

## 信息与资料 Information and Data

## 黄檗幼树茎干中小檗碱含量的分布

王洋<sup>1</sup> 张玉红<sup>2</sup> 阎秀峰<sup>1,\*</sup> 于涛<sup>1</sup>东北林业大学<sup>1</sup>生命科学学院, <sup>2</sup>森林植物生态学教育部重点实验室, 哈尔滨 150040

## Distribution of Berberine Content in the Stem of Corktree Saplings

WANG Yang<sup>1</sup>, ZHANG Yu-Hong<sup>2</sup>, YAN Xiu-Feng<sup>1,\*</sup>, YU Tao<sup>1</sup><sup>1</sup>College of Life Sciences, <sup>2</sup>Key Laboratory of Forest Plant Ecology of Ministry of Education, Northeast Forestry University, Harbin 150040

**提要** 二年生黄檗幼树的茎干中, 韧皮部的小檗碱含量最高, 周皮次之, 木质部最低。韧皮部和周皮的小檗碱含量从基部到顶部呈近线性降低, 木质部的小檗碱含量则始终在较低的水平上小幅度波动。韧皮部与周皮的小檗碱含量间存在线性相关性。

**关键词** 黄檗; 小檗碱含量; 分布

小檗碱(berberine), 广泛存在于小檗科、毛茛科、防己科、芸香科、罂粟科及鼠李科植物体内<sup>[1]</sup>。它是黄檗中的一种生物碱类次生代谢产物和主要药用有效成分, 可用于治疗心律失常、心力衰竭、高血压、高血脂、消化性溃疡及胃炎、慢性胆囊炎、霉菌感染等病症<sup>[2]</sup>, 是临床上的常用药。有关小檗碱在黄柏<sup>[3,4]</sup>、黄连<sup>[5,6]</sup>及小檗属植物<sup>[7,8]</sup>中的分布已有一些报道, 但仅限于器官之间的比较。本文分析了小檗碱在二年生黄檗幼树茎干不同位置的分布。

## 材料与方 法

2003年11月初, 于本校哈尔滨实验林场选择二年生黄檗(*Phellodendron amurense*)幼树, 采集后茎干按叶痕(叶片已脱落)分段, 每段又分为周皮、韧皮部和木质部3个部分。共采集3株茎段数一致的黄檗幼树, 从幼树基部开始, 分为13段, 其中第1~8段为前一年生长的茎段, 第9~13段为当年生长的茎段。样品于80℃烘干24 h, 粉碎(60目)后储于保干器中。

小檗碱含量按王玉杰等<sup>[9]</sup>的高效液相色谱法测定, 小檗碱标准品购于中国药品生物制品检定所。小檗碱标准品及样品色谱见图1。测定前将粉碎的样品再次烘干(80℃)至恒重, 精密称取0.1 g置于5 mL容量瓶中, 加入4 mL 60%乙醇浸泡

2 h后, 50℃下超声提取30 min, 冷至室温后用60%乙醇定容至5 mL, 摇匀, 静放。移取1 mL上清液至离心管中, 离心(12 000×g)5 min, 取上清液进样。高效液相色谱仪为日本JASCO公司生产(1575型紫外检测器, 1580型高压泵), 色谱柱为日本KYA HIQ sil C<sub>18</sub>柱(250 mm×4.6 mm, 5 mm)。

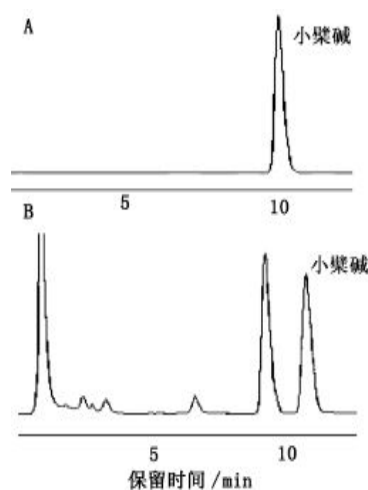


图1 标准品(A)和样品(B)的色谱图

收稿 2004-01-14 修定 2004-06-28

资助 国家自然科学基金(30271045)和黑龙江省自然科学基金(C0220)项目。

\* 通讯作者(E-mail: xfyan@mail.hl.cn, Tel: 0451-82192185)。

## 实验结果

### 1 韧皮部中小檫碱的分布

由图2可以看出,在二年生黄檫幼树茎干的韧皮部,小檫碱含量从基部到顶部逐渐降低,小檫碱含量与茎段位置之间具有很好的线性关系( $R^2=0.9085$ )。但是,从第1~11段,小檫碱含量是平缓下降的;而第11和12段也就是茎干最上端的2段,韧皮部小檫碱的含量则明显低于其他茎段,第12段的小檫碱含量(0.29%)仅为第11段(0.79%)的36.7%、第1段(1.66%)的17.5%。如果不考虑第12和13段,茎干其余部分韧皮部的小檫碱含量与茎段位置之间的关系更符合对数曲线( $R^2=0.9326$ )。

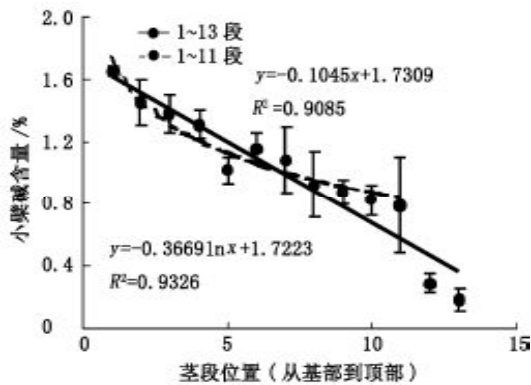


图2 二年生黄檫幼树茎干韧皮部中小檫碱的含量变化

### 2 周皮中小檫碱的分布

二年生黄檫幼树周皮中小檫碱的分布情况与韧皮部极为相似。不过,与韧皮部相比,周皮中小檫碱含量与茎段位置之间的相关关系稍小。而且,周皮中小檫碱的最高含量也远低于韧皮部,第1段周皮的小檫碱含量(0.92%)仅为第1段韧皮部的55.4%,相当于第8、9段韧皮部的小檫碱含量。因此,周皮中小檫碱含量的整体变化比韧皮部平缓(图3)。由于随茎段位置具有相似的变化规律,周皮与韧皮部中的小檫碱含量之间具有很好的线性相关关系(图4)。

### 3 木质部中小檫碱的分布

二年生黄檫幼树木质部中小檫碱的含量很低,其最高值尚不及韧皮部或周皮中小檫碱含量最低值的一半。木质部中小檫碱的分布缺乏随茎

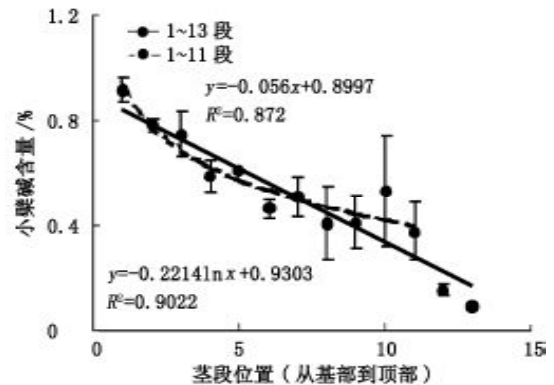


图3 二年生黄檫幼树茎干周皮中小檫碱的含量变化

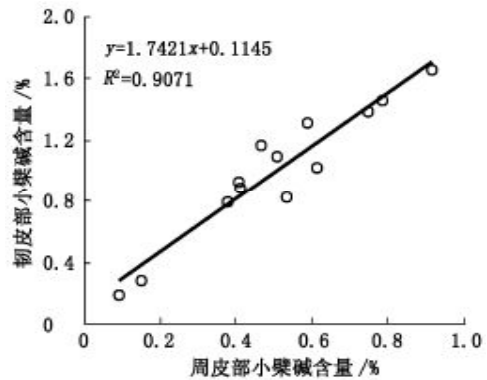


图4 二年生黄檫幼树茎干周皮与韧皮部中小檫碱含量的相关性

段位置的明显变化,其含量仅波动于0.037%~0.052%这一很窄的区间,这与韧皮部或周皮中小檫碱的分布规律明显不同。

## 讨论

黄檫幼树茎干韧皮部和周皮中的小檫碱含量均是从基部到顶部近线性下降,但远高于木质部的。这表明韧皮部和周皮都是小檫碱的积累部位,小檫碱含量随着组织的成熟而逐渐增加。同时,在2个生长年份的茎段间(1~8段和9~13段),小檫碱含量平缓变化,未出现明显的界限,说明在黄檫幼树茎干的韧皮部及周皮中应该存在着小檫碱的运输和再分配过程。

黄檫为芸香科的阔叶乔木,是东北阔叶红松林的重要伴生树种,为珍贵的用材树种,国家二级保护植物,属于严禁采伐之列。但另一方面,黄檫又是关黄柏的药源植物,成树的内皮入药,

因而在保护和利用方面存在着矛盾。已往对关黄柏中小檗碱含量的分析结果不一,但其含量基本低于1%。王伟明等<sup>[10]</sup>对黑龙江省不同产地的黄檗树皮和枝皮的分析表明,小檗碱含量从0.17%~0.77%不等;另一研究则显示除延吉外,九台、通化、黑龙江所产关黄柏中小檗碱含量均低于0.77%<sup>[9]</sup>。此外,亦有市场购买的关黄柏中小檗碱含量为0.91%的报道<sup>[11]</sup>。我们分析75年生黄檗茎干的小檗碱含量为0.65%<sup>[12]</sup>。因此,从小檗碱这一有效成分含量的角度来看,通过栽培黄檗幼树并采集其韧皮部及外皮,替代黄檗成树作为关黄柏的药源似乎是可行的,但应考虑去除茎干顶部的幼嫩组织(例如本文中样品顶端的第12、13茎段)。

#### 参考文献

- 1 王东,李启任. 培养细胞中小檗碱的产生及其生物合成研究概况. 中草药, 1998, 29(2): 128~131
- 2 韦正步. 小檗碱临床应用概况. 西北药学杂志, 1998, 13(4): 178~179
- 3 彭艳梅,黄松林. 两种方法对黄柏各部位小檗碱含量测定. 中草药, 1997, 28(10): 599~601
- 4 宋兵双,谢昭明. HPLC法对黄柏不同期采收药材不同部位的小檗碱含量比较研究. 湖南中医药导报, 2000, 6(1): 38
- 5 蒋德勋,蒋孝国. 南郑县黄连根茎干物质积累及小檗碱含量的变化规律. 西北农业学报, 1994, 3(3): 90~93
- 6 张丽萍,陈震,马小军等. 氮源对黄连植株生长、根茎小檗碱含量的影响. 中草药, 1995, 26(7): 387~388
- 7 高丽英,马志刚,龚经纬. 五种小檗不同部位小檗碱的含量测定. 中草药, 1997, 28(2): 83~85
- 8 徐文芬,黄勇其,何顺志等. 贵州省小檗属药用植物根中小檗碱含量的测定. 中国中药杂志, 1996, 21(3): 144~145
- 9 王玉杰,朱红,王大威等. RP-HPLC法测定中药材黄柏中小檗碱的含量. 中国中药杂志, 1995, 20(7): 425~426
- 10 王伟明,刘起华,孔昭生. 黑龙江地域黄柏质量分析. 中医药信息, 1999, (2): 21~22
- 11 黄郑爽,周宁. 关于黄柏种类的探讨. 中草药, 1999, 30(8): 621~623
- 12 秦彦杰,张玉红,王洋等. 黄檗中生物碱含量的高效液相色谱分析. 林产化学与工业, 2004, 24(增刊): 115~118