

高地钩叶藤与钩叶藤组织比量的变异研究

刘杏娥¹, 吴明山², 汪佑宏^{2*}, 费本华¹, 田根林¹, 徐斌², 武恒², 涂道伍²

(1. 国际竹藤中心, 北京 100102; 2. 安徽农业大学林学与园林学院, 合肥 230036)

摘要: 为合理开发利用棕榈藤资源, 以高地钩叶藤和钩叶藤为研究对象, 采用生物解剖学方法, 系统分析各组织比量在径向和轴向的变化规律。结果表明, 高地钩叶藤和钩叶藤薄壁组织、后生木质部大导管、纤维及筛管比量分别为 59.6% 和 50.2%、15.9% 和 16.4%、19.6% 和 28.9%、4.9% 和 4.5%, 其中薄壁组织比量高地钩叶藤比钩叶藤高 18.7%, 纤维比量低 32.2%, 经 *F* 检验差异在 0.05、0.01 水平上分别达到显著和极显著。径向由外向内, 薄壁组织比量呈增大趋势, 后生木质部大导管比量、纤维比量和筛管比量呈减小趋势。随着轴向高度的增加, 高地钩叶藤薄壁组织比量、钩叶藤筛管比量先增大后减小, 钩叶藤薄壁组织比量、高地钩叶藤后生木质部大导管比量不断增加, 高地钩叶藤和钩叶藤纤维比量呈下降趋势。

关键词: 高地钩叶藤; 钩叶藤; 组织比量; 薄壁组织; 纤维; 导管; 筛管

中图分类号: S781

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2015)01-0027-04

Tissue proportion variations of *Plectocomia himalayana* Griff and *Plectocomia pierreana* Becc

LIU Xing'e¹, WU Mingshan², WANG Youhong², FEI Benhua¹, TIAN Genlin¹, XU Bin², WU Heng², TU Daowu²

(1. International Centre for Bamboo and Rattan, Beijing 100102;

2. School of Forestry and Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

Abstract: To develop and utilize the rattans reasonably, *Plectocomia himalayana* and *P. pierreana* were chosen to systematically investigate changes of the tissue proportion in the radial and axial directions using the biological anatomy method. The results showed: the parenchyma proportion, fiber proportion, vessel proportion, sieve tube proportion of *P. himalayana* and *P. pierreana* were 59.6% and 50.2%, 15.9% and 16.4%, 19.6% and 28.9%, and 4.9% and 4.5%, respectively. Among which, the parenchyma proportion of *P. himalayana* was 18.7% higher than that of *P. pierreana*, while fiber proportion was 32.2% lower than that of *P. pierreana*. Differences in parenchyma proportion and fiber proportion between *P. himalayana* and *P. pierreana* were significant and very significant, respectively at the 0.05 and 0.01 levels by *F*-test. From outside to inside in radial direction, the parenchyma proportions of *P. himalayana* and *P. pierreana* increased, while fiber proportion, vessel proportion and sieve tube proportion decreased. With the height increasing in axial, the parenchyma proportion of *P. himalayana* and sieve tube proportion of *P. pierreana* increased firstly and then decreased; the parenchyma proportion of *P. pierreana* and vessel proportion of *P. himalayana* increased constantly, while fiber proportions of *P. himalayana* and *P. pierreana* declined.

Key words: *Plectocomia himalayana* Griff; *Plectocomia pierreana* Becc; tissue proportion; parenchyma; fiber; vessel; sieve tube

高地钩叶藤(*Plectocomia himalayana* Griff.)和钩叶藤(*Plectocomia pierreana* Becc.)属棕榈科(Palmae)省藤亚科(Calamoideae)钩叶藤属(*Plectocomia*)^[1]。藤茎外围为表皮系统,其内为中柱、

主要由基本组织和维管束组成。维管束由木质部、韧皮部和纤维组成。后生木质部一般有 1 大导管,原生木质部小导管一般 3~5 个;韧皮部由筛管和伴胞构成,单侧,位于后生木质部大导管上方、与

收稿日期: 2014-06-27

基金项目: “十二五”国家科技计划课题备选项目“棕榈藤材的断裂特性及增强技术(2012BAD54G0103)”资助。

作者简介: 刘杏娥, 博士, 研究员。E-mail: liuxe@icbr.ac.cn

* 通信作者: 汪佑宏, 博士, 教授。E-mail: wangyh@ahau.edu.cn

原生木质部小导管对应。纤维围绕韧皮部和部分木质部,第一层维管束纤维鞘外缘的硬化纤维形成“黄帽”^[2],见图1。

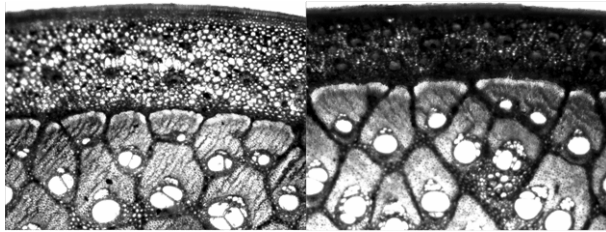


图1 高地钩叶藤(左)和钩叶藤(右)横切面图(示“黄帽”)
Figure 1 Cross section of *P. himalayana* and *P. pierreana* (showing "yellow cap")

高地钩叶藤,属于大径藤(4~5 cm)。攀援、丛生藤类。分布云南南部、西南部、西部海拔1450~1800 m的箐沟、竹林、山地常绿阔叶林中。不丹、印度、尼泊尔、老挝、泰国均有分布。导管近圆形、主要为单管孔、少数为复管孔(图1),导管分子最长,达3.229 mm,导管分子宽度在0.151~0.300 mm范围。藤茎质地较粗糙,一般用于编织较粗糙的藤器或扎栏用^[1]。

钩叶藤属于大径藤(可达10 cm)。攀援、丛生藤类。分布于云南南部、东南部和西部海拔800~1400 m的常绿阔叶林中。柬埔寨、老挝、泰国和越南有分布。钩叶藤导管单管孔、近圆形,导管分子较长,在2.140~3.229 mm范围^[1]。因节间短、节部隆起、直径不均、缺乏光泽,此外茎外围坚硬、内部十分脆弱,缺乏弹性,弯曲时易折断等缺点,导致其利用价值低而很少利用^[2]。

“结构决定性质,性质决定利用”,目前对高地钩叶藤和钩叶藤利用很少,主要是由于对其性质和结构不甚了解的缘故。因此,作者首先对高地钩叶藤和钩叶藤组织比量进行研究,为其构造特征研究、材性研究和改性的高附加值加工利用提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

在云南省梁河县、盈江县分别选取生长健康的高地钩叶藤、钩叶藤各2株,齐根伐倒并剥去藤鞘,分别在藤茎的基部、2 m处、中部和梢部所对应节中部各截取1个高1 cm圆盘试块备用。

1.2 试验方法

将高地钩叶藤、钩叶藤材试块浸没在装有水的

烧杯中,在微波炉内“高火”档每加热10 min后取出,重新更换冷水浸泡约1 min后,再用微波炉加热,如此循环至试块下沉为止(约18次)。然后用旋转式切片机分别切取120 μm左右厚的横切面切片,在Leica CW4000自动成像系统中,在1 mm²面积内设置5×5=25点,应用计点法,分藤芯、藤中(层)、藤皮各测30次,计算相应比量^[3-4];其中,径向变异是取2 m处试样进行分析。

2 结果与分析

组织比量原指构成的各种细胞体积所占材料总体积的百分比,也可指构成的各种细胞所占横截面积的百分比^[5]。体视显微技术常用的方法有3种:计点法、线分析法和面分析法,一般多用计点法在显微镜下测试某种解剖分子比量。IFJU在1983年对“体视解剖学”的提出注入了新的活力,目前通过这种定量解剖学的方法来研究组织比量的规律及组织比量与材性间的关系已愈来愈受到重视^[6]。

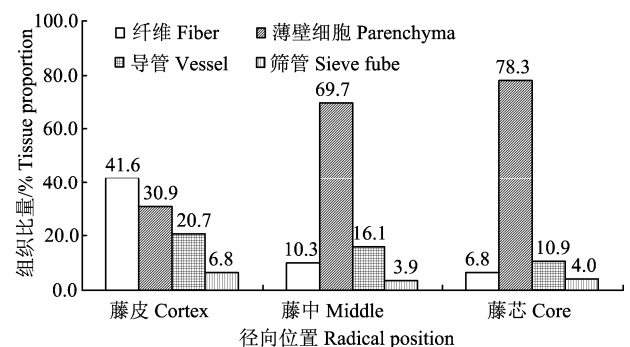


图2 高地钩叶藤组织比量径向分布
Figure 2 The radial variation of tissue proportion of *P. himalayana*

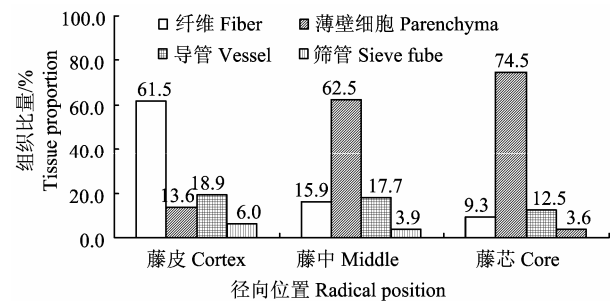


图3 钩叶藤组织比量径向分布
Figure 3 The radial variation of tissue proportion of *P. pierreana*

2.1 组织比量的径向变异

组织比量的径向分布见图2和图3。可以看出,藤皮、藤中到藤芯,高地钩叶藤薄壁组织比量分别

为 30.9%、69.7%和 78.3%，钩叶藤薄壁组织比量分别为 13.6%、62.5%和 74.5%，均呈逐渐增大的变化趋势，与黄藤材薄壁组织分布趋势一致^[7]。高地钩叶藤和钩叶藤薄壁组织比量平均值分别为 59.6%和 50.2%，高地钩叶藤比钩叶藤高 18.7%，经 *F* 检验在 0.05 水平上差异显著，见表 1。

藤皮、藤中到藤芯，高地钩叶藤后生木质部大导管比量分别为 20.7%、16.1%和 10.9%，钩叶藤后生木质部大导管比量分别为 18.9%、17.7%和 12.5%，均呈逐渐减小的变化趋势，与黄藤材后生木质部大导管比量分布趋势一致^[7]。高地钩叶藤和钩叶藤后生木质部大导管比量平均值分别为 15.9%和 16.4%，高地钩叶藤比钩叶藤低 3.0%，经 *F* 检验在 0.05 水平上差异不显著，见表 1。

藤皮与藤芯的纤维细胞在数量上也有很大差异^[8]，纤维比量自外围(藤皮)向内(藤芯)的下降梯度平缓、下降率小，为材质良好的构造特征^[9]。一般

厚壁组织比量较大的藤种，抗拉强度也较大，因此纤维比量在藤茎高度和半径方向上的变化率和变化梯度反映藤材质量。研究发现：藤皮、藤中到藤芯，高地钩叶藤纤维比量分别为 41.6%、10.3%和 6.8%，钩叶藤纤维比量分别为 61.5%、15.9%和 9.3%，均呈逐渐减小的变化趋势，与江泽慧^[2]、蔡则谟^[9-10]、汪佑宏等人^[7]的观点是一致的。高地钩叶藤和钩叶藤纤维比量平均值分别为 19.6%和 28.9%，高地钩叶藤比钩叶藤低 32.2%，经 *F* 检验在 0.01 水平上差异极显著，见表 1。

藤皮、藤中到藤芯，高地钩叶藤筛管比量分别为 6.8%、3.9%和 4.0%，钩叶藤筛管比量分别为 6.0%、3.9%和 3.6%，总体上也呈逐渐减小的变化趋势，与黄藤材筛管比量分布趋势相反^[7]。高地钩叶藤和钩叶藤筛管比量平均值分别为 4.9%和 4.5%，高地钩叶藤比钩叶藤高 8.9%，经 *F* 检验在 0.05 水平上差异不显著，见表 1。

表 1 高地钩叶藤和钩叶藤组织比量及 *F* 检验
Table 1 Tissue proportion and *F*-test of *P. himalayana* and *P. pierreana*

| 藤种 Species | 薄壁比量% | | 导管比量% | | 纤维比量% | | 筛管比量% | |
|------------------------------|-----------------------|------|-------------------|------|------------------|------|-----------------------|-----|
| | Parenchyma proportion | | Vessel proportion | | Fiber proportion | | Sieve tube proportion | |
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| 平均值 Average | 59.6 | 50.2 | 15.9 | 16.4 | 19.6 | 28.9 | 4.9 | 4.5 |
| 标准差 Standard deviation | 25.963 | | 7.167 | | 22.527 | | 4.117 | |
| 差异显著性 Significant difference | 6.095* | | 0.208N.S | | 20.357** | | 0.423N.S | |

注：差异显著性 (**, $P < 0.01$, *, $P < 0.05$, N.S, $P > 0.05$)。A. 高地钩叶藤 *P. himalayana*; B. 钩叶藤 *P. pierreana*
Note: Significant difference (**, $P < 0.01$, *, $P < 0.05$, N.S, $P > 0.05$).

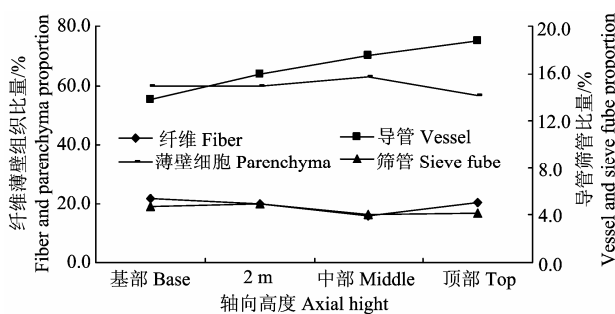


图 4 高地钩叶藤组织比量轴向变异
Figure 4 The axial variation of tissue proportion of *P. himalayana*

2.2 组织比量的轴向变异

组织比量的轴向分布见图 4 和图 5。可以看出，随着藤龄的减小，即随着轴向高度的增加，高地钩叶藤薄壁组织比量在 56.6%~62.8%之间呈先升后降变化趋势，最小值和最大值分别出现在藤茎梢部和中部；而钩叶藤薄壁组织比量在 48.1%~55.8%之

间呈不断增大的变化趋势，最小值和最大值分别出现在藤茎基部和梢部，且各位置薄壁组织比量值均比高地钩叶藤低。

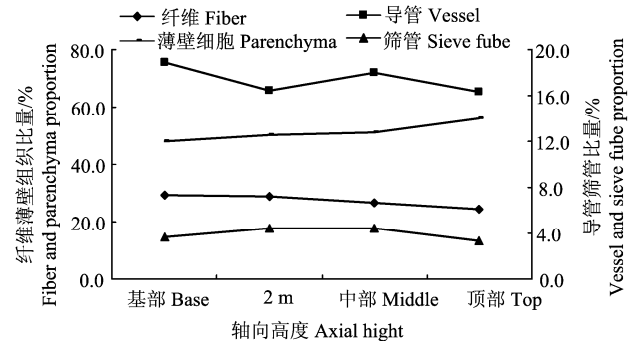


图 5 钩叶藤组织比量轴向变异
Figure 5 The axial variation of tissue proportion of *P. pierreana*

随着藤龄的减小，即随着轴向高度的增加，高地钩叶藤由基部向梢部后生木质部大导管比量在

13.9%~18.8%范围内呈不断增加的变化趋势,最小值和最大值分别出现在藤茎基部和梢部;钩叶藤由基部向梢部后生木质部大导管比量在 16.4%~18.9%间呈起伏状变化趋势,最小值、最大值分别出现在藤茎 2 m 处、梢部和基部。

厚壁细胞纤维的含量可作为藤茎坚硬度的指标,至于韧性除要考虑到纤维细胞的数量外,还要考虑其与输导组织成分即导管的比例状况,这些都是选择藤材优良品种的主要依据^[11-12]。由图 4 和图 5 可知,随着藤龄减小,即随着轴向高度的增加,高地钩叶藤纤维比量由基部的最大值 21.7%先下降至中部达最小值 15.6%,然后又向梢部增大,总体上呈下降的变化趋势;而钩叶藤纤维比量却由基部最大值 29.3%,持续下降至梢部的最小值 24.5%。这一变化趋势与 Ebanyenle 等人对加纳 5 种棕榈藤的解剖特征研究结果,即纤维比量随着轴向高度的增加而下降的结论相一致^[13]。

随着藤龄的减小,即随着轴向高度的增加,高地钩叶藤韧皮部筛管比量在 4.1%~4.9%范围内呈波浪状变化(图 4),而钩叶藤韧皮部筛管比量由基部向上先增加至 2 m 处的最大值 4.5%,然后逐渐减小至梢部的最小值 3.3%,呈先增后减的变化趋势,见图 5。

3 小结与讨论

藤皮、藤中到藤芯,高地钩叶藤和钩叶藤薄壁组织比量分别为 30.9%、69.7%、78.3%和 13.6%、62.5%、74.5%,呈逐渐增大的变化趋势;而后生木质部大导管比量分别为 20.7%、16.1%、10.9%和 18.9%、17.7%、12.5%,纤维比量分别为 41.6%、10.3%、6.8%和 61.5%、15.9%、9.3%,筛管比量分别为 6.8%、3.9%、4.0%和 6.0%、3.9%、3.6%,总体上均呈逐渐减小的变化趋势。高地钩叶藤和钩叶藤薄壁组织、后生木质部大导管、纤维及筛管比量分别为 59.6%和 50.2%、15.9%和 16.4%、19.6%和 28.9%、4.9%和 4.5%,其中薄壁组织比量高地钩叶藤比钩叶藤高 18.7%,经 *F* 检验在 0.05 水平上差异显著,纤维比量高地钩叶藤比钩叶藤低 32.2%,经 *F* 检验在 0.01 水平上差异极显著。

随着藤龄的减小,即随着轴向高度的增加,高地钩叶藤薄壁组织比量在 56.6%~62.8%之间呈先升后降变化趋势,最小值和最大值分别出现在藤茎梢部和中部;而钩叶藤薄壁组织比量在 48.1%~

55.8%之间呈不断增大的变化趋势,且各位置薄壁组织比量值均比高地钩叶藤低。高地钩叶藤由基部向梢部后生木质部大导管比量在 13.9%~18.8%范围内呈不断增加的变化趋势;钩叶藤由基部向梢部后生木质部大导管比量在 16.4%~18.9%间呈起伏状变化趋势,最小值、最大值分别出现在藤茎 2 m 处、梢部和基部。高地钩叶藤纤维比量由基部的最大值 21.7%先下降至中部达最小值 15.6%,然后又向梢部增大,总体上也呈下降的变化趋势;而钩叶藤纤维比量却由基部最大值 29.3%,持续下降至梢部的最小值 24.5%。高地钩叶藤韧皮部筛管比量在 4.1%~4.9%范围内呈波浪状变化,而钩叶藤韧皮部筛管比量在由基部向上先增加至 2 m 处的最大值 4.5%,然后逐渐减小至梢部的最小值 3.3%,呈先增后减的变化趋势。

参考文献:

- [1] 江泽慧,王慷林. 中国棕榈藤[M]. 北京: 科学出版社出版, 2012.
- [2] 江泽慧. 世界竹藤[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2002.
- [3] 李坚, 陆文选, 刘一星, 等. 体视显微术在木材组织学中的应用[J]. 东北林业大学学报, 1986, 14(3): 92-97.
- [4] 汪佑宏, 洪安东, 刘杏娥, 等. 不同淹水程度对长江滩地枫杨组织比量的影响及变异[J]. 安徽农业大学学报, 2000, 27(4): 380-383.
- [5] 胡进波, 刘元, 苕姗姗, 等. 尾巨桉 S_2 层微纤丝角及组织比量的径向变异[J]. 中南林业科技大学学报, 2008, 28(1): 30-34.
- [6] Geza I. Quantitative wood anatomy certain geometrical-statistical relationships[J]. Wood and Fiber Sci, 1983, 15(4): 326-337.
- [7] 汪佑宏, 刘杏娥, 江泽慧, 等. 黄藤发育过程中组织比量的变化[J]. 东北林业大学学报, 2010, 38(5): 51-53.
- [8] Wan Razali Wan Mohd, Dransfield J, Manokaran N. A guide to the cultivation of rattan[J]. FRIM. Malayan Forest Record, 1992, 35(1): 51-55.
- [9] 蔡则谟. 四种藤茎维管组织的分布[J]. 植物学报, 1989, 31(8): 569-575.
- [10] 蔡则谟, 刘英. 小钩叶藤茎解剖特性的变异[J]. 广西植物, 1994, 14(1): 60-64.
- [11] 蔡则谟, 许煌灿, 尹光天, 等. 棕榈藤利用的研究与进展[J]. 林业科学研究, 2003, 16(4): 479-487.
- [12] 腰希申, 李旻, 许煌灿, 等. 棕榈藤的电镜观察[J]. 林业科学, 1998, 34(3): 104-109.
- [13] Ebanyenle E, Oteng-Amoako A A. Variation in some anatomical and physical properties of stems of five rattan palm species of Ghana[J]. Journal of Bamboo and Rattan, 2005, 4(2): 1569-1586.