

广西宜山县不同林型人工林 凋落物与土壤肥力的研究^{*}

梁宏温 黄承标 胡承彪

S718.55

(广西农业大学林学院, 南宁, 530001)

摘要 根据1984—1989年的定位观测, 广西宜山县庆远林场27—32龄马尾松纯林、23—28龄柠檬桉与马尾松混交林和40—45龄麻栎林的年平均凋落物总量分别为548.3、511.8和479.5g/m²。通过凋落物归还土壤的营养元素(N、P、K、Ca、Mg、Mn、Cu、Zn)总量依次为0.59278、0.78789和1.14750g/m²·a。土壤肥力测试表明, 桉松混交林和麻栎林的土壤旱季含水量、孔隙度、养分含量、微生物数量及呼吸作用强度均高于马尾松纯林。

关键词: 人工林, 凋落物, 土壤肥力, 广西宜山。

森林凋落物每年有大量的有机物质归还土壤, 在养分循环和维持土壤肥力方面起到特别重要的作用。因此, 在国外对森林凋落物的研究相当活跃^[1]。在我国, 近几年来也陆续发表了这方面的研究成果^[2-7]。本文以1984—1989年的定位观测资料, 报道广西宜山县庆远林场的马尾松纯林、柠檬桉与马尾松混交林和麻栎林的凋落物产量、动态及其养分元素含量和土壤肥力, 为营林提供参考依据。

1 自然条件与样地概况

宜山县庆远林场位于广西的中部, 地理位置: 东经108°41′、北纬24°27′。年平均气温19.3℃, 最冷月(1月)均温9.1℃, 最热月(7月)均温28.2℃。年平均降雨量1169.2mm, 主要集中在4—8月。水热系数为1.7, 属半湿润气候。土壤为砂页岩发育的低丘红壤。

试验样地均设在林场场部附近, 海拔200—220m, 坡度15—20°, 地势开阔的小山坡上。各样地的成土母质一致, 面积为800m², 样地四周设置围栏防止牲畜进入。各样地的测树因子列于表1。

2 研究方法

2.1 凋落物测定 各样地内分别设置8个面积为1m²的尼龙网收集框, 每月末收集凋落物, 按叶、枝、花果、树皮和其它碎屑(下简称杂物)等组分称其气干重。然后用四分法分取各组分样品(或全部取用), 供室内测定水分含量和化学成分。

2.2 土壤样品采集和分析方法 为了取得平均样品, 又减少化学分析工作量, 采用混合取样。即沿样地对角线设10—15个土壤采集点, 样点上按0—20cm、20—40cm和40—80cm等3个

* 本研究是李治基教授主持的“广西森林生态系统研究”项目中的课题。宜山县庆远林场森林生态站全体同志参加定位观测工作, 一并致谢。

本文于1991年11月12日收到, 修改稿于1992年5月18日收到。

土层分别取样,同一土层样品充分混匀后用四分法缩减成化学分析试样。

表 1 样地测树因子
Table 1 Measuring factors of the sample plots

林 型	年 龄	组 成	密 度	郁 闭 度	胸 径	树 高	蓄 积 量
Forest types	Age	Composition	Density (Number/hm ²)	Canopy density	Mean diameter (cm)	Mean height (m)	Growing stock (m ³ /hm ²)
马尾松纯林 Pinus pure stand	27—32	10 松 10Pinus	863	0.7	22.6	21.1	294
桉松混交松 Eucalyptus-Pinus mixedstand	23—28	6 桉+4 松 6E.+4P	1538	0.8	12.6	16.8	364
麻 栎 林 Quercus pure stand	40—45	6 麻+1 松 9Q+1P	267	0.6	28.3	31.2	216

土壤的全氮用半微量凯氏法,水鲜氮用碱解扩散法,有机质用重铬酸钾氧化外加加热法,有效磷用双酸(HCl-H₂SO₄)浸提钼梯抗比色法,速效钾用乙酸铵浸提火焰光度法,交换性钙和镁用乙酸铵交换原子吸收分光光度法测定^[8]。有效锰、铜和锌用稀酸(0.1molHCl)提取原子吸收分光光度法测定^[9]。土壤水分、容重和孔隙度用环刀法测定^[10]。

土壤微生物计数用琼脂平板表面涂沫法,分析计数培养基,细菌用牛肉膏蛋白胨琼脂培养基,放线菌用高泽 1 号琼脂培养基,真菌用马丁孟加拉红链素琼脂培养基,好气固氮菌用阿须贝无氮琼脂培养基,好气纤维素分解菌用赫奇逊滤纸琼脂培养基^[11]。

表 2 凋落物产量、年积温和年降雨量
Table 2 The amount of litterfall, the annual accumulate temperature and precipitation

年 份 Years	年 积 温 Annual accum- late T. (C)	年降雨量 Annual precipitation (mm)	年 凋 落 物 总 量 The amount of litterfall (t/hm ²)		
			马尾松纯林	桉松混交林	麻栎林
1984	6752.5	1068.4	4.824	3.413	7.283
1985	7008.0	1203.9	4.732	5.006	5.799
1986	7115.5	1221.2	5.792	5.396	4.854
1987	7336.5	1369.2	6.125	6.827	2.686
1988	7047.3	1068.6	6.772	5.632	3.638
1989	7040.5	1083.6	4.651	4.433	4.513
年均值 Mean	7050.4	1169.2	5.483	5.116	4.795
变动系数 Coefficient(%)	2.7	10.2	16.0	22.5	33.7

土壤呼吸作用强度用 Warburg 氏呼吸器分别测定不添加基质(内源呼吸)和添加基质(0.1mol 葡萄糖,0.1mol 丙酮酸钠,0.1mol 邻苯三酚)土壤释放的 CO₂ 和吸收的 O₂ 量^[12]。

3 结果与分析

3.1 凋落物产量及其变化规律

3.1.1 凋落物总量与组成 宜山县庆远林场森林凋落物观测实验从 1984 年开始已连续进行 6 a。不同林型人工林单位面积年凋落物总量逐年变化如表 2 所示。由表 2 看出,马尾松纯林、柠檬桉与马尾松混交林(下文简称桉松混交林)和麻栎林的年平均凋落物总量分别为 548.3、

511.8 和 479.5g/m²。3 种人工林在不同年度凋落物总量的变化幅度都较大,其中麻栎林的年凋落物总量最大值与最小值之比为 2.7,年际波动最大,变动系数为 33.7%;其次是桉松混交林,其比值为 2.0,变动系数为 22.5%;年际波动较小的马尾松纯林,其比值也达 1.5,变动系数为 16.0%,反映了人工林凋落物产量的不稳定性。

表 3 人工林凋落物的组成(t/hm²·a)

Table 3 The composition of litterfall of the different planted forest

林型 Forest types	叶 Leaf	枝 Branch	花果 Flower-fruit	树皮 Bark	杂物 Mixed matter	合计 Total
马尾松纯林	3.493	0.682	0.291	0.610	0.407	5.483
桉松混交林	3.241	0.695	0.376	0.564	0.274	5.118
麻栎林	2.573	1.482	0.365	0.160	0.215	4.795

森林类型的不同,凋落物各组分的组成和序列也不尽相同(表 3)。从表 3 得出,马尾松纯林的凋落物各组分的组成序列为叶>枝>皮>杂物>花果;桉松混交林的为叶>枝>皮>花果>杂物;麻栎林的为叶>枝>花果>杂物>皮。其中,麻栎林的落枝量明显高于其它两种人工林,但其树皮凋落量则明显低于其它两种人工林。分析其原因,主要是由于麻栎林的年龄较大,立枯枝条较多且较脆弱,易受风折。如 1984 年 8 月的两次强大风后,其月落枝量高达 360g/m²。与之相反,其它两种人工林的同月落枝量则很小,均不足 30g/m²。麻栎树皮呈纵向深裂,较难脱落;而桉松树皮多呈条片状开裂,较易脱落。因此,后两者的树皮凋落量就比前者高。

3.1.2 凋落物产量动态及其影响因素 图 1 是不同林型人工林 6 年中月平均凋落物总量及气温和降雨量的年内变化(均为 6 a 的平均月值)曲线。从图中看出,不同的树种凋落物节律不同。桉松混交林和麻栎林的月凋落物总量都有一个极明显的季节高峰,但两者的节律相反。桉松混交林凋落物量的年内变化似凸型,月凋落量高峰期出现在春末初夏,其 5 月和 6 月的平均凋落量分别是全年各月平均值的 1.8 和 1.9 倍。这是由于本区的柠檬桉在春夏期间大量萌生新叶而导致衰老的叶片相继脱落的结果。麻栎林凋落量的年内变化似凹型,月凋落量高峰期出现在冬季,其 12 月和 1 月的平均凋落量分别是全年各月平均值的 3.1 和 2.8 倍。麻栎是落叶阔叶树,其凋落量如此集中,看来是冬季叶片衰老,又很快脱落的结果,马尾松纯林凋落量的季节波动稍为缓和,峰值不明显。这与本区的马尾松全年都在生长发育(每年抽梢 2—3 次),

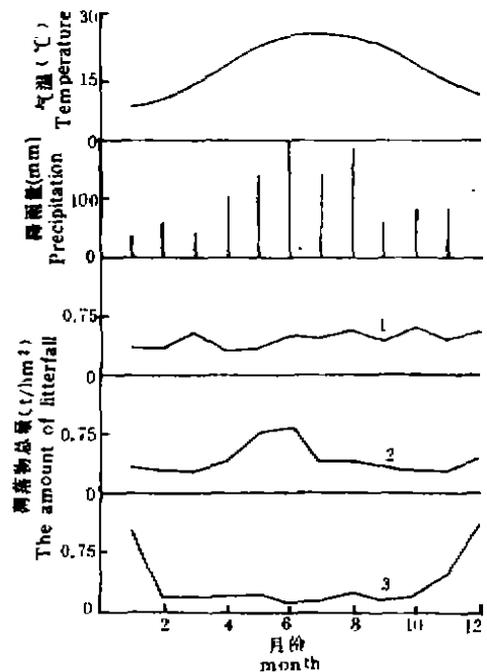


图 1 森林凋落物、气温、降雨量月平均值变化
Fig. 1 Monthly variation of the amount of litterfall, temperature and precipitation

1. 马尾松纯林 Pinus Pure stand
2. 桉松混交林 Eucalyptus-Pinus mixed stand
3. 麻栎林 Quercus Pure stand

凋落物全年都进行,受季节的影响较小有关。

凋落物除了 1a 中逐月变化以外,从表 2 看出,不同林型人工林的年凋落量也都逐年差异,说明这 3 种人工林的凋落量在不同年份随气候等因素的变化而存在一定波动。特别值得强调的是,麻栎林的凋落量似乎随年积温的增加而减少,其年凋落物总量的最大和最小值分别出现在年积温最低和最高的年份。这种现象说明本区的高温条件(见图 1)影响了麻栎的生长,而温度低一些则对麻栎生长有利,从麻栎的适生温度(年平均气温 10—16℃)得到佐证。与之相反,桉松混交林的年凋落物总量的最大和最小值分别与年积温和降雨量都最高和最低的年份相一致,这说明高温湿润的气候有利于桉、松的生长和发育。

为更客观地反映气候条件对桉松混交林凋落量的影响,将 6a 的逐月凋落量与 9 个气候因素进行相关分析表明,桉松混交林的月凋落量与同期的平均气温(x_1)、最高气温(x_2)、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温(x_3)、20cm 土温(x_4)、降雨量(x_5)、月均温 \times 月雨量的对数(x_6)和月蒸发量(x_7)呈极紧密正相关,各相关系数分别为 0.4357、0.3825、0.4014、0.4119、0.3202、0.4026 和 0.4307;而与月平均相对湿度(x_8)和风速(x_9)的单相关不紧密,其相关系数分别为 0.1038 和 0.1752。本区雨热同季,因此,与凋落量密切相关的气候因素大多亦对桉、松的生长密切相关。桉松混交林月凋落量与上述 9 个气候因素的逐步回归方程如下:

$$y = 295.8442 + 3.7189x_1 - 5.7318x_2 + 1.2450x_3 - 2.9902x_4, \text{复相关系数 } r = 0.8784.$$

通过比较回归方程中各因素的标准回归系数,可排列出影响桉松混交林凋落量的因素重要性序列⁽⁶⁾,结果为,月均温 \times 月雨量的对数 $>$ 月平均气温 $>$ 月均 20cm 土温 $>$ 月均相对湿度。由此可见,影响桉松混交林月凋落量的主导因素是水热条件的相互配合。

3.2 凋落物营养元素的平均含量和总量

3.2.1 3 种人工林凋落物营养元素的平均含量比较 不同林型人工林凋落物各组成成分间,它们的营养元素含量各不相同。对 3 种人工林凋落物各组分的化学分析结果(表 4)表明,桉松混交林和麻栎林的凋落物各组分的绝大多数营养元素平均含量都分别大于马尾松纯林的相应值。以凋落物整体的平均值为例,如以马尾松纯林凋落物的元素含量为 100%,那么桉松混交林的分别为:N 121%、P 123%、K 189%、Ca 155%、Mg 143%、Mn 126%、Cu 157%、Zn 125%;麻栎林的依次为:210%、240%、174%、284%、171%、105%、233%、116%。显然,桉松混交林凋落物中各种营养元素的平均含量都比马尾松纯林的高 20% 以上,麻栎林的更高,其中的 N、P、Ca 和 Cu 高 1—2 倍。

从表 4 还看出,凋落物各组分之间的营养元素平均含量差异也较为明显,其中叶含 N、Ca、Mg 和 Mn 较高,花果含 P 和 K 较丰富,杂物则富含 Cu 和 Zn,树皮中的大多数营养元素的含量都较低。

3.2.2 不同人工林凋落物的营养元素总量 凋落物的营养元素总量是由不同组分凋落量及其元素平均含量推算得到的。从表 5 看出不同林型人工林凋落物的营养元素总量有较大的差异。虽然年平均凋落物总量是以马尾松纯林 $>$ 桉松混交林 $>$ 麻栎林(表 2),但其元素总量却以麻栎林 $>$ 桉松混交林 $>$ 马尾松纯林为序,3 者的元素总量比为 1.9:1.3:1.0。这表明森林凋落物在归还土壤和提高土壤肥力的作用方面,阔叶树较针叶树有更积极的作用。由表 5 还得到 3 种人工林凋落物中 8 种元素总量的组成(%)序列:

$$\text{马尾松纯林: N}(42.56) > \text{Ca}(30.22) > \text{K}(12.24) > \text{Mg}(9.55) > \text{Mn}(3.23) > \text{P}(1.92) >$$

Zn(0.23) > Cu(0.05)。

表 4 不同人工林凋落物营养元素平均含量的比较(mg/kg)

Table 4 The content of the nutrient elements of litterfall of the different planted forest

林型 Forest types	组分 ⁽¹⁾ composition	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn
马尾松纯林 Pinus pure stand	叶	5644	244	1421	3492	1366	478	5.21	26.99
	枝	2693	122	1032	4116	494	122	4.52	20.21
	花果	3421	261	1714	1781	436	121	6.65	25.76
	树皮	1988	98	1022	2688	464	112	3.06	16.87
	杂物	3605	176	1143	1838	362	143	8.34	28.90
	平均 ⁽²⁾	4601	208	1323	3267	1033	349	5.19	25.10
桉松混交林 Eucalyptus— pinus mixed stand	叶	6894	291	3156	6191	1832	596	8.91	35.49
	枝	3466	188	1342	3462	1173	164	5.06	23.12
	花果	4433	343	1636	2174	967	173	8.42	27.46
	树皮	2187	113	1144	3504	598	148	5.42	14.61
	杂物	4465	184	1413	2865	486	238	12.68	45.45
	平均	5614	256	2494	5072	1479	440	8.14	31.39
麻栎林 Quercus pure stand	叶	13364	614	2591	10372	2311	541	9.66	37.61
	枝	4412	282	1272	10286	1142	179	14.99	16.42
	花果	6861	693	4543	2361	1123	102	16.80	30.16
	树皮	3666	213	1067	8641	1084	113	6.12	18.46
	杂物	7614	506	3074	2432	1174	166	17.83	42.76
	平均	9679	499	2303	9276	1767	365	12.10	30.09

(1)叶 Leaf,枝 Branch,花果 Flower—fruit,树皮 Bark,杂物 Mixed matter,平均 Mean。

(2)经组分产量加权 Fractional production weighted.

表 5 不同人工林凋落物营养元素总量(kg/hm²·a)

Table 5 The amount of nutrient elements in litterfall of the different planted forest

林型 ⁽¹⁾ Forest types	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	合计 Total
马尾松纯林	2.5227	0.1140	0.7254	1.7913	0.5664	0.1914	0.0028	0.0138	5.9278
桉松混交林	2.8732	0.1310	1.2764	2.5958	0.7570	0.2252	0.0042	0.0161	7.8789
麻栎林	4.6411	0.2393	1.1043	4.4478	0.8473	0.1750	0.0058	0.0144	11.4750

桉松混交林: N(36.47) > Ca(32.95) > K(16.20) > Mg(9.61) > Mn(2.86) > P(1.66) > Zn(0.20) > Cu(0.05)。

麻栎林: N(40.45) > Ca(38.76) > K(9.62) > Mg(7.38) > P(2.09) > Mn(1.53) > Zn(0.12) > Cu(0.05)。

以上序列表明,不同树种对土壤中元素的吸收与积累各种元素的能力是不同的。

3.3 不同林型人工林土壤肥力的评价

3.3.1 土壤水分物理性状的比较 表 6 列出不同林型人工林及其附近的马尾松皆伐迹地 10a 后形成的灌木草坡地(下文简称灌草坡)的土壤旱季含水量、容重和孔隙度。结果显示,3 种人工林土壤的水分物理性状都优于灌草坡地,其土壤旱季含水量和孔隙度都比灌草坡的大,其容重则比灌草坡的小,其中又以桉松混交林和麻栎林的表现较为突出。

3.3.2 土壤养分含量的比较 不同林地土壤养分含量如表 7 所示。与灌木草坡相比,桉松混交林和麻栎林土壤中有机质、全 N 和可给态养分元素的平均含量都较高。以 0—20 cm 土层为

例,如灌草坡的含量为100%,那么桉松混交林的为:有机质162%、全N167%、水解N176%、有效P193%、速效K174%、交换Ca109%、交换Mg183%、有效Mn590%、有效Cu163%和有效Zn142%;麻栎林的依次为:153%、162%、144%、133%、137%、90%、441%、195%、158%和544%。由此可见,桉松混交林和麻栎林的土壤养分含量比灌草坡至少高出30%(Ca除外)。与上述相反,马尾松纯林的土壤中除水解N、有效Mn和有效Cu的含量较高外,其它养分的平均含量都比灌草坡的低。

表6 不同林地土壤水分-物理性质比较

Table 6 The soil water-physical characteristic of the different planted forest

林型 Forest types	土层深度 Depth of the soil (cm)	旱季含水量 Moisture of the soil at dry season (%)	容重 Bulk density (g·cm ⁻³)	孔隙度 Porosity (%)		
				非毛管孔隙 Non-capillary	毛管孔隙 Capillary	合计 Total
马尾松纯林 Pinus pure stand	0—20	16.8	1.180	14.52	45.68	60.20
	20—40	17.6	1.301	10.04	39.15	49.19
	40—80	22.8	1.348	7.69	36.02	43.71
桉松混交林 Eucalyptus-Pinus mixed stand	0—20	20.4	0.941	19.42	46.42	65.84
	20—40	19.3	1.154	13.72	38.11	51.83
	40—80	23.9	1.294	8.82	37.57	46.39
麻栎林 Quercus pure stand	0—20	21.6	1.087	15.07	45.71	60.78
	20—40	20.1	1.210	11.02	39.47	50.49
	40—80	22.8	1.318	7.82	35.71	43.53
灌木草坡 Bush-grass field	0—20	15.4	1.121	14.29	43.87	58.16
	20—40	16.9	1.314	9.04	38.02	47.06
	40—80	20.8	1.349	7.64	37.04	44.68

表7 不同林地土壤养分元素含量比较

Table 7 The nutrient content in soil of the different planted forest

林型 Forest types	地层深度 Depth of the soil (mm)	有机质 Organic matter (%)	全N Total N (%)	速效性 Rapid available (mg·kg ⁻¹)			代换性 Replaceable (mmol)			有效性 Available (mg·kg ⁻¹)		
				N	P	K	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	
马尾松纯林 Pinus pure stand	0—20	2.301	0.096	108.2	0.781	26.6	6.51	0.272	1.61	0.443	0.497	
	20—40	1.341	0.070	74.8	0.261	16.8	7.11	0.212	1.01	0.416	0.322	
	40—80	0.627	0.041	42.6	0.113	16.1	6.41	0.246	0.54	0.336	0.214	
桉松混交林 Eucalyptus-Pinus mixed stand	0—20	4.024	0.172	154.3	1.866	57.0	9.97	0.690	4.60	0.754	0.746	
	20—40	2.594	0.107	97.6	0.550	38.9	11.45	0.507	1.21	0.623	0.384	
	40—80	0.672	0.074	56.2	0.286	23.4	7.21	0.491	0.67	0.398	0.366	
麻栎林 Quercus pure stand	0—20	3.797	0.167	126.2	1.285	44.8	8.22	1.667	1.51	0.728	2.853	
	20—40	1.266	0.094	76.4	0.695	26.6	10.12	0.997	0.66	0.362	0.766	
	40—80	0.663	0.078	53.3	0.328	20.7	7.03	0.612	0.58	0.344	0.414	
灌木草坡 Bush-grass field	0—20	2.475	0.103	87.8	0.967	32.7	9.14	0.378	0.78	0.462	0.524	
	20—40	1.432	0.085	54.1	0.287	17.2	6.24	0.136	0.58	0.304	0.443	
	40—80	0.612	0.053	36.9	0.146	17.0	6.36	0.164	0.53	0.294	0.403	

从表7还可以看出,不同深度土层的养分含量也存在较大的差异。总的趋势是随着土层深度的增加,养分含量逐渐递减,其中以有机质、氮、磷、钾和微量元素的递减最明显。表层土壤养分含量大幅度地增加,主要是由于凋落物中有机物质的分解,营养元素的释放归还土壤的结果。由

由此可见,桉松混交林和麻栎林的凋落物在改善土壤养分条件方面比马尾松纯林具有更大的潜力。

3.3.3 土壤微生物数量及呼吸作用强度的比较 不同林型人工林土壤微生物数量见表 8。结果表明,桉松混交林土壤微生物总数最高,其次是麻栎林,马尾松纯林的最低,这与上述 3 种人工林土壤养分含量的高低是相一致的。真菌在不同林型人工林土壤中的分布与其它类群的分布相反,即马尾松纯林>麻栎林>桉松混交林。这一现象是否与柠檬桉的分泌物或其凋落物的浸出物对真菌起抑制作用有关,有待进一步研究。

土壤呼吸作用强度是土壤生化活性总指标的反映^[13]。不同林型人工林土壤呼吸作用强度的差异较为明显,总的趋势仍以桉松混交林>麻栎林>马尾松纯林(见表 9)。表明桉松混交林和麻栎林的土壤生化活性较强,显示它们的土壤肥力较高。

表 8 不同林地土壤微生物数量组成(10^4 个/g 干土)

Table 8 The soil microorganisms quantity of the different planted forest(10^4 Ind./g·dry soil)

林型 Forest types	细菌 Bacteria	放线菌 Actinomycete	真菌 Fungi	好气固氮菌 Azotobacter	好气纤维素分解菌 Cellulose-decomposing bacterium	总数 Total
马尾松纯林	471.2	2.9	11.9	39.9	5.8	531.7
桉松混交林	816.4	29.0	9.0	191.2	61.1	1106.7
麻栎林	796.1	3.5	9.2	87.2	9.8	905.8

表 9 不同林地土壤呼吸代谢强度($\mu\text{l}/4\text{g 土}\cdot\text{h}$)

Table 9 The soil respiratory intensity of the different planted forest($\mu\text{l}/4\text{g soil}\cdot\text{h}$)

林型 Forest types	内源 Endogenous (CO_2/O_2)	葡萄糖 Glucose (CO_2/O_2)	丙酮酸 Pyruvate (CO_2/O_2)	多酚化合物 Polyphenol (CO_2/O_2)
马尾松纯林	10.80/12.79	12.89/15.55	38.68/17.36	14.47/33.60
桉松混交林	20.57/20.38	19.86/22.80	51.55/25.22	25.14/74.44
麻栎林	11.85/14.24	12.45/16.58	37.91/18.02	23.01/76.86

4 结语

马尾松是广西的主要用材树种,每年栽松面积可达全区造林面积一半以上。然而,大面积营造马尾松纯林或重复连栽,造成了林地环境质量的退化,生产力下降的不良后果。营造桉松混交林和麻栎林则有利于土壤肥力的恢复,本文为解决这一问题提供了理论依据。但是,如何选择最合理的混交比例和最佳种植模式,将有待进一步试验探讨。

参 考 文 献

- [1] Vitousek P M. Litterfall, nutrient cycling, and nutrient limitation in tropical forest. *Ecology*, 1984, 65(1): 285—298
- [2] 张万儒等. 四川西部米亚罗林区冷杉林下森林土壤动态研究. *林业科学*, 1979, 15(3): 178—193
- [3] 李昌华. 杉木人工林和阔叶杂木林土壤养分平衡因素差异的初步研究. *土壤学报*, 1981, 18(3): 255—261
- [4] 屠梦照. 鼎湖山亚热带常绿阔叶林凋落物量. *热带亚热带森林生态系统研究*, 第二集. 广州: 科学普及出版社广州分社, 1984, 18—20
- [5] 卢俊培等. 海南岛尖峰岭热带林凋落物研究初报. *植物生态学与地植物学学报*, 1988, 12(2): 104—111
- [6] 温远光等. 杉木人工林凋落物动态及其与气候因素的相关分析. *生态学报*, 1990, 10(4): 367—372
- [7] 梁宏温等. 七坪林场常绿阔叶林凋落物研究初报. *生态学杂志*, 1991, 10(5): 23—26
- [8] 中国林业科学研究院林业土壤研究所. *森林土壤分析方法*. 北京: 标准出版社, 1988, 3—4 分册, 1—23
- [9] 南京农学院主编. *土壤农化分析*. 北京: 农业出版社, 1980, 239—240
- [10] 中国林业科学研究院林业土壤研究所. *森林土壤分析方法*. 北京: 标准出版社, 1988, 2 分册, 1—9

- [11] 许光辉等. 土壤微生物分析方法. 北京: 农业出版社, 1986, 49—291
[12] 郑洪元等. 土壤动态生物化学研究所. 北京: 科学出版社, 1982, 1—265
[13] 胡承彪等. 广西里路林区杉木人工林土壤微生物及生化活性的研究. 林业科学, 1989, 25(3): 257—262

A STUDY ON THE LITTERFALL AND SOIL FERTILITY OF THE DIFFERENT PLANTED FORESTS IN GUANGXI

Liang Hong-Wen Huang Cheng-Biao Hu Cheng-Biao

(Forestry College of Guangxi Agricultural University, Nanning, 530001)

Based on the stationary observations from 1984 to 1989 at the Qingyuan forest farm of Yishan county, Guangxi, the amount of litterfall of 27—32 years masson pine plantation, 23—28 years mixed plantation of *Eucalyptus citriodora* with masson pine and 40—45 years *Quercus acutissima* plantation was 548. 3, 511. 8 and 479. 5g · m² · a⁻¹, respectively. Total amount of the nutrient elements (N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn) of the litterfall returning to the soil was 0. 59278, 0. 78789 and 1. 14750 g · m⁻² · a⁻¹, respectively. Soil fertility measure shows that the moisture of the soil at dry season, porosity, the nutrient content, the quantity of microorganisms and the respiratory intensity of soil of the *Eucalyptus citriodora*-masson pine mixed plantation and *Quercus acutissima* plantation were higher than masson pine plantation.

Key words: planted forest, litter-fall, soil fertility, Guangxi.