

料慈竹化学成分的研究

吴炳生 夏玉芳

(贵州农学院, 贵阳 550025)

傅懋毅 张家贤 周伟

(中国林科院亚林所)

(贵州省赤水市林业局)

摘要 对不同年龄、不同部位的竹材进行化学成分分析的结果表明: 嫩竹的综合纤维含量、戊聚糖、1%氢氧化钠提取物等的含量均比较高, 而木素、灰分, 尤其是硅的含量则比较低; 1年生以后各主要成分及1%氢氧化钠提取物虽有一定变化, 但差异不大, 而灰分和硅的含量却变异较大。2年生以后竹秆上部灰分和硅的含量显著增加, 而竹秆中下部灰分和硅的含量显著增加则是在4年生以后。

关键词 料慈竹; 竹材; 化学成分

中图分类号 TQ351.015

竹子是我国传统的造纸原料, 但其化学成分往往因竹种不同而异, 并且即使同一竹种也会因生长条件、年龄以及试样采集部位的不同而异。本研究在立地条件基本一致的料慈竹 (*Bambusa distegia*) 林分内, 分别对不同年龄、不同部位的竹材进行分析, 目的在于了解料慈竹化学成分的变异, 为该竹种制浆的适宜性和合理利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试材的采取

试材于1993年3月12~14日采自贵州赤水市复兴镇同兴林场两河口乡打木岩竹林内, 立地条件为低中山河谷, 土壤为紫色砂质岩风化母质发育的紫色土。每个年龄取生长正常的样竹3株, 按竹高在0.3m处, 1/3竹高处、2/3竹高处节间中央各取1段试材。试材样品重0.5~1.0 kg, 经风干后供测试用。样竹基本情况见表1。

1.2 试样制备

表1 样竹基本情况

Table 1 Selected data of tested bamboos

年 龄	样竹数 /株	平 均 竹 高 /m	平 均 胸 径 /cm	采 样 地 点	采 样 时 间
嫩 竹	3	16.60	7.3	赤水复兴	1993-03-13
1年生	3	14.60	7.1	赤水复兴	1993-03-13
2年生	3	14.00	6.3	赤水复兴	1993-03-14
3年生	3	11.80	6.3	赤水复兴	1993-03-13
4年生	3	11.30	6.0	赤水复兴	1993-03-13
5年生	3	11.90	5.8	赤水复兴	1993-03-14

收稿日期: 1995-01-17, 修改稿收到日期: 1995-04-24

将试材劈成小细片, 风干后经粉碎机磨碎至成为全部通过40目标准筛的竹粉, 过筛, 截取通过40目筛, 但不能通过60目筛的部分竹粉即样品, 置于具有磨口玻塞的广口瓶中备用^[1]。

1.3 分析项目

按常规对不同年龄、不同部位的试材测定水分、灰分、硅、1%氢氧化钠提取物、木素、综纤维素、戊聚糖等。

1.4 分析方法

主要参照公布的造纸原料分析方法国家标准^[2], 但木素分析不用滤纸过滤, 而采用1 G₃砂蕊漏斗过滤, 硅的含量分析参照《造纸工业化学分析》一书^[1]。

2 结果与分析

试材分析结果, 详见表2。

表2 料慈竹不同年龄不同部位化学成分分析结果

Table 2 Chemical composition of tested bamboo wood

年 龄 部 位	水 分	灰 分	硅	1%NaOH	木 素	综纤维素	戊 聚 糖	
	/%	/%	/%	提取物/%	/%	/%	/%	
嫩 竹	稍	13.76	1.98	0.23	33.63	18.94	78.30	23.79
	中	14.62	1.91	0.17	32.64	20.28	76.75	20.96
	基	13.16	1.83	0.12	31.93	21.66	75.86	23.52
	平 均	13.65	1.91	0.17	32.73	20.29	76.97	22.69
1 年 生	稍	12.01	1.60	0.88	26.95	24.92	75.89	21.15
	中	13.10	1.65	0.24	26.43	24.27	75.60	20.61
	基	12.28	1.92	0.22	29.10	23.72	75.05	19.55
	平 均	12.46	1.72	0.45	27.49	24.30	75.51	20.44
2 年 生	稍	12.10	2.89	2.26	26.76	25.65	75.77	19.48
	中	13.74	1.51	0.70	29.01	23.88	75.31	20.13
	基	12.12	1.67	0.40	27.31	24.65	74.86	17.79
	平 均	12.65	2.02	1.12	27.69	24.73	75.31	19.13
3 年 生	稍	11.59	3.53	2.95	27.44	25.55	73.28	18.84
	中	12.23	1.43	0.35	27.51	24.50	75.46	18.87
	基	11.42	1.66	0.39	27.16	24.30	75.35	18.66
	平 均	11.75	2.21	1.23	27.34	24.78	74.70	18.79
4 年 生	稍	10.54	4.06	3.52	27.88	24.98	75.99	18.98
	中	11.05	1.95	1.34	27.59	24.85	74.98	20.56
	基	12.17	1.96	1.04	27.99	26.35	74.83	17.38
	平 均	11.25	2.66	1.60	27.82	25.39	75.27	18.97
5 年 生	稍	11.20	4.00	3.44	27.49	27.96	75.60	19.10
	中	10.74	2.30	1.70	27.79	24.83	73.52	17.00
	基	10.04	2.32	1.86	25.02	25.93	72.57	17.67
	平 均	10.66	2.87	2.33	26.77	26.24	73.90	17.92

由表2可知料慈竹的化学组成因年龄和部位的不同而存在有一定的变异。

2.1 综纤维素

料慈竹的综纤维素含量平均为 75.27%，与芦苇(75.40%)、棉秆(75.10%)、甘蔗渣(75.60%)接近；较水竹(71.98%)、紫竹(73.61%)、刚竹(72.65%)、淡竹(72.84%)、早竹(73.31%)为高。综纤维素含量是衡量该植物作为制浆造纸或水解工业原料的重要经济指标，其含量越高，可能达到的得率也越高。

随着年龄的增加，料慈竹综纤维素含量有所下降，但差异并不大。

竹秆上部综纤维素含量略比下部高，就这一点而言，对料慈竹的秆材可供全竹开发利用。

2.2 戊聚糖

料慈竹的戊聚糖平均含量为 19.66%，比针叶树材高，略低于许多阔叶树材和禾草类植物。戊聚糖的含量会影响原料的打浆和成纸的透明性能。

料慈竹的年龄和部位对戊聚糖含量的变异与综纤维素相类似。

2.3 木素

料慈竹木素含量平均为 24.28%，较针叶树材为低，而与阔叶树材近似。木素含量的多少是估算蒸煮时所需化学药品用量的一个参数。

料慈竹木素的含量随年龄的增长而增加。嫩竹的木素含量为 20.29%，而 1 年生竹即为 24.30%，达到较高水平，以后虽略有增加，但差异不大。据有关学者认为，竹子木素含量随年龄的增长，不仅在数量上有所增加，而且有质的变化。所谓质的变化，是指随年龄增长“易溶木素”占木素总量的比率也随之减少。这说明竹子越老木素含量越高，在制浆蒸煮时投入的化学药品量要增加，从而提高成本。

至于竹秆部位对料慈竹木素含量的影响，在嫩竹以基部含量较高，并随高度增加逐渐减少。这说明嫩竹竹秆上部竹材的木质化程度较低，而在其他年龄则看不出有此规律性的变化。

2.4 1%氢氧化钠提取物

在所有植物组织中，除含有碳水化合物及芳香性物质的成分外，还存在脂肪、蜡、树脂等。通常对这些成分不单独测定。因为即使分析出单个成分的含量，对生产实际指导意义不大。因此，一般采用有机溶剂抽出物来表示抽出物量的多少，一定程度上可以说明原料受光、温、水、气、细菌等作用而易变质的程度。

料慈竹的 1%氢氧化钠提取物的平均含量为 28.31%，比木材高，较禾草类低。

嫩竹的 1%氢氧化钠提取物含量较高，达到 32.73%，1 年生以后其含量相对稳定在 27.50%左右。

从竹秆部位来看，1%氢氧化钠提取物的含量总体上表现出竹秆上部较下部为高，下部稍低，但在各个年龄中其含量变动的规律性并不十分明显。

以上说明，使用嫩竹造纸，如果原料保存与调制不善，极易腐朽变质，故工业造纸最好不使用。

2.5 灰分和二氧化硅

料慈竹灰分含量平均为 2.23%，较木材为高，但远远低于禾草类。二氧化硅的含量平均为 1.15%，也远远低于禾草类，但较木材为高。灰分含量的高低，特别是二氧化硅的含量是影响碱回收能否顺利进行的重要因素之一。过高的二氧化硅含量会影响黑液蒸发、白泥回收等工序的正常运行和经济效益。

料慈竹的灰分含量随年龄增长而增加,并有随竹秆高增加而增加的趋势。尤其是2年生竹以后,竹秆上部的灰分含量明显高于中、下部(约为2.0倍)。二氧化硅的含量也是随年龄和竹秆高度的增加而增加,其竹秆上部的含量在2年生以后显著增加,而中、下部在4年生以后才显著增大(表2)。为此,以选用2~3年生竹用于制浆造纸为好。

2.6 水分

料慈竹的水分含量(气干材)平均为12.07%。竹子年龄和竹秆部位对水分含量有一定影响,一般随年龄增长,秆内含水量下降,并随竹秆高度的增加含水量也有递减的趋势,但以中部竹材的含水率较高。这与其他竹种的研究结果相类似。

3 初步结论

3.1 从料慈竹材性的化学成分分析结果看,嫩竹与1年生以后的竹有较大差异。嫩竹的综纤维素、戊聚糖、1%氢氧化钠提取物等的含量均比较高,而木素含量、灰分含量,尤其是硅的含量比较低;到1年生竹以后各主要成分及1%氢氧化钠提取物虽有一定的变化,但差异不大,而灰分和硅的含量却变异较大,尤以2年生以后的竹秆上部灰分和硅的含量显著增加,竹秆中下部灰分和硅的含量显著增加是在4年生以后。因此,从制浆造纸利用出发,嫩竹和1年生竹无疑是很好的,但从竹林生长、更新和持续利用来考虑,料慈竹制浆造纸利用宜采伐2~3年生竹为原料,少部分4年生竹也可利用。

3.2 料慈竹的纤维含量比散生竹为高,并且根据测定纤维长度平均在2.33~2.45 mm^[3],故可作为良好的中长纤维造纸原料。

3.3 目前生产上普遍采取“四年一刀”轮伐作业,1年生竹就开始采伐,保留在竹丛内95%以上为嫩竹。我们认为这种经营方式不利于竹材生长、更新与丰产培育。同时,在秆材利用方面,通常一秆竿材,经山场制材后仅5~6 m长,其他剩余物均丢弃在山上,甚为可惜。根据我们对秆材的化学分析,至少可利用竹秆2/3的材料,长度应在7~8 m以上,这样较为经济合理,可提高竹材的利用率。

致谢 赤水市林业局向邦余先生协助工作,谨致感谢。

参 考 文 献

- 1 北京造纸研究所. 造纸工业化学分析. 北京: 轻工业出版社, 1973. 31~35
- 2 GB 2677 造纸原料分析方法. 北京: 中国标准出版社, 1981
- 3 马灵飞, 韩红, 马乃训等. 丛生竹材纤维形态及主要理化性能. 浙江林学院学报, 1994, 11(3): 274~280

Wu Bingsheng (Gui Zhou Agricultural College, Guiyang 550025, PRC), Xia Yufang, Fu Maoyi, Zhang Jiaxian, and Zhou Wei. **Chemical Composition of *Bambusa distegia* Wood.** *J Zhejiang For Coll*, 1995, 12(3): 281~285

Abstract: On the young bamboo, the contents of holocellulose, pentosan, 1% NaOH extractive, etc. were relatively high, those of lignin, ash, especially silica relatively low. On the one to two year old bamboo, the contents of ash and silica had a significant difference, and those of 1% NaOH extractive and the other chemical elements hadn't. On the over two year old bamboo, the contents of ash and silica was greatly increased at the bamboo bole above, but be did at the bamboo bole middle-below after 4 years old.

Key words: *Bambusa distegia*; bamboo wood; chemical composition

我院教师新作《摄影教程》出版

我院刘德祖副教授主编的高等学校教材《摄影教程》已于1995年3月由中国美术学院出版社出版。这是作者继编著高等林业院校教材《大学物理》后的又一力作。

摄影具有纪实和形象等特点。它已是多种领域所需的科学记录和形象表达的有力工具，它又是以光和影作画的造型艺术。因此，不仅高等院校中不少文科和艺术类专业开设了摄影课，而且在不少理、工、农、医、师和公安政法等专业也普遍开设了摄影必修或选修课。《摄影教程》作为高等学校教材，是这多种专业的摄影教学较为适用的教程。

该书具有实用、新颖、简明、内容完整、适当提高等特点。书中在完整阐述摄影基本理论和有关知识基础上，精选了较新的资料，采用新的体例，比较侧重当今广泛使用的135相机，以相当篇幅介绍电子相机和彩色摄影，还专门介绍彩色扩冲技术和摄像技术等。该书为了较为深入讨论有关问题，和同类摄影教材不同，并不避开必要的教学和物理分析，使所阐述的摄影理论有坚实的物理基础，能知其然，也能知其所以然。

该书包括相机、感光材料、拍摄技术艺术冲洗技术和摄像等几方面主要内容，并对其中主要部分还重点加以讨论。例如，相机的镜头、拍摄技术中的曝光量和景深、拍摄艺术中的构图和用光等都另列一章加以讨论。

全书共12章43.4万字，图260多幅。

(作者)