

巴西橡胶树抗风品系木材纤维的解剖特征

郑兴峰^{1,2}, 陶忠良², 邱德勃², 黄少伟³

(1 华南农业大学 植物学研究室, 广东 广州 510642; 2 华南热带农业大学 农学院, 海南 儋州 571737;
3 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642)

摘要: 在4个抗风品系和7个弱抗风品系之间, 对巴西橡胶树成年树主干木材纤维长宽比值、壁腔比值, 以及横切面上胶质纤维分布等特征, 分别进行了比较。结果表明: 与弱抗风品系相比较, 抗风品系木材纤维较短, 壁较薄, 腔径较大; 胶质纤维在木材横断面上数量较多且较均称地分布。试验从解剖学方面显示抗风品系成年树主干木材的韧性较弱抗风品系的强。

关键词: 巴西橡胶树; 木纤维; 解剖特征; 抗风品系

中图分类号: Q944.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)01-0047-03

关于巴西橡胶树(*Hevea brasiliensis* Mull-Arg.)木材纤维的解剖学特征, 有过不少研究^[1~6], 其中已有针对抗风品系特征的研究^[5,6]。研究表明, 巴西橡胶树抗风品系成年树主干木材, 在其纤维解剖特征上, 具有一些与弱抗风品系不同的特点^[6]。木材的主要细胞成分是(木)纤维, 而且木材的纤维群是木材中的机械组织, 与木材的力学性质有重要关系。木材纤维解剖特征上的特点, 有利于探求木材的结构与木材力学性质的关系或与抗风性能的关系, 也可应用于巴西橡胶树抗风品系或其木材的识别, 以及巴西橡胶树抗风品系的选(培)育和木材加工利用上的参考。本实验在较多品系基础上, 在抗风品系和弱抗风品系之间, 对成年树主干木材纤维更多的特征, 进行了进一步地观测和统计比较。

1 材料与方法

根据有关橡胶树品系风害研究文献^[7~13], 以及中国热带农业科学院技术档案室的有关橡胶树风害调查资料, 以RRIM600为参照品系, 选择抗风和弱抗风2组品系, 抗风能力比之明显强的品系为抗风品系, 比之弱或相近的品系为弱抗风品系。采集了4个抗风品系: PR107、海垦1、热研7-33-97、热研7-20-59; 7个弱抗风品系: RRM600、海垦2、海垦6、PB235、热研88-13、GT1、PB86。

样品木材分别采集于海南岛儋州市中国热带农业科学院实验农场和海南八一农场10年以上的无

性系橡胶林。无性系个体间性状比较统一, 在每个品系的林分中, 选择一有代表性的植株。在主干胸高(1.3 m)处截取约3 cm厚的圆盘作为样品木材。

在样品木材朝阳的边材处(离木材周边3~5 cm), 切取约1 cm×1 cm×1 cm(横×弦×径向)的样品木材小块。从样品木材小块上, 切下一些纵向约1 cm长火柴杆粗细的小棒。用0.10 kg/L铬酸(V): 10%(φ)硝酸(V)=1:1的混合液离析木材小棒4~5 d。离析后的材料, 经水清洗, 系列酒精脱水, 0.01 kg/L的结晶紫染液染色, 二甲苯透明, 加拿大树胶封片, 在光学显微镜下观察测量。随机测量每个品系样品木材纤维(不分类型)的长度、宽度和长宽比值, 以及壁厚度、腔径值和壁腔比值特征项, 各特征项分别取50个数值。木材纤维宽度和壁腔比值在木材纤维中段最宽处测量, 壁腔比值为两侧壁厚度之和/横向腔径。运用SAS软件系统GLM程序, 进行方差分析, 比较抗风品系组与弱抗风品系组之间的差异性。

干燥后的木材横切面上, 胶质纤维分布区或分布带颜色较浅, 呈灰白色^[6]。在自然凉干的样品木材横切面上, 直接观察胶质纤维分布数量和样式。

2 结果与分析

巴西橡胶树4个抗风品系和7个弱抗风品系成年树主干木材纤维的长度、宽度和长宽比值, 以及壁厚度、腔径值和壁腔比值特征见表1。通过对表1中各特征的比较可看出: 抗风品系木材纤维的宽度、壁

表1 巴西橡胶树不同抗风品系成年树主干木材纤维特征

Tab. 1 The wood fiber characteristics of different wind-resistant cultivars of *Hevea brasiliensis*

组别	品系	长度	宽度	长/宽	壁厚度 wall	腔径值 lumen	壁/腔 wall
groups	cultivars	length/ μm	width/ μm	length/width	thickness/ μm	diameter/ μm	/lumen
抗风 wind- resistant	PR107	1441.0±206.4	23.8±3.4	14.5±3.7	7.4±1.7	15.6±2.8	0.6±0.3
	海垦1	1218.1±162.0	24.5±4.6	12.5±2.0	9.2±4.4	15.8±4.4	0.6±0.4
	热研73397	1141.3±138.5	19.8±4.2	15.0±3.3	6.8±1.6	12.4±4.8	0.7±0.4
	热研72059	1239.3±192.68	24.3±4.1	12.6±2.6	9.2±1.4	14.1±4.2	0.8±0.4
	品系平均值	1260.0±207.7	23.1±4.5	13.7±3.2	8.1±2.7	14.5±4.2	0.7±0.4
弱抗风 weakly wind resistant	海垦2	1089.9±147.2	23.6±3.7	14.3±3.1	9.4±2.3	14.0±5.1	0.9±0.3
	GT1	1437.9±226.6	21.1±4.7	16.6±4.4	9.2±1.9	11.8±4.9	1.0±0.5
	RRIM600	1298.1±154.7	19.8±3.4	15.1±4.0	6.9±2.7	13.2±3.5	0.6±0.3
	海垦6	1602.4±264.1	26.7±4.3	15.0±2.1	7.2±1.2	18.5±4.3	0.5±0.2
	热研8813	1175.6±188.7	15.2±3.4	19.3±4.1	8.2±2.4	4.8±2.2	1.26±0.6
总平均值 total mean	PB 235	1310.4±245.7	19.8±2.8	16.3±3.4	5.3±1.6	13.2±3.0	0.5±0.2
	PB86	1298.3±199.8	18.9±4.1	17.4±4.6	6.8±1.6	13.3±4.4	0.9±0.6
	品系平均值	1317.6±257.6	21.1±5.1	16.2±4.1	7.5±2.4	12.6±5.5	0.8±0.5
总平均值 total mean		1296.6±242.0	21.8±4.9	15.3±4.0	7.7±2.5	13.3±5.1	0.8±0.5
<i>F</i> 检验的 <i>P</i> 值 probability of <i>F</i> -test ¹⁾		0.001 0	< 0.000 1	< 0.000 1	0.046 9	0.001 3	0.000 3

1) 表中 *P* 值为方差分析中接受零假设——抗风与弱抗风两组间无显著差异的概率值。

厚度、腔径值较大;长度、长宽比值和壁腔比值较小。抗风品系和弱抗风品系之间,木材纤维的壁厚度差异最小,其次是长度,差异最大的是宽度;壁厚度差异程度显著(统计学上),其他特征值的差异都达到极显著程度。

表1中抗风品系和弱抗风品系木材纤维各特征数值显示:与弱抗风品系木材相比较,抗风品系木材纤维的各特征中,出现最大变化的是宽度,其次是腔径,壁厚度变化最小;木材纤维宽度的增加主要是腔径增加引起,而不是壁厚度;抗风品系木材纤维很明显地呈粗短,壁薄腔宽的形态结构特点。

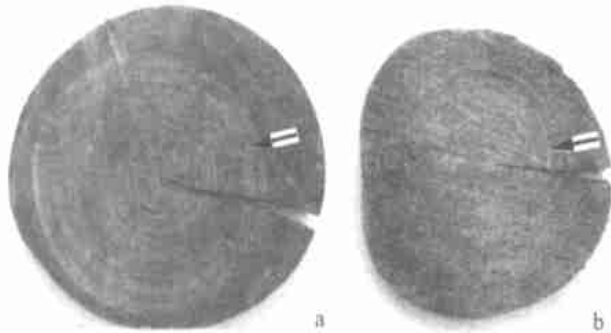
在样品木材的横切面上,观察到不同抗风品系木材中都存在胶质纤维,但不同抗风品系之间胶质纤维数量和分布样式有差异,在抗风品系与弱抗风品系之间的差异是明显的(图1)。抗风品系样品木材横切面上,胶质纤维组成以木材髓部为中心的圆形或近圆形分布区,在分布区内胶质纤维组成许多较宽而完整的环带(图1:a)。弱抗风品系木材横切面上,胶质纤维分布区偏向一侧,胶质纤维组成环带不完整且较窄(图1:b)。与弱抗风品系相比,抗风品系木材的胶质纤维具数量较大,分布较均匀的特点。

箭头指示灰白色的胶质纤维环带

a 抗风品系海垦1; b 弱抗风品系GT1

The arrows indicate the grey and white circular bands of the gelatinous fibers
a wind-resistant cultivar HAI-KEN1; b weakly wind-resistant cultivar GT1
图1 巴西橡胶树抗风品系海垦1与弱抗风品系GT1成年树主干木材横断面上胶质纤维分布的比较

Fig. 1 The comparison of the gelatinous fiber distributions in transverse sections of the trunk woods from the bearing trees between wind-resistant cultivar HAI-KEN1 and weakly wind-resistant cultivar GT1 of *Hevea brasiliensis*



3 讨论

所试验品系的木材纤维长宽比值和壁腔比值,以及木材横切面胶质纤维分布,在抗风品系与弱抗

风品系之间差异,显示的抗风品系木材纤维粗短和壁薄腔宽,以及胶质纤维分布的数量较大较均匀的特点,进一步从解剖学方面,支持巴西橡胶树抗风品系成年树主干木材的韧性较弱抗风品系主干木材强

的观点^[6]。

在胞壁物质组成等因素不变情况下, 木材纤维粗短和壁薄腔宽比细长和壁厚腔窄更有韧性, 因前者中的胞腔占整个木纤维的比例较大。木材纤维的长宽比值特征包含了长度和宽度特征, 壁腔比值包含了壁厚度和腔径值。长宽比值和壁腔比值特征, 能够整体而全面地反映木材纤维的外部形态和内部结构特征, 有利于认识木材纤维解剖特征与木材力学性质的关系。已有相关的研究中, 对木材纤维长度、宽度和长宽比值^[5,6], 以及胶质纤维的数量和分布特征^[6]进行过观测比较, 但忽视了壁腔比值特征。

胶质纤维是一种很特殊的木材纤维, 其韧性很强, 通常存在于弯曲或倾斜茎干的反应木中^[12], 像巴西橡胶树正常木材中含有胶质纤维的现象并不多见^[6,12]。试验观察的巴西橡胶树不同抗风品系木材中胶质纤维的存在和差异, 与文献^[6]中的观测相符合。木材中胶质纤维分布数量较多且较均匀, 会增加木材的韧性^[6]。胶质纤维在木材中分布的数量和样式特征, 在木材横切面上观察很简便, 在巴西橡胶树抗风品系的识别上有较大的实用性。

试验样品的采集点相距不远, 气候地理环境差异不大; 抗风品系木材在胶质纤维特征和其他木纤维特征方面的特点, 可能有一定的遗传稳定性, 或可能主要是人工选育或培育的结果。

致谢: 华南农业大学李秉滔教授和吴鸿教授对实验工作提供了指导, 中国热带农业科学院技术档案室; 橡胶研究所黄华孙研究员, 方家林老师; 中国热带农业大学农学院何春生老师在资料提供和样品采集方面给予了大力帮助。谨此致

谢!

参考文献:

- [1] 刘鹏, 杨家驹, 卢鸿俊. 东南亚热带木材[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993. 95—96.
- [2] GILCHRIST K F, MCCONCHIE D L, GNANAHARAN R. Physical and anatomical features of rubber wood from three cultivars[J]. Indian Journal of Natural Rubber Research, 1997, 10(1): 86—90.
- [3] REGHU C P, PREMAKUMARI D, PANKKAR AON. An account of tension wood with special reference to *Hevea brasiliensis*[J]. Rubber Board Bulletin, 1989, 25(2): 21—26, 28.
- [4] RAO R V, HEMAATHI T R. Reaction wood—a natural defect in rubber wood[J]. Rubber Board Bulletin, 1990, 25(3): 13—15.
- [5] 周钟毓. 橡胶树主要性状早期预测方法研究[M]. 海口: 南海出版社, 2000. 150—163.
- [6] 何川生, 邱德勃, 谢石文. 橡胶树不同抗风品系木材比较解剖研究[J]. 热带作物学报, 1998, 19(4): 25—31.
- [7] 冯克煌, 张玉谭, 李献若. 橡胶优良无性系生产性系比实验(1979~1990年)初报[J]. 热带作物科技, 1991, (5): 21—25.
- [8] 余炳恒, 林明堂. 几个橡胶优良无性系十三年试种总结[J]. 热带作物科技, 1990, (4): 60—61.
- [9] 罗家勤, 钟华州. 9207号强台风对橡胶无性系的风害调查简报[J]. 热带作物科技, 1992, (6): 80—81.
- [10] 徐广泽. 1987—1989年度全国推荐的大规模推广的橡胶品种[J]. 热带作物科技, 1987, (2): 1—7.
- [11] 黄华孙, 方家林, 卓书蝉, 等. 橡胶树优良品种热研7—20—59的选育[J]. 热带作物学报, 2000, 21(2): 1—6.
- [12] 何天相. 木材解剖学[M]. 广州: 中山大学出版社, 1994. 100.

Anatomical Characteristics of Wood Fibers of Cultivars of *Hevea brasiliensis* with Different Wind-Resistance

ZHENG Xing-feng^{1,2}, TAO Zhong-liang², QIU De-bo², HUANG Shao-wei³

(1 Botanical Laboratory, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China; 2 College of Trop. Agron., South China Univ. of Trop. Agric., Danzhou 571737, China; 3 College of Forestry, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: This paper studied the wood fiber characteristics, including length/width ratio, wall/lumen ratio, gelatinous fiber quantity and distribution etc. of the bearing tree trunks from 4 wind-resistant cultivars and 7 weakly wind-resistant cultivars of *Hevea brasiliensis*. The results showed that, compared with ones of the weakly wind-resistant cultivars, the wood fibers of the wind-resistant cultivars are shorter, wider, wall-thinner and lumen-wider; The gelatinous fibers are more numerous and more evenly distributed around the piths on the cross sections. Anatomy experiments indicated that wind-resistant cultivars have tougher trunk woods of bearing trees than weakly wind-resistant cultivars.

Key words: *Hevea brasiliensis*; wood fibers; anatomical characteristics; wind-resistant cultivars

【责任编辑 柴 焰】