

杉木火力楠混交幼林养分元素含量、 分配的研究

刘凯昌* 曾天勋

(林学院)

摘要 本文作了广东南亚热带 5 年生杉木火力楠混交林以及杉木纯林生物量, 林木器官的养分元素(N、P、K、Ca、Mg)含量和养分分配的研究。结果表明: 5 年生杉木幼林的养分元素 N、P、K、Mg 含量较其它龄组(7~9, 10~20, 20~30 年)的为高, Ca 则较低; 杉木和火力楠对这几种养分元素的需要量顺序基本相同, 均为 $N > K \geq Ca > Mg > P$ 。但混交林中, 单位面积上火力楠的养分吸收量低于杉木, 只有镁例外。

关键词 杉木; 火力楠; 养分含量; 养分分配

杉木是我国特有的优良速生用材树种, 分布广, 栽培历史悠久。1949 年以来, 我国南亚热带低山丘陵也广泛栽植杉木, 并取得了一定的成绩和经验。但杉木连栽出现地力和生长衰退现象^[6]。

为此, 许多地方开展了杉木混交林的试验研究^[8, 10], 但大多数研究只是杉阔混交林生长现象的调查总结, 缺乏对混交林形成发展过程中内在规律, 特别是种间关系的进一步探索。因为混交林生态系统具有不同于纯林生态系统的养分元素分配, 积累和循环过程, 也具有不同于纯林生态系统的功能。对混交林生物量及养分元素含量、分配进行研究, 就有利于揭示树种组成的种间关系, 也有利于深入认识混交林生态系统的功能。

冯宗炜^[3-5], 潘维伟^[11]、邓士坚^[1]等对中亚热带杉木作了生物量及养分分配、积累的研究。冯宗炜和潘维伟等还对 21 年生和 8.5 年生的杉木纯林生态系统养分循环进行了研究, 而南亚热带在这方面的研究甚少, 仅见古炎坤等的报道^[2]。因此, 对南亚热带杉木幼林的养分元素含量、分配、贮存的研究, 就有其现实意义。

火力楠(*Michelia macclurei*)是我国南亚热带常绿阔叶用材树种, 由于其生长快, 材质好, 用途广, 广东、广西等省区已大面积引种栽培。一些科研单位和国营林场开展了火力楠与杉木混交造林的试验, 并取得了一定的成绩。冯宗炜^[5], 黎向东^[12]和齐之尧等^[13]分别在广西六万林场和博白县进行了 16 年、21 年、46 年生的火力楠人工林生物量, 生长量及养分元素分配的研究。但火力楠幼林的养分元素分配及循环, 尚未有报道。为此, 我们对广东南亚热带 5 年生杉木纯林和杉木火力楠混交林的生物量, 养分元素含量, 分配作了调查研究。

* 本院 1988 届硕士研究生, 现在广东省林业勘测设计院工作。

1989 年 9 月 7 日收稿

1 自然条件

试验在广东省西江林场进行,该场位于广东郁南、云浮两县交界处,西江中游的南岸丘陵低山地区,北纬 $23^{\circ}05' \sim 23^{\circ}08'$,东经 $111^{\circ}49' \sim 111^{\circ}55'$,海拔 $200 \sim 600$ m,坡度较陡,一般 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$;气候属亚热带粤中湿润气候地区德封丘陵河谷气候小区,据西江林场气象观察站 1979~1982 年气象记录,年平均气温 21°C ,2 月为低温月,平均 12.9°C ,7 月为高温月,平均 29.1°C ,极端最高,最低温度分别为 38°C 和 0.6°C ,年平均降水量 1537.2 mm,年平均蒸发量 1244.9 mm,降水量超过蒸发量,除 11~1 月较干旱外,其余各月均较湿润,水热系数年平均为 2.1(湿润型),年相对湿度 80% 左右,母岩为奥陶系上统泥质页岩,黑色页岩,红色粉砂岩和砂岩。土壤为赤红壤,多为中壤, pH 5.0~5.6。

现有的植物以杉木和马尾松(*Pinus massoniana*)人工林为优势及少数的杉、松,杉、阔混交林,林下植物以芒箕(*Dicranopteris dichotoma*)、乌毛蕨(*Blechnum orientale*)、棕叶芦(*Thysanolaena maxima*)、芒(*Miscanthus sinensis*)和里白(*Hicriopteris chinensis*)为常见。

2 研究方法

2.1 外业调查

2.1.1 试地概况与标准地设置 试地设在西江林场第 6 工区的西南坡的中、中下部,坡度 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。总面积为 4800 m^2 ,分 6 个区,各区 800 m^2 。做杉火混交和纯林对照试验。1983 年春季造林,株行距 $1.67\text{ m} \times 1.67\text{ m}$,每公顷 3600 株。

2.1.2 林分生物量查测 在试地内,每一树种固定观测 21 株,即在各个小区离边界的第 3 株起,分上、中、下各设一观测行,每行 7 株,自下而上、自左而右顺序编号(混交林分的观测行为两树种的相邻行)。先进行每木调查,求得平均木。而后在非固定观测株中选取平均木,伐倒后用 1 m 区分段分层切割法测定林木器官(枝、叶、干、根)的鲜重,分别采样,置于烘箱保持 75°C 烘干至恒重,求得它们的含水率与干重,换算为各器官的干重相加,得出平均木的生物量。随后推算为标准地的生物量。

2.1.3 林分年生物产量的测定 用 1986 年和 1987 年调查的林分生物量之差求得。

2.2 室内分析

样品 N、P、K 待测液用常规法^[4]制备,N 用扩散法,P 用钼蓝比色法,K 用火焰光度计法,Ca 用原子吸收光谱法。

3 结果与分析

3.1 林分生物量

由表 1 知,5 年生杉木纯林林分生物量大于杉火混交林分;混交林杉木平均木的生物量大于纯杉木。另杉木纯林的生长量大于杉火混交林分,经 t 检验,两者无显著差异。

3.2 林分养分元素分配

3.2.1 林分主要养分元素含量 从表 2 知,不同树种器官的养分元素含量有差异。除火力楠叶子的 Mg 含量,根的 K、Mg 含量大于混交林杉木外,混交林杉木各器官各元素的

含量大于火力楠,但偏大的程度因器官和元素不同而有差异。

表1 各林分的生物量及其年增长率 (单位:t/ha)

项 目	林分	树种	干	枝	叶	根	合计
1986年 林分 生物量	纯林	杉木	5.891 0 (33.64)	2.380 0 (13.59)	4.285 4 (24.47)	4.956 8 (28.30)	17.513 2 (100)
		杉木	2.639 7	1.019 9	1.975 3	2.400 8	8.035 7
	混交林	火力楠	2.068 9	1.246 9	2.073 1	2.615 8	8.004 7
		小计	4.708 6 (29.35)	2.266 8 (14.13)	4.048 4 (25.24)	5.016 6 (31.27)	16.040 4 (100)
1987年 林分 生物量	纯林	杉木	12.870 0 (42.32)	4.505 3 (14.82)	6.267 2 (20.61)	6.766 9 (22.25)	30.409 9 (100)
		杉木	4.130 3 (34.88)	1.936 4 (16.35)	3.057 3 (25.82)	2.717 5 (22.95)	11.841 5 (100)
	混交林	火力楠	3.945 8 (26.69)	3.513 8 (23.77)	2.504 9 (16.95)	4.817 0 (32.59)	14.781 5 (100)
		小计	8.076 1 (30.34)	5.450 2 (20.47)	5.562 2 (20.89)	7.534 5 (28.30)	26.623 0 (100)
林分 生物量 年增 长量	纯林	杉木	6.979 0 (54.11)	2.125 8 (16.48)	1.981 8 (15.36)	1.810 1 (14.04)	12.896 7 (100)
		杉木	1.490 6 (39.17)	0.916 5 (24.08)	1.082 0 (28.43)	0.316 7 (8.32)	3.805 8 (100)
	混交林	火力楠	1.876 9 (27.70)	2.266 9 (33.45)	0.431 8 (6.37)	2.201 2 (32.48)	6.776 8 (100)
		小计	3.367 5 (31.82)	3.183 4 (30.08)	1.513 8 (14.30)	2.517 9 (23.79)	10.582 6 (100)

注:括号里数字为该器官所占百分比

不同林分同一树种(杉木)器官中各元素的含量也有差异。总趋势是纯林杉木各器官各元素含量大于混交林杉木(叶子的K含量,树干的K含量,枝、干、根的Ca含量例外),但偏大的程度因器官和元素不同而有差异。

N、P、K、Ca、Mg是林木正常生长所必需的养分元素,其含量除树种影响外,还因器官和季节不同而异,这些元素积极参与体内各种生理生化活动。由于植物不同器官的生理功能和活动能力不同,元素在不同器官中的含量就有差异。从表2可看到,不管是杉木还是火力楠,各器官中以叶子的各种元素含量为最高,其顺序为:叶>枝>根>干,这与有关报道相一致^[3,5,12]。

不同林分杉木各器官的养分元素含量顺序为N>K>Ca>Mg>P。其化学特征与候

学煜和冯宗炜等^[9]的研究结果相一致。

表2 五年生林分各树种器官的养分元素含量(%)

林分	树种	器官	N	P	K	Ca	Mg
纯杉	杉木	叶	1.876 1	0.118 6	0.832 1	0.593 9	0.211 6
		枝	0.569 9	0.064 5	0.562 5	0.181 1	0.128 8
		干	0.324 1	0.037 6	0.143 1	0.062 9	0.042 3
		根	0.535 4	0.051 8	0.563 1	0.069 1	0.063 6
混交林	杉木	叶	1.609 2	0.092 7	0.869 1	0.541 9	0.189 6
		枝	0.435 8	0.033 9	0.377 4	0.195 6	0.116 5
		干	0.244 5	0.024 2	0.247 4	0.066 7	0.041 0
		根	0.393 7	0.035 5	0.392 1	0.088 4	0.054 4
混交林	火力楠	叶	1.330 8	0.066 3	0.691 5	0.478 2	0.260 0
		枝	0.386 5	0.043 2	0.363 2	0.111 3	0.101 4
		干	0.256 3	0.028 1	0.301 6	0.039 2	0.042 0
		根	0.296 9	0.033 2	0.496 1	0.045 1	0.057 1

混交树种火力楠各器官的养分元素含量顺序为 $N > K > Ca > Mg > P$, 与有关研究结果一致^[12]。可见, 两树种的化学特征相同。

3.2.2 不同年龄阶段杉木器官间养分元素含量的比较与古炎坤等的材料^[2]相比, 各器官中养分元素含量有一定规律。N、P、K、Mg 含量, 幼林较高, Ca 则较低。即 Ca 有随着年龄的增加而增大的趋势。这同许多研究结果相一致。

3.2.3 林分的养分元素贮量 养分贮量是由各器官的生物量同其相应的养分元素含量换算而来, 结果见表3。各养分元素的存贮量, 不同林分有差异, 纯杉 > 杉火混交林。杉火混交林内, 杉木与火力楠相比也有差异, N、Ca 元素, 杉木 > 火力楠, P、K 和 Mg 则相反。不同林分杉木标准木养分元素贮量有差异, 纯林 > 杉火混交林。

表3 五年生林分的养分元素存贮量 单位: kg/ha

林分	树种	N	P	K	Ca	Mg
纯林	杉木	221.220	18.633	134.015	58.152	28.812
混交林	杉木	78.435	5.455	54.752	25.513	11.224
	火力楠	71.331	5.887	65.831	19.608	14.484
	合计	149.776	11.342	120.633	45.121	25.703

不同元素的贮量相差极为悬殊,纯林和混交林的5种元素存贮量大小顺序为: $N > K > Ca > Mg > P$ 。如果按5种元素总计, N 占42.48%~48.00%, P 占3.22%~4.00%, K 占29.08%~34.22%, Ca 占12.62%~12.80%, Mg 占6.25%~7.25%。

3.2.4 不同年龄杉木林分养分元素贮存量 不同年龄的林分,养分元素贮量有差异。古炎坤等的材料^[2],把7~9年,10~20年,20~30年3个龄组的养分元素贮量相比较,其中龄组10~20年与20~30年间无显著差异,而它们与龄组7~9年的差异显著, Ca 量20~30年显著地高于7~9年和10~20年的,叶子和根系的 N 、 P 、 K 贮量,7~9年的显著地高于10~20年和20~30年的,5年生幼林与以上龄组相比, P 、 Mg 贮量较高, N 、 K 、 Ca 贮量则较低。

林木体内的主要元素的分配是不均匀的。叶子生物量占比例小,各龄组(5年,7~9年,10~20年,20~30年)分别为21.02%,11.40%,6.10%,4.0%。而其养分元素贮量却占49.38%,32.60%,30.90%,26.70%。根的生物量,各龄组的分别为总生物量的22.69%,35.33%,18.36%,14.77%,而其养分元素贮量分别为总贮量的18.84%,36.09%,26.66%,19.56%。干材生物量相对最大,但养分元素贮量却很低。

4 结论与讨论

4.1 南亚热带杉木幼林(5年生)养分元素含量,与其他年龄组相比, N 、 P 、 K 、 Mg 含量较高, Ca 较低。反映出幼林对养分元素 N 、 P 、 K 、 Mg 的需求量较大。

4.2 杉木和火力楠的化学特征为 $N > K \geq Ca > Mg > P$ 型树种,但养分元素含量有差异,除 Mg 外,杉木较高,即火力楠对养分元素需要量较低。这从本质上揭示杉火混交林对养分元素的竞争不如杉纯林激烈。故从这点看,其作为混交林的伴生树种是适宜的。

致谢 承我院徐燕千、徐英宝教授,刘有美、古炎坤副教授审阅,外业蒙广东西江林业局,广东西江林场及该场第六工区的大力支持与协助,谨表谢意。

参 考 文 献

- 1 邓士坚.生态学杂志,1988,7(1):13~18
- 2 古炎坤,陈北光.华南农业大学学报,1985,6(4):25~26
- 3 冯宗炜.杉木人工林生态学研究论文集.中国科学院林业土壤研究所,1980,189~200
- 4 冯宗炜.植物生态学与地植物学丛刊,1982,6(2):257~266
- 5 冯宗炜.东北林学院学报,1983,11(2):13~19
- 6 朱济凡、冯宗炜.中国林业科技三十年(1949~1979).中国林科院科技情报研究所,1979.144~163
- 7 李昌华等.土壤学报,1987,18(3):255
- 8 吴中伦主编.杉木.北京:中国林业出版社,1984.374
- 9 侯学煜.中国植被地理及优势植物化学成分,北京:科学出版社,1983.57~59
- 10 曾天勋,古炎坤,热带亚热带森林生态系统研究,中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站,1985,第三集,146~166
- 11 潘维伟.湖南林业科技,1980(2):1~12
- 12 黎向东.广西农学院学报,1984(2):88~100

13 齐之尧,马家禧.生态学杂志,1985(2):17~19

AN INVESTIGATION ON THE CONTENT AND DISTRIBUTION OF MAJOR
NUTRIENT ELEMENTS IN YOUNG MIXED STANDS OF
CUNNINGHAMIA LANCEOLATA AND *MICHELIA MACCLUREI*

Liu Kaichang

Zeng Tianxun

(College of Forestry)

Abstract In this paper, the biomass, content and distribution of the major nutrient elements (N, P, K, Ca, Mg) during the period of one year in young pure stands of *Cunninghamia lanceolata* and young mixed—stands of *Cunninghamia lanceolata* and *Michelia macclurei* were investigated. The result showed that the content of nutrient elements in the five—year stand was higher than that of the other age—groups (7—8, 10—2020—30yr.) stands, except the Ca. The requirements for nutrient elements in both species were the same, being $N > K \geq Ca > Mg > P$, but the relative requirement for *Michelia macclurei* was lower than that of *Cunninghamia lanceolata*, except the Mg.

Key words *Cunninghamia lanceolata*; *Michelia macclurei*; Nutrient content; Nutrient distribution.

第11卷卷终