

## 黑石顶自然保护区常绿阔叶林优势植物地上部分的热值

侯庸

王伯荪 张宏达 李鸣光

(河北大学生物系, 保定 071002)

(中山大学生命科学院, 广州 510275)

**摘要** 对黑石顶自然保护区南亚热带低山常绿阔叶林地上部分各层次一些优势种和常见种的干重热值和去灰分热值的测定表明: 植物的干重热值受灰分含量影响较大, 植物去灰分热值随种类、器官而异, 乔木层 8 种植物地上部分各器官平均去灰分热值在 19.261–20.672 kJ g<sup>-1</sup> 之间, 各植物种的平均去灰分热值变化顺序如下: 光叶红豆 > 显脉新木姜 > 福建青冈 > 短花序楠 > 生虫树 > 小叶胭脂 > 硬叶稠 > 粘木。乔木层各器官的平均去灰分热值是: 叶 21.417 kJ g<sup>-1</sup>, 幼枝 19.929 kJ g<sup>-1</sup>, 干树皮 19.961 kJ g<sup>-1</sup>, 干材 18.664 kJ g<sup>-1</sup>。地上部分各层次相同器官平均去灰分热值有下列变化趋势: 乔木层 > 灌木层 > 草本层, 这一关系在植物叶的去灰分热值中表现尤为明显。

**关键词** 热值; 常绿阔叶林; 黑石顶自然保护区

## CALORIC VALUES OF ABOVEGROUND ORGANS IN EVERGREEN BROAD-LEAVED FOREST IN HEISHIDING NATURE RESERVE

Hou Yong

(Department of Biology, Hebei University, Baoding 071002).

Wang Bosun Zhang Hungta Li Mingguang

(School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275)

**Abstract** The study of caloric values of different aboveground organs of some dominant and common species in south subtropical evergreen broad-leaved forest in Heishiding Nature Reserve, Guangdong Province, showed that the dry weight caloric values were affected obviously by the ash contents of plant species and of different organs of plant, and the ash-free caloric values varied with different species and organs. Mean ash-free caloric values for different organs of the same species among 8 species in the tree layer ranged from 19.261 to 20.672 kJ g<sup>-1</sup>, the ranking of which in species being *Ormosia glaberrima* > *Neolitsea phanerophlebia* > *Quercus chungii* > *Machilus breviflora* > *Cryptocarya concinna* > *Artocarpus styracifolius* > *Lithocarpus lohangwa* > *Ixonathes chinensis*. Mean ash-free caloric values of the same organ for 8 species in the tree layer were 21.417 kJ g<sup>-1</sup> for leaves, 19.929 kJ g<sup>-1</sup> for twigs, 19.961 kJ g<sup>-1</sup> for trunk barks, and 18.664 kJ g<sup>-1</sup> for trunks. Ash-free caloric values of the same organ in different aboveground layers tended to be in

国家自然科学基金资助项目。参加野外工作的还有叶伟南, 特此致谢!

1996-07-01 收稿; 1996-11-27 修回

the following sequence: tree layer > shrub layer > herbaceous layer, which was shown markedly in ash-free caloric values in leaves.

**Key words** Caloric value; Evergreen broad-leaved forest; Heishiding Nature Reserve

南亚热带森林群落种类组成多样, 空间结构复杂。其群落的结构和功能主要由优势种决定。80年代以来, 我国对南亚热带森林群落生物量和第一性生产力进行了较系统研究, 并对各优势种的生物量和第一性生产力作了深入的研究, 阐明了优势种在群落中的作用和地位<sup>[1,2]</sup>。但是, 所有这些研究工作均以干物质量来表示, 由于不同种和器官间热值有一定差异, 给进一步分析群落或种群的能量流动带来一定的困难。要准确研究常绿阔叶林群落的能流状况就得首先分析研究群落优势种及常见种的热值。本文对黑石顶自然保护区南亚热带常绿阔叶林不同层次的优势种和常见种的热值的测定, 为研究该森林生态系统能量流动和探讨提高常绿阔叶林生产力的途径提供依据。

## 1 样地概况

黑石顶自然保护区位于 23° 27' N, 111° 53' E, 属低山山地, 为南亚热带湿润季风气候, 在海拔 700 m 以下分布着红壤。研究样地位于黑石顶自然保护区的独田, 海拔在 360–400 m 之间<sup>[3]</sup>, 为低山常绿阔叶林, 粘木 + 小叶胭脂 + 光叶红豆 + 生虫树群落 (*Ixonanthes chinensis* + *Artocarpus styracifolius* + *Ormosia glaberrima* + *Cryptocarya concinna* community)<sup>[4]</sup>。

## 2 材料和方法

样品于 1994 年 7 月采自黑石顶自然保护区野外生态实验站独田固定样地。每种选生长健壮的植株 1 株, 采集其上中层叶、带叶幼枝 (1–2 年生)、干材和干树皮作为样品, 各样采鲜重约 300 g。将取自不同植物地上器官的样品在 105 °C 烘 10 min 后, 80 °C 烘至恒重。样品经粉碎过筛 (孔径 < 0.25 mm), 细样贮存在干燥器中待测。每个样品 3 个重复。

热值测定采用长沙仪器厂生产的 GR-3500 型恒温热量计, 每个样品测定 2–3 次, 重复误差在 200 J g<sup>-1</sup> 以内。灰分测定采用干灰化法<sup>[5]</sup>。最后, 分别计算植物各器官的干重热值 (Dry weight caloric value, 简称 DWCV) 和去灰分热值 (Ash-free caloric value, 简称 AFCV)。详细计算过程见文献[6]。

## 3 结果和讨论

### 3.1 乔木层地上部分 8 种植物各器官热值

所测定的乔木层重要值居前 8 位的优势种地上部分各器官的热值, 结果见表 1。

为了消除不同种, 不同器官灰分含量不同对热值造成的影响, 同时计算了去灰分热值。8 种植物地上部分各器官平均去灰分热值次序为: 叶 > 幼枝 > 干树皮 > 干材。干树皮和幼枝的差别不大, 而叶、干材有明显差异。叶、干树皮、幼枝的去灰分热值大于干材, 这与它们各自的物质组成有密切关系。叶、干树皮和幼枝是植物体生理活动最活跃的器官, 其热值较大与这类器官含有较多高能化合物如蛋白质、脂肪等物质有密切关系<sup>[7]</sup>。干材主要是植物体的支持器官, 生理

活性几乎丧失, 其组成以纤维素为主, 纤维素的热值低于蛋白质和脂肪的热值, 因而植物体干材的去灰分热值较上述器官低<sup>[8]</sup>。

表 1 乔木层 8 种优势种地上部分各器官的热值

Table 1 Caloric values (kJ g<sup>-1</sup>) of aboveground organs of 8 dominant species at tree layer

种名 Species		叶 Leaf	干树皮 Trunk bark	幼枝 Twig	干材 Trunk	均值 ± 标准差 Mean ± SD
光叶红豆 <i>Ormosia glaberrima</i>	DWCV	21.461	20.898	20.719	18.573	20.413 ± 1.267
	AFCV	21.784	21.212	20.991	18.701	20.672 ± 1.356
小叶胭脂 <i>Artocarpus styracifolius</i>	DWCV	19.935	17.430	17.980	18.515	18.465 ± 1.075
	AFCV	21.243	19.895	18.897	18.669	19.676 ± 1.173
短花序楠 <i>Machilus breviflora</i>	DWCV	21.123	19.577	19.651	18.599	19.738 ± 1.041
	AFCV	21.727	19.937	19.920	18.688	20.068 ± 1.251
硬叶稠 <i>Lithocarpus lohangwa</i>	DWCV	18.730	19.789	18.947	18.503	18.992 ± 0.561
	AFCV	19.220	20.008	19.399	18.574	19.300 ± 0.590
显脉新木姜 <i>Neolitsea phanerophlebia</i>	DWCV	21.965	19.603	20.612	19.193	20.343 ± 1.235
	AFCV	22.391	20.018	20.946	19.287	20.660 ± 1.339
生虫树 <i>Cryptocarya concinna</i>	DWCV	21.449	19.011	19.164	18.129	19.438 ± 1.416
	AFCV	22.508	19.676	19.606	18.281	20.018 ± 1.780
粘木 <i>Ixonathes chinensis</i>	DWCV	19.517	19.004	18.952	18.186	18.908 ± 0.548
	AFCV	20.146	19.312	19.356	19.230	19.261 ± 0.787
福建青冈 <i>Quercus chungii</i>	DWCV	21.661	19.281	20.044	18.747	19.933 ± 1.269
	AFCV	22.283	19.627	20.318	18.882	20.278 ± 1.460
均值 ± 标准差 Mean ± SD	DWCV	20.730 ± 1.777	19.324 ± 0.973	19.509 ± 0.931	18.556 ± 0.331	
	AFCV	21.417 ± 1.171	19.961 ± 0.973	19.929 ± 0.765	18.664 ± 0.334	

DWCV=Dry weight caloric value; AFCV=Ash-free caloric value. Same for Tab. 2.

### 3.2 灌木层和草本层地上部分各器官的热值

样地的灌木层以华南省藤 (*Calamus rhabdo-cladus*) 为主, 个别地段苦竹 (*Sinobambusa laeta*) 占优势。草本层稀疏, 种类少, 生物量更少, 常见种如金毛狗 (*Cibotium barometz*)、铁线蕨 (*Adiantum capillus-veneris*) 和华山姜 (*Alpinia chinensis*) 零星分布在林下, 其热值见表 2。

华南省藤的干重热值和去灰分热值均为叶

表 2 灌木层和草本层地上部分植物各器官的热值

Table 2 Caloric values (kJ g<sup>-1</sup>) of aboveground organs of some species at shrub and herbaceous layers

	种名 Species	叶 Leaf	秆 Culm	枝 Branch	茎 Stem
灌木层 Shrub layer	华南省藤	DWCV 17.438			16.715
	<i>Calamus rhabdo-cladus</i>	AFCV 19.915			17.857
	苦竹	DWCV 17.058	17.599	18.168	
	<i>Sinobambusa laeta</i>	AFCV 19.190	18.103	19.248	
	均值 ± 标准差 Mean ± SD	DWCV 17.248 ± 0.269 AFCV 19.552 ± 0.513			
草本层 Herbaceous layer	金毛狗	DWCV 18.112			
	<i>Cibotium barometz</i>	AFCV 20.005			
	铁线蕨	DWCV 9.651			
	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	AFCV 10.641			
	华山姜	DWCV 16.544			
	<i>Alpinia chinensis</i>	AFCV 18.096			
均值 ± 标准差 Mean ± SD	DWCV 14.769 ± 4.501 AFCV 16.247 ± 4.948				

大于茎。苦竹各器官去灰分热值的顺序为枝 > 叶 > 秆。草本层各种叶的去灰分热值有下列变化顺序: 金毛狗 > 华山姜 > 铁线蕨, 变异系数大是由于不同种之间去灰分热值差异较大的结果。灌木层叶平均去灰分热值大于草本层叶平均去灰分热值。乔木层叶平均去灰分热值又明显大于灌木层叶, 因而, 地上部分植物各层叶的去灰分热值大小的变化有以下顺序: 乔木层 > 灌木层 > 草本层<sup>[9]</sup>。地上部分植物叶的去灰分热值呈现垂直分层现象, 这与林内环境的垂直分异相关。实验证明林内光照呈指数下降<sup>[10]</sup>, 地上部分高大乔木层的植物接收的太阳能多, 光合作用生产的有机物量大, 植物体内积累的高能化合物也相应较多, 因而植物去灰分热值最大, 灌木层次之。在林冠郁闭的情况下, 林下草本层所接受的太阳能仅为乔木层上层的 2%, 林内光斑的光照强度为林外的 10% 左右, 停留时间较短, 林下草本植物经常处于饥饿状态<sup>[11]</sup>, 因而, 植物体内能量积累有限, 植物体内高能物质含量相对匮乏是造成林下草本层植物去灰分热值偏低的直接原因<sup>[12]</sup>。

### 参考文献

- 1 彭少麟, 张祝平. 鼎湖山森林植被优势种云南银柴和柏拉木的生物量和第一性生产力研究. 应用生态学报, 1992, 3(3):202-206
- 2 陈章和, 张宏达, 王伯荪. 黑石顶自然保护区南亚热带常绿阔叶林生物量与生产量研究生物量增量和第一性生产量. 生态学报, 1992, 12(4):377-386
- 3 王伯荪, 刘雄恩. 黑石顶自然保护区的植被特点. 生态科学, 1987, (1,2):1-8
- 4 陈章和, 张宏达, 王伯荪. 黑石顶自然保护区森林生物量与生产力定位研究 I. 样地群落概况. 生态科学, 1990, (2):14-22
- 5 Chapman S B. 阳含熙译. 植物生态学研究方法. 北京: 科学出版社, 1980, 287
- 6 祖元刚, 张宏一. 植物热值测定的若干技术问题. 生态学杂志, 1986, 5(4):53-56
- 7 Bidwell R G S. 刘富林译. 植物生理学(下册). 北京: 高等教育出版社, 1982, 173-181
- 8 Lieth H. The measurement of caloric value. In: Lieth H, Whittaker H eds. Primary productivity of the biosphere. Berlin: Springer-Verlag, 1975, 119-130
- 9 郭明辉, 张艳华. 天然三大硬阔林热值及其变化的研究. 王祖望主编. 能量生态学理论、方法与实践. 长春: 吉林科学技术出版社, 1993, 110-115
- 10 陈章和, 张宏达, 王伯荪等. 广东黑石顶常绿阔叶林生物量及其分配研究. 植物生态学与地植物学学报, 1993, 17(4): 189-198
- 11 林益明. 黑石顶南亚热带常绿阔叶林群落光合生理生态学研究. 中山大学博士生毕业论文. 1993
- 12 林鹏, 邵成, 郑文教. 福建和溪亚热带雨林优势植物叶的热值研究. 植物生态学报, 1996, 20(4):303-309