

黄果厚壳桂种群生态学特征

彭少麟, 李 丹

(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘要: 通过对黄果厚壳桂的生态学特征研究表明, 黄果厚壳桂是南亚热带季风常绿阔叶林中生性顶极群落中的优势种群, 在南亚热带低山区域有广泛的分布。在森林群落演替的过程中, 黄果厚壳桂是最早进入群落的中生性树种之一。其具有较高的光合速率和摄取营养物质的能力, 一旦获得适应的生境, 其生物量和第一生产力将在群落中占较大比重; 黄果厚壳桂种群为优势种组成的生态系统内小气候相对稳定, 各生理、生态特性差异较小; 黄果厚壳桂是地带性植物群落的建群种和优势种, 在维持群落结构的稳定性方面有重要的作用。

关键词: 黄果厚壳桂; 生态生物学特性

The ecological characteristics of *Cryptocarya concinna* population

PEN G Shao-Lin, LI Dan (South China Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

Abstract *Cryptocarya concinna* is a dominant population in the zonal vegetation of south sub-tropic evergreen forest. It appears in an extensive distribution in the low-subtropical hills. *Cryptocarya concinna* is a mesophytes which is early one to enter the succession community in a successional process. It has a higher photosynthesis rate, and it can develop rapidly when it got a fit site. The biomass and productivity of *Cryptocarya concinna* population are big in its community. It takes part in a very important position on the stability of the community structure and function.

Key words: eco-biological characteristics; *Cryptocarya concinna*; population

文章编号: 1000-0933(1999)04-0485-05 中图分类号: Q 145+.1 文献标识码: A

黄果厚壳桂 (*Cryptocarya concinna* Hance) 系樟科厚壳桂属常绿乔木, 是南亚热带常绿阔叶林中生性群落的优势树种, 主要分布在我国广东、广西、江西、云南、香港及台湾的海拔 600m 以下谷地或缓坡常绿阔叶林中, 越南北部也有分布^[1]。为了对该种群进行系统的研究, 在鼎湖山、黑石顶等保护区设立永久样地和临时样地, 对该种群的动态及所处的林分状况和立地条件进行长期的定位研究, 并已陆续有一些报道^[2-5], 但尚未做过系统性的研究。本文在长期研究的基础上, 参考大量的文献, 综合报道黄果厚壳桂的生态生物学特征, 并对其作为南粤地区的乡土树种在荒山绿化和植被恢复方面的利用进行了初步的探讨。

1 黄果厚壳桂的生物学特性

黄果厚壳桂高可达 18m, 胸径可达 35cm, 树皮淡褐色。叶互生, 椭圆状长圆形, 长 (3) 5~10cm, 宽 (1.5) 2~3cm。花长达 3.5mm; 花梗长 1~3mm, 被短柔毛。果长椭圆形, 长 1.5~2cm, 直径 8mm 左右。花期 3~5 月, 果期 6~12 月^[1]。

在鼎湖山对黄果厚壳桂叶片的解剖生态学特征进行研究, 发现不同微生境下的结构有所不同。在不同群落的黄果厚壳桂, 60 和 30 枝张角的叶片平均厚度和海绵组织厚度大于 80 和 10 的厚度; 栅栏组织厚度和 P/S 值在 80 和 30 枝张角范围内随枝张角降低而增大, 枝张角 10 的叶片栅栏组织和 P/S 值均减小; 黄

基金项目: 国家自然科学基金重大项目 (编号: 39899370), 广东省重大基金 (编号: 980952), 中国科学院重大项目 (编号: KZ951-B1-110) 中国科学院鹤山开放站基金项目资助。

收稿日期: 1998-12-05; 修订日期: 1999-03-20

1) 任海. 鼎湖山森林生态系统的能量生态学. 中国科学院华南植物研究所博士论文, 1997.

果厚壳桂叶片枝张角在 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间叶片光合作用潜质最好; 黄果厚壳桂南向树枝上叶片厚度、栅栏组织厚度、角质层厚度和 P/S 都最大, 东向次之, 西向和北向最薄; 针阔叶混交林演替为季风常绿阔叶林后, 黄果厚壳桂叶片、栅栏组织厚度、海绵组织厚度、 P/S 值均有一定程度的降低; 海拔高度对黄果厚壳桂叶片结构有一定影响, 且这种影响因在群落中所处的层次不同而有一定差别, 但就总体而言, 黄果厚壳桂叶片结构特征参数较稳定, 说明黄果厚壳桂作为演替较高阶段的优势树种, 其种群内小气候相对稳定。

2 黄果厚壳桂的生态学特征

2.1 黄果厚壳桂的叶片成分及其光合特征

运用原子发射光谱分析和 ICP 分析方法, 测定了黄果厚壳桂及其它植物叶子的大量元素和微量元素的含量。结果表明, 在几种测定的主要优势种中, 黄果厚壳桂叶片中的 N、P、Mn、Zn 及有机质含量最高, 其他微量元素的含量也较高。由于这些物质对于叶片行使各项生理功能具有极为重要的意义, 因此这一特性赋予了黄果厚壳桂叶片具有更高效、主动地摄取营养物质的能力, 从而个体生长迅速, 生产力高, 进而在群落中占优势。这是该树种能在演替过程中能较早出现并迅速发展的基本原因。

由于黄果厚壳桂是中生性树种, 具有较强的耐阴性, 因此在各层次均有分布, 种群年龄不一。在幼苗期, 一般需要遮荫, 以后随年龄的增长对光的要求渐高, 同时光合速率和同化率也相应提高。而在一天的周期中, 其光合速率和同化率则在日出后随着时间的推移均逐渐升高, 大约在 12:00 时均达到最大值(表 1)。

表 1 黄果厚壳桂叶片平均光合速率日变化 ($\text{mg CO}_2/\text{dm}^2\text{h}$) 和净同化率 ($\text{g Wd}/\text{dm}^2 \cdot \text{d}$)

Table 1 The daily variation of the average photosynthetic rates and net-assimilation rates

层次 Layers	树高 (m) Height	测定位置高度 Height of the measured position (m)	平均光合速率日变化 Daily variation of average photosynthetic rates						日平均光合 速率 Daily average photosynthetic	净同化率 Net- assimilation rates
			6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00		
			乔木层	15	11	2.44	5.52	6.36		
	13	10	2.06	4.55	5.73	6.65	5.19	3.69	4.65	0.037
	3	2.8	1.36	1.83	4.41	6.47	4.86	1.51	3.41	0.027
灌木层	1.5	1.4	1.02	1.35	2.01	2.27	1.73	1.20	1.60	0.013
草本苗木层	0.2	0.2	0	1.64	1.21	2.03	1.61	1.04	1.26	0.010

Arbor layer, Shrub layer, Herb and seedling layer.

2.2 黄果厚壳桂种群的生产力生态学特征

2.2.1 黄果厚壳桂种群的生物量及生产力 按黄果厚壳桂的生长关系式^[4], 估算种群各部分的生物量和总生物量。根据对黄果厚壳桂光合作用的日进程和各呼吸器官的呼吸作用进行测定统计所得数据, 取其 3a 平均值, 计算黄果厚壳桂的净第一生产力。最终可测得鼎湖山。黄果厚壳桂的生物量(干重)为, 叶 19.182t/hm; 茎 34.914t/hm; 枝 96.240t/hm; 根 12.470t/hm; 总计 39.054t/hm; 净第一生产力为 2.384t/hm。a。

与厚壳桂群落中其它种群相比, 中生性树种黄果厚壳桂的确有较高的生物量和第一性生产力。根据初步统计, 在厚壳桂群落中, 黄果厚壳桂种群的生物量和净第一生产力均占整个群落的 10%。生物量和净第一生产力的测定, 可为进一步揭示种群在群落中的地位奠定基础。

2.2.2 不同森林群落中黄果厚壳桂不同器官的热值 利用 GR-3500 型氧弹式热量计^[6], 对鼎湖山各群落黄果厚壳桂的干重热值和去灰分热值测定表明, 在黄果厚壳桂 4 种器官中, 无论是干重热值还是去灰分热值, 均是叶 > 枝或干 > 根(表 2)。作为光合器官的叶, 因组成物质含较多高能量有机物(如脂肪、蛋白质等), 而且还合成一些高能有机物, 所以热值高。而根、干、枝等支持器官, 含热值低的纤维素较多, 其热值低于叶片。作为吸收矿物营养和水分, 距离叶片最远, 从而热值最低。同时, 由于针阔叶混交林和季风常绿阔叶林处于演替的中、后期, 群落内小气候波动逐渐减少, 生境趋同性增大, 因而热值的变化很小。

2.2.3 黄果厚壳桂种群在各群落各层次的虫食量测定结果分析 黄果厚壳桂种群虫食量在一定程度上反映该种群在生态系统能量流动上的贡献。对鼎湖山不同植被类型各层次上黄果厚壳桂的虫食量进行测

定, 其结果(表 3)表明, 各层次虫食量的季节性变化规律性不大; 而由于昆虫大多喜欢出没于既有阳光又有遮蔽的中层, 因此相对于上层而言, 中层(即乔木层和灌木层)的虫食量随昆虫本身的发育过程而有较大波动。

2.3 黄果厚壳桂的种群动态

2.3.1 黄果厚壳桂种群在森林群落演替过程中所处的地位 鼎湖山森林群落是南亚热带地带性植被的代表性群落, 其森林的自然演替过程, 总是遵循着从先锋群落经过一系列演替阶段而达到中生性顶极群落, 向着气候顶级和最优化森林生态系统演进的客观规律。在排除人为干扰的条件下, 群落在森林演替过程中的地位如图 1^[6]。

图 1 的演替模式的机理是: 先锋树种(如马尾松)在荒地成林, 其结构简单, 冠层透光率大, 林内形成了高温低湿的小气候, 为阳生性树种(如锥栗、荷木等)提供了较好的生长条件。而一旦这些阳生性树种占据上层树冠, 林内透光率降低, 荫蔽度增加, 导致先锋树种的消亡, 而以黄果厚壳桂为代表的中生性树种, 则能适应这种生境而发展起来, 占据林冠上层, 进而导致了阳生性树种的消亡。群落最终趋于以黄果厚壳桂等中生性树种为优势的中生性顶极群落。黄果厚壳桂在群落演替过程中的变化如图 2、3 所示。

演替阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第五阶段	第六阶段
Succession stage	First stage	Second stage	Third stage	Fourth stage	Fifth stage	Sixth stage
群落类型	针叶林	以针叶林树种为主的针阔叶混交林	以阳性阔叶树种为主的针阔叶混交林	以阳生植物为主的常绿阔叶林	以中生植物为主的常绿阔叶林	中生群落(顶级)
Community Type		混交林	混交林			
代表性群落	马尾松群落	马尾松-锥栗	锥栗-荷木	藜蒴群落	黄果厚壳桂-锥栗落	黄果厚壳桂
Representative community	-荷木群落	马尾松群落	-厚壳桂-荷木群落	-厚壳桂群落		

图 1 鼎湖山森林群落演替过程

Fig. 1 The succession process of the community in Dinghushan

2.3.2 黄果厚壳桂种群的数量动态 根据鼎湖山厚壳桂群落以及马尾松-锥栗-荷木群落永久样地历年来取样数据^[5], 绘出黄果厚壳桂种群的增长曲线, 如图 4、图 5。

由于这两个群落处于不同的演替阶段, 若将图 1 和图 2 合并, 可以看出黄果厚壳桂的种群增长曲线是近似于 S 形的逻辑斯谛曲线。其生态学意义在于: 阳生性树种侵入先锋树种林并迅速生长, 造成群落生境变化, 使得黄果厚壳桂等中生性树种获得适合的生长条件。随着中生性树种的入侵并长势良好, 群落的荫蔽度更加强, 相应的光、温、水等生态因子也起变化, 使阳生性树种无法更新而黄果厚壳桂种群不断发展。但是增长到一定程度, 由于资源的限制以及反馈机制的作用, 使黄果厚壳桂种群逐渐基本稳定下来, 从而形成近似于 S 形的逻辑斯谛种群生长曲线。

表 2 黄果厚壳桂在鼎湖山不同森林群落器官的热值(J/g)

Table 2 The caloric value of *C. concinna* in Dinghushan

群落名称	器官	总干重热值	去灰分热值
Species	Organ	Gross caloric value	Ash-free caloric value
季风常绿阔叶林	叶片	22156.0	23185.4
Monsoon evergreen broad-leaved forest	树干	19988.3	21169.6
	树枝	20333.1	21448.4
	树根	18022.5	19011.1
	平均	20125.0	21203.6
针阔叶混交林	叶片	23096.4	24169.5
Pine and broad-leaved mixed forest	树干	20109.2	21297.6
	树枝	197027	20783.4
	树根	19287.8	20345.8
	平均	20549.0	21649.1

表 3 黄果厚壳桂各群落各层次叶片虫食百分比(%)

Table 3 The herbivory of the *C. concinna* of the communities

群落及层次	1月	4月	7月	10月	平均
Community and layer	Jan	Apr	Jun	Oct	Average
季风常绿阔叶林					
乔木 I 层	5.41	4.86	5.62	3.23	4.78
乔木 II 层	5.54	6.12	8.78	1.00	5.36
针阔叶混交林					
灌木层	6.80	7.80	9.17	11.67	8.86

Monsoon evergreen broad-leaved forest; Pine and broad-leaved mixed forest

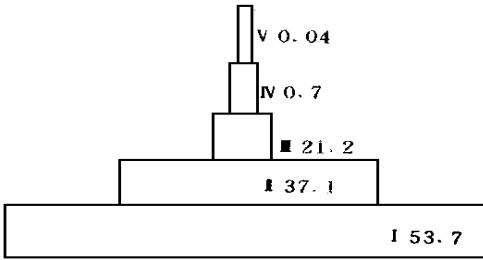


图 2 黄果厚壳桂在群落演替过程中种群变化图解(图 1 第 4 阶段)

Fig. 2 The variation of population during the community succession

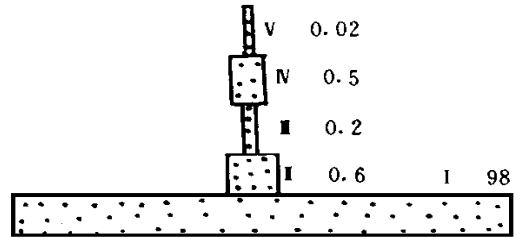


图 3 黄果厚壳桂在群落演替过程种群变化图解(图 1 第 6 阶段)

Fig. 3 The variation of structure during the community succession

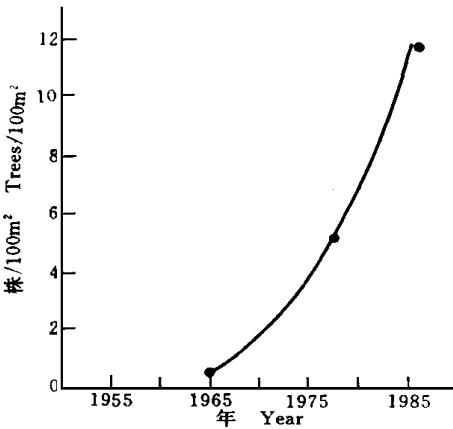


图 4 厚壳桂群落中黄果厚壳桂种群 30a 增长曲线

Fig. 4 The increasing curve in *C. chinensis* community in 30 years

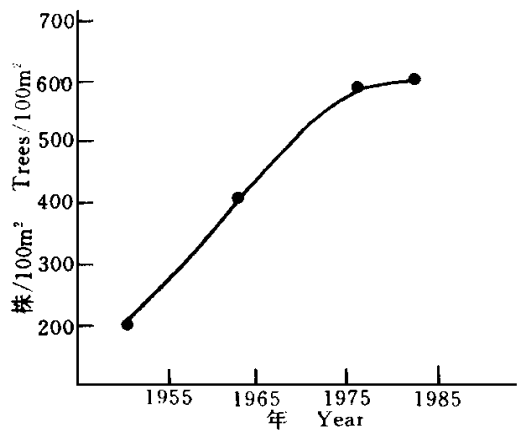


图 5 马尾松-锥栗-荷树群落中黄果厚壳桂种群 30a 增长曲线

Fig. 5 The increasing curve in *P. massoniana*-*C. chinensis*-*S. superba* community in 30 years

2.3.3 群落演替过程黄果厚壳桂种群分布格局的演变 在鼎湖山和黑石顶的不同群落和不同的演替阶段,对黄果厚壳桂种群的分布格局进行测定^[5],表明其均趋于集群分布。但在群落的演替过程中,其集群强度有所变化。在该种群的发生与发展期,由于种源均来自临近的季风常绿阔叶林,传播具有方向性,形成集群分布的格局,但其集群强度不大。在发展壮大期,由于种子散布范围与母树的距离相关,表现出集群强度的增大。在向季风常绿阔叶林演替的过程中,由于种群的自疏,使得黄果厚壳桂种群聚集强度又有所下降。

2.3.4 群落演替过程黄果厚壳桂种群生

表 4 黄果厚壳桂种群在不同时空跨度上生态位重叠值的变化

Table 4 The variation of the niche overlap

种号 Species	群落 1 Community 1	群落 2 Community 2	群落 3 Community 3	群落 4 Community 4
1982 年				
1+ 5	0.00	0.29	0.00	0.00
2+ 5	0.00	0.35	0.71	0.32
3+ 5	0.00	0.32	0.61	0.30
4+ 5	0.00	0.38	0.80	0.96
1990 年				
1+ 5	0.06	0.31	0.00	0.00
2+ 5	0.00	0.38	0.75	0.23
3+ 5	0.00	0.27	0.60	0.28
4+ 5	0.00	1.38	0.89	0.90

种号: 1. 马尾松, 2. 锥栗; 3. 荷木; 4. 厚壳桂; 5. 黄果厚壳桂。
测定方法参考文献[5]

态位的变化 应用 Shannon-Wiener 指数^[5], 对黄果厚壳桂种群随着演替的发展生态位变化进行测定, 结果表明黄果厚壳桂这类演替的中生性阔叶顶极种群树种其生态位宽度由针阔叶混交林阶段中期起渐渐增大, 至阳生性为主的季风常绿阔叶阶段(群落 3)时增加最快, 至中生性树种为主的季风常绿阔叶阶段则趋于稳定, 表现了该种群作为地带性植被顶极的种群的特征。

对黄果厚壳桂种群在演替的进程中, 该种群与其它优势种群的生态位重叠值的变化进行测定, 结果(表 4)表明, 在演替过程中, 黄果厚壳桂种群与马尾松种群的生态位重叠值基本为零, 说明两种群所要求的生境条件有着很大差异, 基本不存在对资源的共同利用和竞争, 而黄果厚壳桂种群与阳生性阔叶树种的生态位重叠值, 先从针叶林的 0, 经针叶阔叶混交林向季风常绿阔叶林演变而增加, 但在群落向中生性顶级阶段演替过程中, 这方面的值有所下降。这反映了阳生性种群与中生性种群在马尾松种群对生境改良后侵入群落, 生境朝着利于阳生性种群, 进而更利于中生性种群的方向发展。由于生境的进一步适应, 黄果厚壳桂种群的发展趋势逐渐超过了阳生性种群而占据了更多的生境资源成为优势种群。这再度说明了黄果厚壳桂种群的中生顶极特性, 这种特性的揭示也为荒地绿化和林分改造提供了理论依据。

3 结论

通过对黄果厚壳桂的分布区域、自然概况、生物学特征、生态学特征等方面的综合分析可知, 黄果厚壳桂是南亚热带季风常绿阔叶林的建群种, 在群落的演替进程中, 是最早进入群落的中生性树种, 并将成为中生性顶极群落中的最优势种群之一。

作为中生性树种, 黄果厚壳桂在其生活史上需要一定的荫蔽度及与之相应的温、湿、光等多种条件, 但较其它许多中生性树种更能适应不良的环境; 同时, 由于黄果厚壳桂的光合与营养器官 N、P、Mg、Zn 及有机质和其它微量元素的含量较高, 在群落中的凋落量也较大, 因此对土壤的改善有良好的作用。同时, 由于黄果厚壳桂本身具有较高的光合速度和高效、主动摄取营养物质的能力, 因而一旦进入群落后, 其种群便能快速发展起来, 以较大比重的生物量和第一生产力在群落中占据重要的地位, 并最终作为优势种群之一构成季风常绿阔叶林中生性顶极群落。而且, 其一旦成林, 种群内便相当稳定, 在不同生境的种群中, 不仅该树种本身的各生理、生成特性差异较小, 具有较大的趋同性。

根据黄果厚壳桂的上述特性, 在指导荒山绿化和植被恢复过程中, 当人工林发展到一定阶段后, 可将黄果厚壳桂作为乡土树种引入, 进而探讨其在加强纯林的林分改造, 增强人工群落的生物多样性, 维持生态系统和群落结构的稳定性以及加快其向顶极群落发展等目标中的作用。

参考文献:

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志. 北京: 科学出版社, 1997. 9
- [2] 张祝平. 鼎湖山厚壳桂群落光合特性的研究. 热带亚热带森林系统研究 1989, 5: 63~ 17.
- [3] 陈相如, 谢永泉. 黑石顶黄果厚壳桂叶子成分生态分析. 生态科学, 1987(1): 110~ 120
- [4] 彭少麟, 张祝平. 鼎湖山森林植被主要优势种黄果厚壳桂、厚壳桂生物量及第一性生产力研究. 植物生态学与地植物学学报, 1990, 14(1): 23~ 32
- [5] 彭少麟. 南亚热带森林群落动态学. 北京: 科学出版社, 1996. 8
- [6] 彭少麟, 任海. 南亚热带森林生态系统的能量生态研究. 北京: 气象出版社, 1998. 12