

南亚热带季风常绿阔叶林锥栗-荷木-黄果厚壳桂群落发展趋势探讨

张咏梅^{1,2} 周国逸^{1*} 温达志¹ 张德强¹ 张倩媚¹

(1 中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

(2 中国科学院成都生物研究所, 成都 610041)

摘要 根据广东省中部鼎湖山自然保护区季风常绿阔叶林锥栗-荷木-黄果厚壳桂 (*Castanopsis chinensis*-*Schima superba*-*Cryptocarya concinna*) 群落 8 年的监测, 用成对双样本均值分析的方法对群落个体数、生物量等进行了对比研究, 初步揭示了群落真正时间意义上的变化: 1) 群落个体数呈逐年递减的趋势, 1992、1994、1999 年分别为 3 979、3 822、3 531 株 hm^{-2} , 1994、1999 年比 1992 年分别减少了 3.9%、11.3%, 经 *t*-检验, 差异极显著。类似的, 群落生物量大体上也呈下降的趋势, 1992、1994 和 1999 年分别为 293.1、304.3 和 248.5 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 1994、1999 年分别为 1992 年的 103.8%、84.8%, 差异不显著。2) 不同径级树木个体数和生物量年间存在差异。胸径 30 cm 的树木个体数年间差异极显著。胸径 90 cm 以上的树木个体数在 1992~1999 年间减少 50%。胸径 40 cm 以下和 90 cm 以上树木生物量年间差异不显著。1994、1999 年中径级 (尤其是 40~50 cm) 树木的生物量有一定的发展, 分别增长了 1.36%、8.7%。3) 黄果厚壳桂、云南银柴物种个体数极显著减少, 锥栗 1992~1999 年间生物量减少 31.1%, 黄果厚壳桂 1999 年生物量显著低于 1992 年。4) 鼎湖山季风常绿阔叶林正朝着中生顶级群落演替。5) 顺行演替过程中群落出现波动, 这是群落演替、自然稀疏、自然灾害等共同作用的结果。

关键词 群落 演替 个体数 生物量 重要值

DYNAMICS OF THE CASTANOPSIS CHINENSIS-SCHIMA SUPERBA-CRYPTOCARYA CONCIINNA COMMUNITY OF MONSOON EVERGREEN BROADLEAVED FOREST IN DINGHUSHAN NATURE RESERVE IN LOWER SUBTROPICAL CHINA

ZHANG Yong-Mei^{1,2} ZHOU Guo-Yi^{1*} WEN Da-Zhi¹ ZHANG De-Qiang¹ and ZHANG Qian-Mei¹

(1 South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

(2 Chengdu Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

Abstract The monsoon evergreen broad-leaved forest, located in Dinghushan, near the Tropic of Cancer is well protected and has been considered as a climax community in lower subtropical area, with the *Castanopsis chinensis*-*Schima superba*-*Cryptocarya concinna* community as the representative community. The structure, function and dynamics of this community have been well documented in previous studies.

Most studies reported that a climax community generally viewed fluctuates spatially and temporally. However, few studies have quantitatively analyzed its changes over time. Therefore, our study aimed to i) monitor the dynamics of the *Castanopsis chinensis*-*Schima superba*-*Cryptocarya concinna* community; ii) examine the fluctuations of plant density and biomass of this community and iii) try to provide information for forest resource managers and policy makers to promote long-term ecosystem sustainability.

Based on the plant density and biomass obtained from three consecutive sites (1992 to 1999), a comparative study and paired-samples *t*-test were conducted. The results demonstrated: 1) plant density generally declined, indicated by 3 979, 3 822 and 3 531 individuals $\cdot \text{hm}^{-2}$ in 1992, 1994 and 1999, respectively, with statistical difference between 1994 and 1992 ($p < 0.05$), 1999 and 1992 ($p < 0.05$). Similarly, biomass fluctuated from 293.1 in 1992 to 248.5 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ in 1999, with no statistical difference. 2) Plant density and biomass also differed in various DBH (Diameter at Breast Height) classes. Individuals with DBH 30 cm, including DBH 10 cm, 10 cm < DBH 20 cm and 20 cm < DBH 30 cm, differed statistically between 1999 and 1992, 1994 and 1992. Individuals with DBH > 90 cm decreased by 50% from 1992 to 1999. The

收稿日期: 2002-02-08 接受日期: 2002-09-20

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目 (KZCX2-407)、海外青年学者基金以及鼎湖山森林生态系统监测项目、中国科学院海外杰出学者基金、科技部“973”前期项目 (2001CCB00600)、国家自然科学基金 (39928007) 和广东省基金 (010567)

鼎湖山站所有工作人员参加野外调查工作, 李春阳研究员指导英文摘要的修改, 特此致谢

* 通讯作者 Author for correspondence E-mail: gyzhou@scib.ac.cn

biomass for trees of $DBH < 40$ cm and $DBH > 90$ cm did not differ statistically. For middle DBH trees, especially for 40 cm $< DBH < 50$ cm trees, individuals increased by 1.36% in 1994 and 8.7% in 1999, compared with that in 1992. 3) Individuals for *Cryptocarya concinna* and *Aporosa yunnanensis* decreased statistically in 1994 and in 1999, respectively. Biomass for *Castanopsis chinensis* decreased by 31.1% in 1999. Biomass for *Cryptocarya concinna* decreased statistically by 17.8% in 1999.

Integrated analyses showed that *Castanopsis chinensis*-*Schima superba*-*Cryptocarya concinna* community tends to the climax dominated by neutral species. The community fluctuation resulted from succession, natural thinning and death induced by disaster.

Key words Community, Succession, Density, Biomass

鼎湖山的常绿阔叶林是北回归线附近保存较完好的南亚热带地带性植被,成为当前相同纬度带上最具特色、最具研究价值的地带性植被之一。锥栗(*Castanopsis chinensis*)-荷木(*Schima superba*)-黄果厚壳桂(*Cryptocarya concinna*)群落是南亚热带季风常绿阔叶林的典型代表类群,也是本地带接近气候顶极群落的类型(彭少麟,1996)。该群落的结构、功能及动态已有大量的研究报道(彭少麟,1987;1996;魏平等,1997;温达志等,1997;1998;1999),基本摸清了该群落在演替过程中物种结构的演变。

普遍认为,顶极群落在一年的时间、空间范围内都存在一定程度的“波动”,但对于“波动”的研究迄今停留在简单的描述上。群落波动性的研究,如森林群落结构、功能波动的研究少有报道(彭少麟等,1995)。至于连年定量研究尚未见有相应的报道。周国逸等(2001)从大气降水特征和物质输入方面探讨了季风常绿阔叶林存在和发育的机制问题,与该问题有一定的相关性。彭少麟等(1995)以空间代替时间的方法,研究了该群落的生物量、生产力的动态,研究结果表明生物量、生产力随着演替进程均表现出一定程度的累加。但在时间上连续对该群落进行动态监测的报道相对较少。本文基于1992~1999年间3次完全一致的调查和测定,用数理统计的方法对该森林群落进行时间上的对比分析,试图阐明锥栗-荷木-黄果厚壳桂群落的动态发展趋势,同时阐述该群落在个体数量、生物量等方面是否存在波动,以求论证近顶极群落“波动”存在的真实性及波动的形式,试图丰富生态系统健康评价的有关理论,为地带性植被的经营管理提供理论依据。

1 研究地概况

研究地点位于广东省中部鼎湖山自然保护区,东经 $112^{\circ}30'39'' \sim 112^{\circ}33'41''$,北纬 $23^{\circ}09'21'' \sim 23^{\circ}11'30''$ 。属南亚热带季风气候,年均气温 21°C ,年降雨量 1929 mm。干湿季明显,4~9月为雨季,10月~翌年3月为旱季(黄展帆等,1982),土壤为发育于

砂岩母质上的赤红壤,厚度一般为 $60 \sim 90$ cm,表层有机质含量 $2.94\% \sim 4.27\%$ (何金海等,1982)。根据1982年样地调查记录,种类以茜草科、大戟科、樟科和桃金娘科的种类最多。乔木以樟科、壳斗科、茶科、桃金娘科树种为优势。锥栗(*Castanopsis chinensis*)-荷木(*Schima superba*)-黄果厚壳桂(*Cryptocarya concinna*)群落为常绿阔叶林典型地带性代表植被类型,植物种类丰富,群落结构复杂,成层现象明显,大致可分为乔木层、小树灌木层和草本苗木层。此外,藤本植物和附生植物也极为丰富(王铸豪等,1982)。调查样地位于鼎湖山自然保护区核心区内的三宝峰的东北坡,面积 1 hm^2 ,坡度 $26^{\circ} \sim 30^{\circ}$,海拔 $270 \sim 300$ m。

2 研究方法

2.1 样地调查

研究地为 100 m \times 100 m 的永久样地,调查和测定方法按 Dallmeire (1992) 法,样地包括 25 个 20 m \times 20 m 的基本调查样方。为便于树木定位,每个样方再分成 16 个 5 m \times 5 m 的小样方。1992 年 11 月对样地内胸高直径大于 1 cm 的所有植株编号、挂牌作永久标记后进行测树指标调查,记录和测定植物种名、胸高直径(DBH)、树高(H)、枝下高、冠幅、树木定位坐标,死、活树状况分站立、倾斜、倒地 and 断梢 4 个类型。之后,在 1994、1999 年分别进行了复查。

2.2 样地生物量的估算

采用温达志等(1997)样木“全收获法”建立的回归方程来计算鼎湖山常绿阔叶林的生物量。具体做法是根据 1 hm^2 样地内活树种类组成和径级分布选定样木,全收获法收获,分树干、枝、叶、根(含根桩)4个基本组分收获并测定重量,然后选取小样本带回实验室烘干测定含水率,将鲜重换算成干重。本研究中样木径级分 4 组即 $DBH < 5$ cm ($n = 10$), 5 cm $< DBH < 10$ cm ($n = 10$), 10 cm $< DBH < 20$ cm ($n = 13$) 和 $DBH > 20$ cm ($n = 9$),分别建立回归方程来估算生物量(表 1)。

表1 估算活立木生物量的回归方程
Table 1 Equations for biomass estimation of live trees

样木组 Sample tree	样木组分 Component	回归方程 Regression equation	相关系数(r) Correlation coefficient
DBH 5 cm	干 Trunk	$W = 0.05549 DBH^{2.87776}$ *	0.990
	枝 Branch	$W = 0.01124 DBH^{3.16237}$ *	0.976
	叶 Leaf	$W = 0.01551 DBH^{2.32693}$ *	0.987
	根 Root	$W = 0.02838 DBH^{2.65348}$ *	0.991
5 cm < DBH 10 cm	干 Trunk	$W = 0.11701 DBH^{2.36933}$ *	0.993
	枝 Branch	$W = 0.01621 DBH^{2.93859}$ *	0.973
	叶 Leaf	$W = 0.04169 DBH^{1.90082}$ *	0.980
	根 Root	$W = 0.04977 DBH^{2.19517}$ *	0.997
10 cm < DBH 20 cm	干 Trunk	$W = 0.10769 DBH^{2.34891}$ *	0.978
	枝 Branch	$W = 0.00385 DBH^{3.15093}$ *	0.983
	叶 Leaf	$W = 0.00372 DBH^{2.65113}$ *	0.981
	根 Root	$W = 0.03538 DBH^{2.89567}$ *	0.981
DBH > 20 cm	干 Trunk	$W = 0.03541 DBH^{2.65146}$ *	0.996
	枝 Branch	$W = 0.00583 DBH^{3.94383}$ *	0.962
	叶 Leaf	$W = 0.07709 DBH^{1.55399}$ *	0.959
	根 Root	$W = 0.01128 DBH^{2.67850}$ *	0.978

DBH:胸高直径 Diameter of breast height (cm) W:生物量 Biomass(干重 Dry weight, kg) *: 回归达显著水平 Nonlinear regression equation differs significantly ($p < 0.05$)

2.3 重要值指数的计算

重要值指数(IV) = (相对密度 + 相对显著度 + 相对频度)/3。其中,相对密度 = (某个种的个体数/所有种的个体数) × 100,相对显著度 = (某个种的胸高断面积之和/所有种的胸高断面积之和) × 100,相对频度 = (某个种的频度/所有种的频度之和) × 100(王伯荪等,1995)。

2.4 数理统计方法

采用成对双样本均值分析的 t -检验法对 1992、1994、1999 年 25 个 20 m × 20 m 样方的调查结果进行比较研究, p 值采用 $\alpha = 0.05$, $n = 25$, $p(T-t)$ 双尾值表示。

3 结果与讨论

3.1 样地内植株个体数和生物量的总体变化趋势

总体上说,植株个体数呈逐年递减的趋势(图 1),1992、1994、1999 年分别为 3 979、3 822、3 531 株 · hm⁻²,1994、1999 年与 1992 年相比,分别减少了 3.9%和 11.3%,差异极显著, p 值分别为 2.09×10^{-6} 、 5.36×10^{-3} 。类似的,群落生物量大体上也呈下降的趋势,1992、1994、1999 年分别为 293.1、304.3、248.5 t · hm⁻²。1994、1999 年分别为 1992 年的 103.8%和 84.8%,差异不显著。

3.2 不同径级个体数和生物量动态

3.2.1 不同径级个体数动态

不同径级树木的个体数占总个体数的百分比变化不大(表 2)。DBH 小于 40 cm 的树木,1992、1994、

1999 年分别占总个体数的 99.3%、99.2%、99.1%,年间差异极显著。DBH 小于 10 cm 的树木,1994、1999 年与 1992 年相比,差异极显著, p 值分别为 1.45×10^{-6} 、 7.04×10^{-10} 。10 cm < DBH 20 cm 的树木,1994、1999 年与 1992 年相比差异极显著, p 值分别为 1.30×10^{-3} 、 6.94×10^{-7} 。DBH 大于 90 cm 的树木,1992、1994、1999 年分别占总数的 0.15%、0.16%、0.09%,1999 年大径级树木有较大地减少,与 1992、1994 年相比,约减少了一半。中间径级,尤其是 DBH 介于 40 ~ 50 cm 的树木个体数表现出逐年增加的趋势,1994、1999 年比 1992 年分别增长了 0.03%、0.14%。

3.2.2 不同径级生物量动态

总体上说,胸径大于 90 cm 的个体生物量变化较大,但差异未达显著水平。90 cm 以下的植株生物量维持相对稳定(图 2)。1992、1994 年的生物量分布总体趋势为:胸径 40 cm 以下(占总生物量的 38.7%和 38.0%)和 90 cm 以上(占总生物量的 33.7%和 33.2%)的树木拥有较大的生物量分配比,二者之和分别占总生物量的 72.4%和 71.2%;中径级(40 ~ 90 cm)树木生物量相对较小,仅占总生物量的 27.6%和 28.8%。1999 年大于 90 cm 径级树木生物量分配比例明显减少,仅占总生物量的 18.7%;40 cm 以下的树木仍然拥有较大的分配比,占总量的 43.9%;中径级,尤其是 40 ~ 50 cm 径级的树木有所增加,占总生物量的 24.8%,比 1992、1994 年分别增长了 8.7%、7.4%,差异不显著。

表 2 群落中胸径 1 cm 的木本植物个体数与径级分配
Table 2 Distribution of individuals among the various DBH classes (1 cm) for woody plants

径级 DBH classes (cm)	1992		1994		1999	
	株数 Individuals (No. hm ⁻²)	占总数的百分比 Percentage (%)	株数 Individuals (No. hm ⁻²)	占总数的百分比 Percentage (%)	株数 Individuals (No. hm ⁻²)	占总数的百分比 Percentage (%)
DBH 10	3 517	88.39	3 361 **	87.94	3 099 **	87.77
10 < DBH 20	271	6.81	264 **	6.91	252 **	7.14
20 < DBH 30	126	3.17	131	3.43	109 **	3.09
30 < DBH 40	36	0.90	35	0.92	39	1.10
40 < DBH 50	11	0.28	12	0.31	16	0.45
50 < DBH 60	2	0.05	2	0.05	3	0.08
60 < DBH 70	5	0.13	6	0.16	5	0.14
70 < DBH 80	3	0.08	3	0.08	3	0.08
80 < DBH 90	2	0.05	2	0.05	2	0.06
90 < DBH 100	4	0.10	3	0.08	2	0.06
DBH > 100	2	0.05	3	0.08	1	0.03
总计 Account	3 979	100	3 822	100	3 531	100

** : 差异极显著 Significantly difference

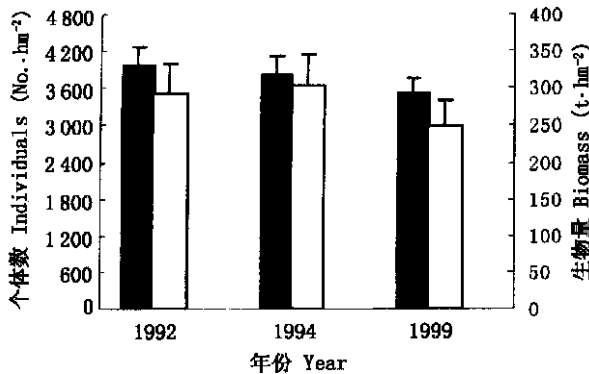


图 1 群落木本植物的个体数和生物量的变化
Fig.1 Individual and biomass changes of woody plant
个体数 Individual 生物量 Biomass

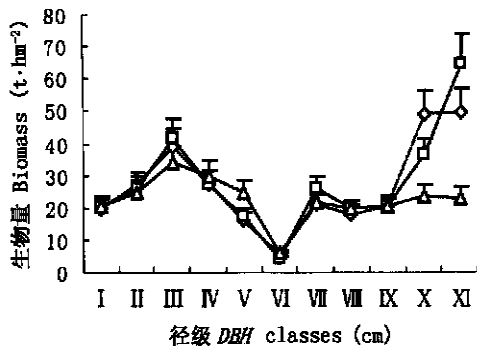


图 2 群落木本植物不同径级生物量分配的变化
Fig.2 Biomass allocation changes among the various DBH classes for woody plant

: DBH 10 :10 < DBH 20 :20 < DBH 30 :30 < DBH 40 :40 < DBH 50 :50 < DBH 60 :60 < DBH 70 :70 < DBH 80 :80 < DBH 90 :90 < DBH 100 : DBH > 100
1992 1994 1999

胸径在 40 cm 以下的树木之所以具有较大的生物量分配比是因为个体数较多。大径级的树木虽然个体数很少,但具有较大的 DBH 和树高,因此也具

有较高的生物量分配比。1999 年生物量的减少主要是由于大径级阳生性阔叶树种尤其是锥栗的死亡,但个体数少,所以总体差异不显著。

胸径小于 10 cm 的树木个体数年间差异极显著,但生物量和所占比例并没有减少,反而略有增加。个体数减少是小径级向大径级发展的结果。同时,因为调查样地植株总个体数显著减少(图 1),其中小径级植株的贡献较大(表 2),所以推测一部分原因可能是由于小径级树木通常处于密闭林冠下层,光照条件差,生存条件很不稳定等造成小径级树木的死亡而导致其个体数减少。虽然小径级个体数显著减少,生物量却有所增加,推测小胸径树木生物量处于积累过程。

森林生态系统在演替过渡阶段,有时会出现个体数和生物量大大幅度减少,表现出一定的波动,这并不代表着该生态系统就一定处于衰退或逆向演替阶段。

3.3 主要物种的生物量动态

3.3.1 主要物种的个体数动态

总体上看,主要物种(橄榄 (*Canarium album*) 除外的)个体数具有逐年减少的趋势(图 3)。其中,锥栗的个体数 1994、1999 年较 1992 年分别减少了 6.0%、20.0%(图 3d),黄果厚壳桂分别减少了 6.9%、31.0%(图 3b),差异极显著, p 值分别为 6.23×10^{-4} 、 6.29×10^{-5} ;荷木分别减少了 5.4%、13.5%(图 3c),1999 年与 1992 年相比,差异显著, $p = 2.8 \times 10^{-2}$;厚壳桂 (*Cryptocarya chinensis*) 分别减少了 27.3%、12.1%(图 3c);云南银柴 (*Aporosa yunnanensis*) 分别减少了 2.7%、13.7%(图 3a),差异极显著, p 值分别为 1.20×10^{-3} 、 1.14×10^{-5} 。

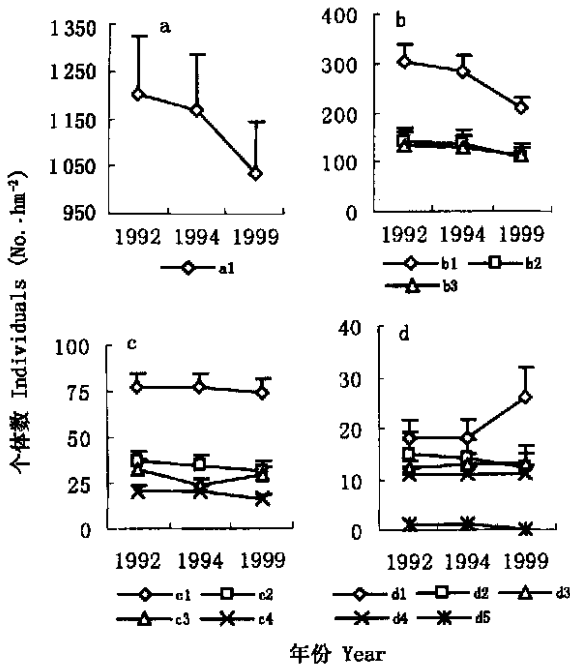


图3 主要物种个体数的变化

Fig.3 Individual changes of main species

a1:云南银柴 *Aporosa yunnanensis* b1:黄果厚壳桂 *Cryptocarya concinna* b2:红车 *Syzygium rehderianum* b3:肖蒲桃 *Acmena acuminatissima* c1:窄叶半枫荷 *Pterospermum lanceaefolium* c2:荷木 *Schima superba* c3:厚壳桂 *Cryptocarya chinensis* c4:臀形果 *Pygeum topengii* d1:橄榄 *Canarium album* d2:锥栗 *Castanopsis chinensis* d3:华润楠 *Machilus chinensis* d4:黄杞 *Engelhardtia roxburghiana* d5:观光木 *Tsoongiodendron odorum*

3.3.2 主要物种生物量动态

1992年锥栗生物量始终居于群落的首位,尽管1999年减少了31.1%(图4a)。黄果厚壳桂1999年较1992年下降了17.8%(图4b),差异极显著, $p = 1.30 \times 10^{-4}$;荷木、云南银柴则呈增加的趋势,分别增加了4.9%、11.5%和5.8%、8.3%(图4b,c);厚壳桂1994年减少了2.0%,1999年却增加1.0%(图4c)。

锥栗生物量变化比株数变化明显,1999年较1992年生物量减少了 $45.01 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。主要因为锥栗具有较大的DBH,单株生物量大,少数个体的死亡也会造成生物量的锐减。云南银柴个体数量多,几乎占总个体数的1/3,但生物量所占比例不足1/20,主要因为缺乏DBH大于20cm的个体,所以物种的生物量小。从数量动态看,云南银柴个体数量随时间推移而逐年减少,这可能与个体小、竞争能力弱有一定的关系,但其生物量有所增加,表明其生物量仍然处于积累过程。厚壳桂大于40cm径级的个体虽然数量上有一些减少,但生物量略有增加,也属于生物量积累树种。黄果厚壳桂个体数量减少了1/3,

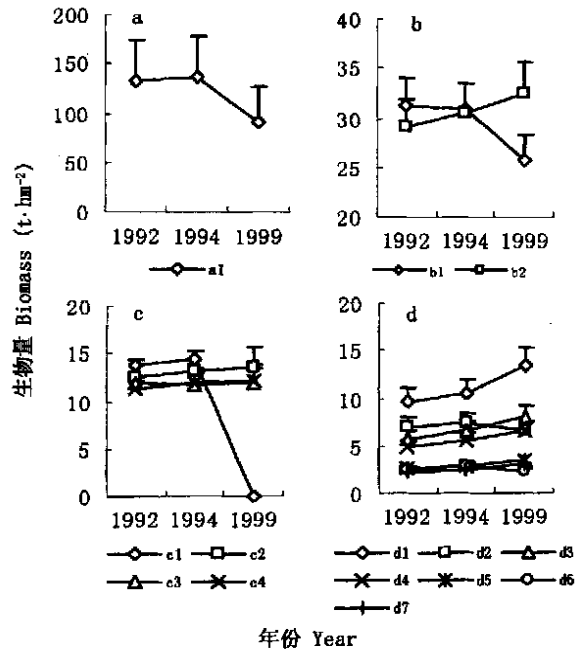


图4 主要物种的生物量变化

Fig.4 Biomass changes of main species

a1:锥栗 *Castanopsis chinensis* b1:黄果厚壳桂 *Cryptocarya concinna* b2:荷木 *Schima superba* c1:观光木 *Tsoongiodendron odorum* c2:肖蒲桃 *Acmena acuminatissima* c3:厚壳桂 *Cryptocarya chinensis* c4:云南银柴 *Aporosa yunnanensis* d1:黄杞 *Engelhardtia roxburghiana* d2:臀形果 *Pygeum topengii* d3:白颜树 *Gronniera subaequalis* d4:橄榄 *Canarium album* d5:窄叶半枫荷 *Pterospermum lanceaefolium* d6:红车 *Syzygium rehderianum* d7:华润楠 *Machilus chinensis*

但生物量减少不足1/5。数量上的减少最大的影响因素是虫害的侵袭和自然灾害如闪电、雷击等。由于调查样地连年发生的虫害仅侵害樟科植物,造成黄果厚壳桂的减少。虫害爆发的原因可能与修建铁塔等人为活动有关。人为活动加剧,改变了环境,使其变得适合该害虫繁殖、生长。同时人为活动加剧也使害虫的天敌减少,致使该害虫失去食物链控制而猖獗起来。在气象观测塔附近样地的13和14号样方分布着较多的黄果厚壳桂,雷击导致树木死亡的株数也较多。

从以上的结果分析可以看出,通过长期的观测和研究,我们有望获得鼎湖山季风常绿阔叶林在什么密度和胸径面积下,森林具有最大的生物量和生产力,这对亚热带季风常绿阔叶林保护和恢复具有重要的指导作用。

3.4 主要物种重要值的变化

云南银柴的重要值在1992、1994、1999年分别为13.8%、14.0%、13.9%,始终居于群落之首(图5a)。锥栗、黄果厚壳桂的重要值表现为逐年减少的趋势,1994、1999年较1992年减少了3.3%、21.7%和0.7%、12.7%(图5a)。荷木、厚壳桂的重要值1994

年有所减少,1999 年分别增加了 9.7 % 和 1.2 % (图 5b)。

由上可知,物种重要值变化不大,在群落中的重要值排序没有太大的变化。这说明鼎湖山亚热带季风常绿阔叶林锥栗-荷木-黄果厚壳桂群落相对比较稳定。但观测时间毕竟很短,还有待继续监测和总结。

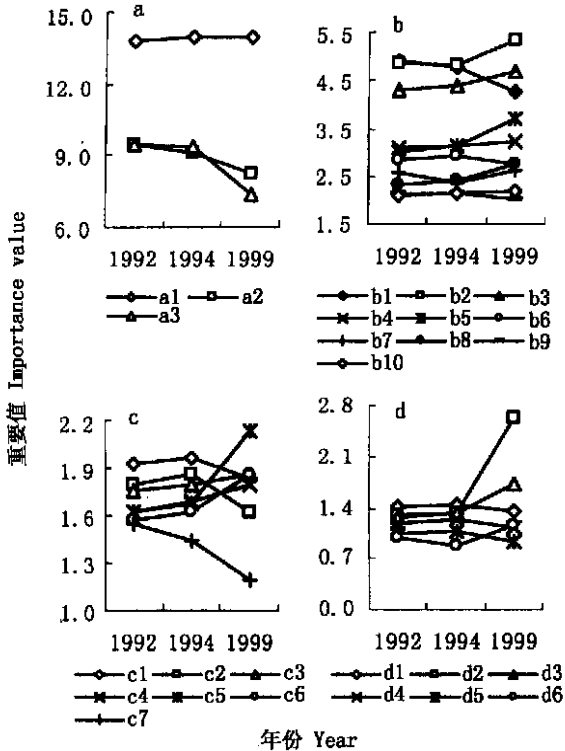


图 5 主要物种重要值的变化

Fig. 5 Importance value changes of main species

- a1: 云南银柴 *Aporosa yunnanensis* a2: 黄果厚壳桂 *Cryptocarya concinna* a3: 锥栗 *Castanopsis chinensis*
- b1: 柏拉木 *Blastus cochinchinensis* b2: 荷木 *Schima superba* b3: 肖蒲桃 *Acmenia acuminatisima*
- b4: 九节 *Psychotria rubra* b5: 白颜树 *Gronmiera subaequalis* b6: 红车 *Syzygium rehderianum*
- b7: 厚壳桂 *Cryptocarya chinensis* b8: 光叶山黄皮 *Randia canthioides* b9: 罗伞树 *Ardisia quinquegona* b10: 光叶红豆 *Omosia glaberrima*
- c1: 臀形果 *Pygeum topengii* c2: 褐叶柄果木 *Mischocarpus pentapetalus* c3: 水石梓 *Sarcosperma laurinum*
- c4: 黄叶树 *Xanthophyllum hainanense* c5: 黄杞 *Engelhardtia roxburghiana* c6: 窄叶半枫荷 *Pterospermum lanceafolium* c7: 鼎湖钓樟 *Lindera chunii*
- d1: 比罗子 *Meliosma rigida* d2: 鼎湖血桐 *Macaranga sampsoni* d3: 橄榄 *Canarium album*
- d4: 红皮紫椴 *Craibiodendron kwangtungense* d5: 降真香 *Acronychia pedunculata* d6: 华润楠 *Machilus chinensis*

4 小结

鼎湖山季风常绿阔叶林锥栗-黄果厚壳桂-荷木群落无论是群落中植株的总个体数、生物量,还是各植物种类的个体数、生物量及重要值年间均存在差异。造成这些差异的原因如下:1)群落演替的结果,2)自然稀疏,3)自然灾害的影响。

鼎湖山季风常绿阔叶林正朝着中生顶极群落演

替。大径级阳生性树种锥栗的死亡,耐阴性树种黄果厚壳桂、厚壳桂等还正处于发展之中,造成 1999 年群落生物量大幅度减少。通过对鼎湖山季风常绿阔叶林的监测,在亚热带季风常绿阔叶林的顺行演替过程中,森林生物量并不总是不断积累增大,会出现阶段性减少的状况。这主要是由于大径级阳生性树种死亡而演替进展种或竞争种还没有完全发展起来造成的。演替进展种和竞争种的生物量总体处于增加和积累的过程,这说明演替过程中生物量的积累是一个波动状态的积累。但这里的波动与平常所言群落波动有一定的差异,因锥栗等阳生性树种的生物量恢复的可能性几乎为零。

从个体数和生物量的动态变化看,除锥栗生物量出现明显减少外,群落中其它主要物种在 1992 ~ 1999 年间虽然出现一定的波动,但仍然表现出相对的稳定。这有力地说明了季风常绿阔叶林锥栗-荷木-黄果厚壳桂群落确实存在着波动。个体数等的差异可达显著水平。

锥栗-荷木-黄果厚壳桂群落作为南亚热带接近顶极群落类型,量度指标如:个体数、生物量、种群重要值等仍然是有一定波动的。

参 考 文 献

Dallmeire, F. 1992. Long-term monitoring of biology diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots. In: MAB Digest 11. Paris: UNESCO. 72.

He, J. H. (何金海), Z. Q. Chen (陈兆其) & Y. Y. Liang (梁永炎). 1982. The soil of Dinghushan Biosphere Reserve. Studies on Tropical and Subtropical Forest Ecosystem (热带亚热带森林生态系统研究), 1: 25 ~ 37. (in Chinese)

Huang, Z. F. (黄展帆) & Z. G. Fan (范征广). 1982. The climate of Dinghushan. Studies on Tropical and Subtropical Forest Ecosystem (热带亚热带森林生态系统研究), 1: 11 ~ 16. (in Chinese)

Peng, S. L. (彭少麟). 1987. Ecological dominance of subtropical forest in Guangdong. Acta Ecologica Sinica (生态学报), 7: 36 ~ 41. (in Chinese with English abstract)

Peng, S. L. (彭少麟) & W. Fang (方炜). 1995. Features of biomass and productivity dynamics in successional process of lower subtropical forest. Ecological Science (生态科学), 2: 1 ~ 9. (in Chinese with English abstract)

Peng, S. L. (彭少麟). 1996. Community dynamics of subtropical forest. Beijing: Science Press. 29. (in Chinese)

Wang, Z. H. (王铸豪), D. Q. He (何道泉), S. D. Song (宋绍敦), S. P. Chen (陈树培), D. R. Chen (陈定如) & M. Z. Tu (屠梦照). 1982. Dinghushan vegetation. Studies on Tropical and Subtropical Forest Ecosystem (热带亚热带森林生态系统研究), 1: 77 ~ 141. (in Chinese)

Wang, B. S. (王伯荪), M. G. Li (李鸣光) & S. L. Peng (彭少麟). 1995. Phytogeography. Guangzhou: Guangdong Higher Education Press. 29. (in Chinese)



- Wei, P. (魏平), D. Z. Wen (温达志), Z. L. Huang (黄忠良), Q. M. Zhang (张倩媚) & G. H. Kong (孔国辉). 1997. The biomass and characteristic of the dead trees in morr soon evergreen broadleaved forest in Dinghushan. *Acta Ecologica Sinica (生态学报)*, **17**: 505 ~ 510. (in Chinese with English abstract)
- Wen, D. Z. (温达志), P. Wei (魏平), G. H. Kong (孔国辉), Q. M. Zhang (张倩媚) & Z. L. Huang (黄忠良). 1997. Biomass study of the community of *Castanopsis chinensis* + *Schima superba* + *Cryptocarya concinna* in a southern China reserve. *Acta Ecologica Sinica (生态学报)*, **17**: 497 ~ 504. (in Chinese with English abstract)
- Wen, D. Z. (温达志), D. Q. Zhang (张德强) & G. H. Kong (孔国辉). 1998. Long-term monitoring of lower subtropical evergreen broad-leaved forest in Dinghushan Biosphere Reserve. . Vegetation biomass, coarse woody debris storage and litter dynamics of the community of *Castanopsis chinensis*, *Cryptocarya concinna*. *Studies on Tropical and Subtropical Forest Ecosystem (热带亚热带森林生态系统研究)*, **8**: 32 ~ 39. (in Chinese)
- Wen, D. Z. (温达志), P. Wei (魏平), Q. M. Zhang (张倩媚) & G. H. Kong (孔国辉). 1999. Studies on biomass of three lower subtropical evergreen broad-leaved forests in a MAB reserve of South China. *Acta Phytocologica Sinica (植物生态学报)*, **23** (Suppl.): 11 ~ 21. (in Chinese with English abstract)
- Zhou, G. Y. (周国逸) & J. H. Yan (闫俊华). 2001. The influences of regional atmospheric precipitation characteristics and its element inputs on the existence and development of Dinghushan forest ecosystem. *Acta Ecologica Sinica (生态学报)*, **21**: 2002 ~ 2012. (in Chinese with English abstract)

责任编辑: 党承林 责任编辑: 周玉荣

《植物生态学报》“ICT”最佳论文奖及其赞助单位介绍

《植物生态学报》年度最佳论文由《植物生态学报》编辑委员会经两次投票从每年度本刊发表的论文中评出, 每年 1 篇, 从 1999 年开始实行。具体操作方法是先由每一位编委会成员每期评出 1 篇, 再由编委会从中投票选出 1 篇作为本年度的优秀论文 (2/3 以上的编委投票)。对获奖文章颁发证书, 获选作者将获得一定的物质奖励 (人民币 4000 元, 并向文章每一位作者赠送下年度期刊 1 套), 所需费用由澳大利亚 ICT 公司 (ICT International Pty Ltd) 赞助。

ICT 公司长期从事植物、土壤与环境仪器的销售与开发, 代理国外各种先进的专业仪器, 并提供各种技术咨询与服务。ICT 公司经营的主要业务有以下几个方面:

灌溉技术开发与应用 由 Peter Cull 博士结合土壤水分和植物生长状态的监测, 开发成功的一个农业灌溉管理系统 (PROBE)。该系统通过动态监测土壤水分和农作物的水分进行合理的灌溉和生产管理, 从而实现节水作物高产高效。

土壤监测仪器 主要有土壤含水量测定仪器 (503DR 中子仪、Trase 时域反射仪、MP406 精密土壤水分探头); 张力计; Guelph 入渗仪; 土壤水势仪 (WP4、Aqualab、Wescor、Thermo link 水势仪); 土化参数测量仪器 (盐桥、电导仪、反射式光度计) 和各种土壤物理参数测量仪器等。

植物生理生态仪器 主要有光合作用测定系统 (LCA-4, LG)、叶绿素荧光仪、气孔计、植物压力室、植物液流量计、叶面积仪、生长箱等。

环境监测仪器 全自动气象站、数据采集器、水质分析仪 (NOVA、UI10)、红外 CO₂ 气体分析仪等。

ICT 公司和很多国外仪器厂商有着广泛的联系和密切的合作, 因此 ICT 公司自 1995 年进入中国之后, 对于推动中国农学、林学、生态学、土壤学与环境科学的发展起了很大的促进作用。

关于 ICT 公司进一步的情况可以直接与其联系。ICT 公司地址: 北京市德外大街甲 11 号美江大厦 303 室, 联系人: 陈耘、范春梅 电话: 010-82082353 传真: 010-82082341 E-mail: ictsales@ictchina.com