0.7235
2-4	0.6471	0.8923	0.9260	0.8654	0.7198	0.5724	0.7560	0.9688	0.9844	0.9541	0.8023	0.6170
2-5	0.8741	0.8982	0.9892	0.9546	0.8460	0.9434	0.9710	0.9699	0.9996	0.9940	0.9537	0.9949
2-6	0.6210	0.8037	0.8711	0.9319	0.7499	0.7437	0.6615	0.9047	0.9546	0.9859	0.8993	0.9203
3-4	0.8935	0.9272	0.9635	0.8204	0.6046	0.9182	0.9733	0.9872	0.9962	0.8942	0.6487	0.9866
3-5	0.8795	0.9214	0.8994	0.9536	0.9387	0.6517	0.9681	0.9876	0.9729	0.9944	0.9932	0.7255
3-6	0.7902	0.7625	0.9499	0.9061	0.8842	0.4995	0.9096	0.8626	0.9931	0.9813	0.9795	0.6304
4-5	0.7730	0.9821	0.9339	0.8471	0.6293	0.5874	0.8861	0.9990	0.9880	0.9309	0.6826	0.6119
4-6	0.8900	0.8243	0.9443	0.8080	0.5613	0.4454	0.9717	0.9128	0.9900	0.9173	0.5745	0.5599
5-6	0.6998	0.8122	0.8790	0.9481	0.9039	0.6871	0.7979	0.8957	0.9596	0.9921	0.9873	0.8763

度择伐后,优势种群对相同资源利用程度的相似性提高,而极强度择伐和皆伐使优势种群对相同资源利用程度的相似性降低。

从表 2 可见, 1-2(马尾松-木荷)、1-3(马尾松-虎皮楠)、1-5(马尾松-甜槠)和 4-5(米槠-甜槠)种对的生态位重叠值随择伐强度增大而减小;1-6(马尾松-黄瑞木)、2-4(木荷-米槠)、2-5(木荷-甜槠)、3-4(虎

皮楠-米槠)、3-6(虎皮楠-黄瑞木)和 4-6(米槠-黄瑞木)种对的生态位重叠值随择伐强度增大出现先增大后减小,中度择伐达到最大;2-3(木荷-虎皮楠)、2-6(木荷-黄瑞木)和 5-6(甜槠-黄瑞木)种对的生态位重叠值随择伐强度先增大后减小,强度择伐达到最大。其余种对的生态位重叠受采伐强度的影响规律不明显,或增大或减小。

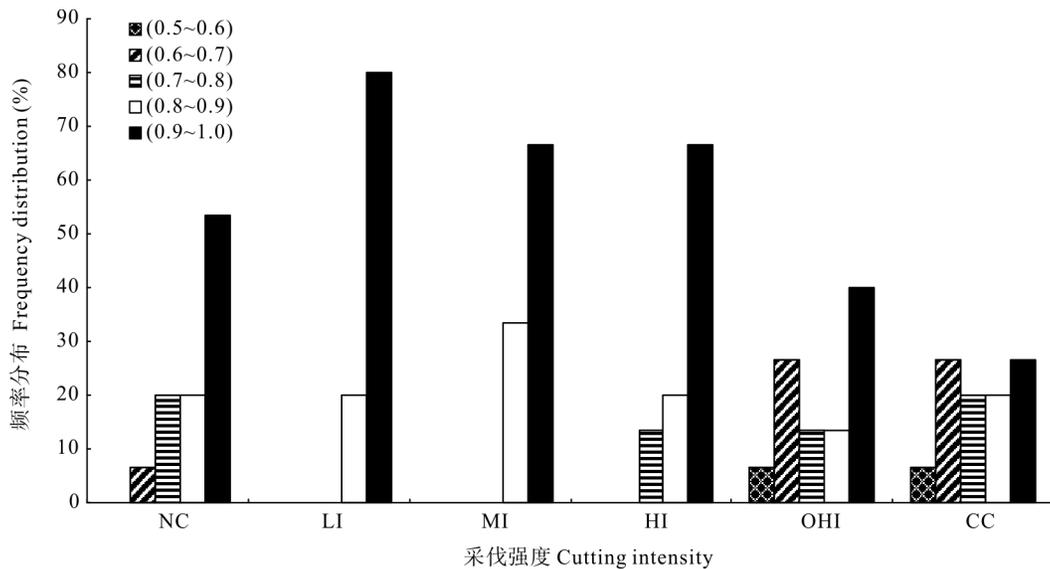


图 2 不同强度采伐后乔木层优势种群的生态位重叠值分布格局

Fig. 2 Distribution pattern of niche overlap of dominant species in the arbor layer after different cutting intensities

种对间生态位重叠值的分布见图 2。 NO_{th} 在 (0.5, 1.0) 内均有分布, 各种对间均具有较高的生态位重叠。弱度和中度择伐中, 各种对的生态位重叠值较大, 均大于 0.8; 强度择伐有 2 个种对的重叠值小于 0.8, 占总对数的 13.33%; 极强度择伐有 7 个种对的重叠值小于 0.8, 占总对数的 46.67%; 皆伐有 8 个种对的重叠值小于 0.8, 占总对数的 53.33%。从表 2 和图 2 来看, 种对的生态位重叠值, 随采伐强度增大出现先增大后减小的趋势, 弱度和中度择伐较大, 其次是强度择伐, 极强度择伐和皆伐的较小。这主要是因为采伐对林分 and 林地土壤产生干扰, 且随着采伐强度的增大而增大, 弱度和中度择伐对林分结构和林地土壤的破坏较小, 伐后 10 年已基本恢复, 并在一定程度上, 有利于维持和提高土壤肥力, 林分恢复能力强, 促进林分生长; 强度择伐对林分结构和林地土壤造成一定破坏, 但因仍保留一些林木, 林分恢复能力仍相对较强; 极强度择伐和皆伐对林分结构和林地土壤造成严重破坏, 极强度择伐仅保留少量林木, 皆伐则使乔木层荡然无存, 林分恢复能力差, 生长较缓慢^[6,8]。

4 结论和讨论

本研究结果表明, 6 种优势种群的生态位宽度随择伐强度增大而下降; 种对的生态位重叠值, 随择伐强度增大呈现先增大后减小的趋势。马尾松种群在强度和极强度择伐时生态位宽度出现明显下降, 而其它种群的变化则相对较小, 这可能与采伐木的选择、不同强度采伐后林地生态因子的变化、树种更新特性和林分空间结构等因素有关。弱度和中度择伐后, 原林分结构并没有发生明显变化, 马尾松种群择伐后仍占有一定优势地位, 林内生境(光照、水热和土壤条件等)在一定程度上得到改善, 不管是阳性树种(如马尾松)、中性树种(如甜槠), 还是阴性树种(如木荷), 在弱度和中度择伐下都具有较强的生态适应性, 天然更新能力强, 生长良好, 表现出较大的生态位宽度和生态位重叠。而在强度和极强度择伐下, 由于采伐强度过大, 马尾松种群仍作为主要采伐对象, 其采伐蓄积量也较多, 形成了较大的林窗, 光照太强, 芒萁 (*Dicranoperis dichotoma*) 和杂草多, 温差大, 水分蒸腾消耗多, 土壤水分相对不足, 对伐后马尾松更新生长造成不利影响, 马尾松种群优势地位明显下

降, 生态位宽度出现明显下降; 木荷、虎皮楠、米槠、甜槠和黄瑞木种群在强度和极强度择伐蓄积量较少, 仍保留优势地位, 但由于伐后林分结构和土壤条件受到严重干扰, 天然更新和林分生长受到不利影响, 伐后优势地位出现波动变化, 表现出生态位宽度和生态位重叠下降, 但变化相对较小。从甜槠、米槠、木荷、虎皮楠和马尾松伐后林分空间结构变化来看, 弱度和中度择伐的林分平均混交度和大小比数呈增长趋势, 强度和极强度择伐则呈下降趋势; 择伐并未改变林木的空间分布格局, 各样地林分均为聚集分布, 中度择伐处于随机分布状态的林木数量大幅增加^[8]。

森林采伐强度的确定和控制, 对迹地生态系统的恢复有直接的影响。择伐是在一定时期内, 把林分中部分成熟和应当采伐的林木, 进行单株采伐的一种森林作业方式, 其天然更新是连续进行的, 林地上始终保持着多龄级林木, 择伐后更新的林分仍是异龄复层林, 比皆伐形成的同龄林具有更大物种承载能力^[6,9-10]。在天然林是否可以采伐的问题上, 虽然 1998 年开始实施的天然林保护工程为我国山地森林提供了良好的休养生息机会, 但大面积禁伐措施的推行也引起了不少矛盾和冲突。目前绝大多数森林都兼有多种目的、多种效益, 应以综合经营为主, 注意用材, 更要注意保水、保土、调节气候和河川流量, 美化人类生存环境, 保护野生动植物生息繁育等, 这才能充分发挥森林的巨大作用; 另一方面, 现有中亚热带山地天然林的林龄结构不合理, 后续资源贫乏, 近成熟和过熟林占 70%, 同样面临更新性质的采伐^[10]。甜槠林是亚热带典型常绿阔叶林地带性稳定群落, 通过弱度或中度择伐进行更新, 实现天然次生林的调控, 使其逐步向顶级群落演替。山地天然次生林进行更新性质的采伐, 应考虑迹地生态系统保护和恢复, 有利于群落的正向演替。总的来说, 弱度和中度择伐后林分空间结构正趋向优化, 优势种群的生态适应性增强, 能维持较大的生态位宽度, 有利于林分更新生长和演替, 从天然林科学可持续经营的角度出发, 择伐强度应以弱度或中度为宜。

参考文献

- [1] Chen Y Z, Wu P F, Hou X L, et al. Population niche analysis of *Cinnamomum micranthum* forest in Wanmulin Nature Reserve of Fujian Province [J]. *J Trop Subtrop Bot*, 2010, 18(5): 530-535.

- 陈远征, 吴鹏飞, 侯晓龙, 等. 福建万木林自然保护区沉水樟林种群生态位分析 [J]. 热带亚热带植物学报, 2010, 18(5): 530–535.
- [2] Hu Z H, Qian H Y, Yu M J. The niche of dominant species populations in *Castanopsis eyrei* forest in Gutian Mountain National Nature Reserve [J]. Acta Ecol Sin, 2009, 29(7): 3670–3677.
胡正华, 钱海源, 于明坚. 古田山国家级自然保护区甜槠林优势种群生态位 [J]. 生态学报, 2009, 29(7): 3670–3677.
- [3] Wang N K, Li H Y, Rong J D, et al. Study on the niches of dominant populations on arbor layer in *Cyclobalanopsis elebaticostata* community [J]. J Fujian Coll For, 2010, 30(2): 128–132.
王念奎, 李海燕, 荣俊冬, 等. 突脉青冈群落乔木层优势种群生态位研究 [J]. 福建林学院学报, 2010, 30(2): 128–132.
- [4] He X J, Hong T, He D J, et al. Niche characteristics of main populations of natural forest in Wuyishan Scenery District [J]. Chin J Eco-Agri, 2008, 16(2): 285–291.
何小娟, 洪滔, 何东进, 等. 武夷山风景名胜区天然林主要种群生态位特征研究 [J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(2): 285–291.
- [5] Wang H, Shao G F, Dai L M, et al. Effects of tending felling on niche dynamics of main shrub populations in broad-leaved Korean pine mixed forests in Changbai Mountains [J]. J NE For Univ, 2007, 35(11): 27–28, 31.
王惠, 邵国凡, 代力民, 等. 采伐干扰下长白山阔叶红松林主要灌木种群生态位动态特征 [J]. 东北林业大学学报, 2007, 35(11): 27–28, 31.
- [6] Zheng L F, Zhou X N. Dynamics effects of selective cutting intensity on the species composition and diversity of natural forest [J]. J Mount Sci, 2008, 26(6): 699–706.
郑丽凤, 周新年. 择伐强度对天然林树种组成及物种多样性影响动态 [J]. 山地学报, 2008, 26(6): 699–706.
- [7] Lan L J, Huang Y H, Li D C, et al. Niche of dominant populations in the shrub layer of restored communities in degraded red soil [J]. J Fujian Agri For Univ (Nat Sci), 2012, 41(2): 176–182.
蓝良就, 黄炎和, 李德成, 等. 退化红壤恢复过程中灌木层主要种群的生态位 [J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2012, 41(2): 176–182.
- [8] Chen H R, Zhou X N, Cai R T, et al. Tracking analysis of forest spatial structure change after different selective cutting intensities in a natural forest [J]. Plant Sci J, 2012, 30(3): 230–237.
陈辉荣, 周新年, 蔡瑞添, 等. 天然林不同强度择伐后林分空间结构变化动态 [J]. 植物科学学报, 2012, 30(3): 230–237.
- [9] Wu Z L, Zhou X N, Zheng L F, et al. Species diversity and stability of natural secondary communities with different cutting intensities after ten years [J]. J For Res, 2011, 22(2): 205–208.
- [10] Zhou X N, Wu Z L, Zheng L F, et al. Research progress on forest selective cutting [J]. J Mount Sci, 2007, 25(6): 629–636.
周新年, 巫志龙, 郑丽凤, 等. 森林择伐研究进展 [J]. 山地学报, 2007, 25(6): 629–636.