

# 早竹和高节竹叶化学成分的初步测定

毛 燕

(浙江林学院基础部, 临安 311300)

**摘 要** 早竹和高节竹叶的水提取物中均含有黄酮、糖类、氨基酸和萜醌类等成分。用硫酸-萜醌法测定水溶性糖的含量表明,冷水提取物中早竹叶平均为 2.46%,高节竹叶平均为 2.99%;热水提取物中早竹叶平均为 7.10%,高节竹叶平均为 6.92%。用凯氏定氮法测定含氮量和蛋白质含量,平均分别为早竹 2.77%和 17.37%,高节竹 2.59%和 16.12%。2种竹叶中谷氨酸的含量最高。

**关键词** 竹叶; 萃取物; 化学成分; 早竹; 高节竹

**中图分类号** S718.43; Q946

竹叶,具有止咳、止血、清热、解毒、镇痛等功效,我国古代就把它用作药物。近年来国内外对赤竹(*Sasa longiligulata*)和箬竹(*Indocalamus tallellatus*)叶做了较详细的研究,发现它们的水提取物具有抗肿瘤作用<sup>[1]</sup>。早竹(*Phyllostachys praeox*)和高节竹(*P. prominens*)是近几年来在浙江农村做为菜竹发展的主要竹种,竹笋味美,营养丰富。为充分开发和利用这2个竹种,笔者对不同年龄的早竹和高节竹竹叶水提取物进行了定性分析,同时对竹叶所含的氮、蛋白质和水溶性糖作了定量分析。现将结果作一报道。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

1996年12月,于浙江林学院苗圃分别采取当年生和3~5年生的早竹和高节竹竹叶作试样。样品分别从竹子的梢部、中部和基部采集。每个样品采自3株竹子。将样品混合后风干,粉碎,筛分,测定含水率,贮于带塞瓶中,供浸提用。

### 1.2 测定方法

有效成分的定性预试验参照文献[2];总糖的提取参照文献[3];比色测定参照文献[4];蛋白质及其含氮量的测定参照文献[5]。

### 1.3 冷水提取物的制备

收稿日期: 1997-04-21

作者简介: 毛燕,女,1957年生,讲师

竹叶样 2 g (以绝干计算), 移入 500 mL锥形瓶中, 加蒸馏水 300 mL, 保持温度为  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ , 放置 48 h, 过滤, 定容后备用。

#### 1.4 热水提取物的制备

精确称取 2种不同年龄的竹叶各 0.2 g, 分别置于 60 mL圆底烧瓶中, 沸水浴中回流 3 h, 过滤, 定容, 摇匀, 供测水溶性糖

#### 1.5 氨基酸分析

1.5.1 样品处理 用酸水解法处理

1.5.2 仪器 高效液相色谱仪 (Waters AAA型)。

1.5.3 色谱条件 色谱柱: 氨基酸色谱分析专用柱; 检测器: 荧光检测器, 波长 338 nm 和 425 nm; 流动相: 缓冲溶液 A, B (A- 柠檬酸钠, B- 硝酸钠); 流速:  $0.4 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ , 纸速  $0.25 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

#### 1.5 仪器和试剂

722型分光光度计 (上海), 凯氏定氮仪 (上海)。

蒽酮、葡萄糖、浓硫酸、盐酸、乙酸乙酯、氢氧化钠等所用试剂均为分析纯。

## 2 结果与分析

### 2.1 竹叶中的有效成分

化学试剂显色表明, 2种不同年龄竹叶中的有效成分包括黄酮、糖类、氨基酸、肽和蒽醌类化合物等 (表 1)。

表 1 竹叶有效成分的显色结果

Table 1 Effective compositions of the bamboo leaves

| 化 学 试 剂                                 | 显 色 结 果 |         |      |         | 具有的成分      |
|---|---------|---------|------|---------|------------|
|   | 高 节 竹   |         | 早 竹  |         |            |
|   | 当年生叶    | 3~ 5年生叶 | 当年生叶 | 3~ 5年生叶 |            |
| NH <sub>4</sub> OH                      | 黄色      | 黄色      | 黄色   | 黄色      | 黄酮类        |
| 2% KOH                                  | 黄橙色     | 黄橙色     | 黄橙色  | 黄橙色     | 蒽醌类        |
| 2% FeCl <sub>3</sub>                    | 兰墨色     | 兰墨色     | 兰墨色  | 兰墨色     | 酚类或柔质      |
| Mg-HCl                                  | 红紫色     | 红紫色     | 红紫色  | 红紫色     | 黄酮类        |
| HCl-Zn                                  | 紫色      | 紫色      | 紫色   | 紫色      | 黄酮类        |
| 斐林试剂                                    | 砖红色     | 砖红色     | 砖红色  | 砖红色     | 还原糖        |
| 双缩脲试剂                                   | 紫红色     | 紫红色     | 紫红色  | 紫红色     | 多肽式蛋白质     |
| 0.2% 茚三酮                                | 蓝紫色     | 蓝紫色     | 蓝紫色  | 蓝紫色     | 氨基酸、多肽或蛋白质 |
| 蒽酮-硫酸                                   | 蓝绿色     | 蓝绿色     | 蓝绿色  | 蓝绿色     | 水溶性糖       |
| $\alpha$ -萘酚                            | 紫色环     | 紫色环     | 紫色环  | 紫色环     | 糖类多糖或甙类    |
| AgNO <sub>3</sub> -N H <sub>4</sub> O H | 银镜      | 银镜      | 银镜   | 银镜      | 还原糖        |
| 5% 醋酸铅                                  | 黄绿色     | 黄绿色     | 黄绿色  | 黄绿色     | 酚酸性化合物     |
| 间-苯二酸                                   | 红色      | 红色      | 红色   | 红色      | 酮糖         |
| 巴弗试剂                                    | 红色      | 红色      | 红色   | 红色      | 单糖         |
| 本尼迪试剂                                   | 砖红色     | 砖红色     | 砖红色  | 砖红色     | 还原糖        |

### 2.2 早竹叶和高节竹叶中的某些化学成分含量

不同年龄的早竹叶和高节竹叶中所测定的某些化学成分百分含量见表 2

表 2 竹叶中氮、蛋白质和糖的含量

Table 2 Contents of nitrogen, protein and sugars in the bamboo leaves  $g \cdot kg^{-1}$ 

| 种 类        | 高 节 竹 |        |       | 早 竹   |        |       |
|------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
|            | 当年生叶  | 3~5年生叶 | 平均值   | 当年生叶  | 3~5年生叶 | 平均值   |
| 氮          | 26.6  | 25.1   | 25.9  | 27.3  | 28.2   | 27.7  |
| 蛋白质        | 165.3 | 157.2  | 161.2 | 170.8 | 176.6  | 173.7 |
| 冷水提取物      | 186.1 | 191.1  | 188.6 | 180.0 | 187.6  | 183.7 |
| 冷水提取物的水溶性糖 | 30.4  | 29.5   | 29.9  | 24.7  | 24.4   | 24.6  |
| 热水提取物的水溶性糖 | 66.0  | 72.5   | 69.2  | 69.7  | 72.3   | 71.0  |
| 多糖         | 92.8  | 101.4  | 97.1  | 112.7 | 94.1   | 103.4 |
| 总糖         | 158.8 | 173.9  | 166.3 | 182.4 | 166.4  | 174.4 |

### 2.3 氨基酸含量

不同年龄的早竹叶和高节竹叶氨基酸的百分含量见表 3

表 3 竹叶中氨基酸的百分含量

Table 3 Percentage of amino acids in the bamboo leaves

| 种 类       | 高 节 竹 |        | 早 竹   |        |
|-----------|-------|--------|-------|--------|
|           | 当年生叶  | 3~5年生叶 | 当年生叶  | 3~5年生叶 |
| 天门冬氨酸 Asp | 1.28  | 1.18   | 1.37  | 1.28   |
| 苏氨酸 Thr   | 0.68  | 0.55   | 0.61  | 0.58   |
| 丝氨酸 Ser   | 0.66  | 0.60   | 0.70  | 0.66   |
| 谷氨酸 Glu   | 1.55  | 1.42   | 1.68  | 1.56   |
| 甘氨酸 Gly   | 0.78  | 0.71   | 0.81  | 0.78   |
| 丙氨酸 Ala   | 0.94  | 0.84   | 0.99  | 0.93   |
| 胱氨酸 Cys   | 微量    | 微量     | 微量    | 微量     |
| 缬氨酸 Val   | 0.85  | 0.78   | 0.89  | 0.84   |
| 蛋氨酸 Met   | 0.17  | 0.19   | 0.26  | 0.25   |
| 异亮氨酸 Ile  | 0.65  | 0.58   | 0.66  | 0.63   |
| 亮氨酸 Leu   | 1.22  | 1.10   | 1.28  | 1.20   |
| 酪氨酸 Tyr   | 0.53  | 0.42   | 0.49  | 0.45   |
| 苯丙氨酸 Phe  | 0.78  | 0.69   | 0.82  | 0.74   |
| 组氨酸 His   | 0.98  | 1.06   | 0.87  | 1.05   |
| 赖氨酸 Lys   | 0.73  | 0.67   | 0.77  | 0.67   |
| 精氨酸 Arg   | 0.86  | 0.91   | 0.93  | 0.90   |
| 总 量       | 12.66 | 11.70  | 13.13 | 12.52  |

说明: 带\*号的氨基酸为人体必需氨基酸

### 3 小结

通过对不同年龄不同竹种竹叶进行初步分析表明: ① 竹叶含有较高的蛋白质。以绝干原料计算, 高节竹叶的蛋白质含量平均为 16.12%, 早竹叶平均为 17.37%; 高节竹叶的含氮量平均为 2.59%, 早竹平均为 2.77%。② 竹叶的冷水提取物含量也较高。以绝干原料计算, 高节竹平均为 18.86%, 其中水溶性糖平均为 2.99%, 占冷水提取物的 15.85%; 早竹平均为 18.37%, 其中水溶性糖平均为 2.46%, 占冷水提取物的 13.39%。③ 不同年龄的竹叶, 其冷

水提取物随年龄增长而略有增加。3~5年生高节竹比当年生高节竹增加 2.69%；3~5年生早竹比当年生高 4.22%。水溶性糖则略有减少。3~5年生高节竹比当年生高节竹减少 2.96%；3~5年生早竹比当年生早竹减少 1.27%。④从结果来看，热水提取物含糖量要比冷水提取物的含糖量高得多。以绝干原料计算，热水提取物水溶性糖的含量，高节竹叶平均为 6.92%，比冷水提取物高 131.44%；早竹叶平均为 7.10%，比冷水提取物高 188.62%。不同年龄竹叶热水提取物的水溶性糖含量却不同。3~5年生的早竹叶含糖量比当年生的高 3.73%；3~5年生的高节竹叶含糖量比当年生高 9.85%。⑤竹叶在酸的催化下水解，得到了较高的含糖量。高节竹水解后的总糖量平均为 16.63%；早竹水解后总糖量平均为 17.44%。两者竹叶中糖的成分极为丰富。⑥竹叶氨基酸分析结果表明：共有 16种氨基酸，其中 7种氨基酸为人体必需氨基酸，3~5年生高节竹叶总氨基酸含量为 11.70%，当年生高节竹叶总氨基酸含量为 12.66%，比 3~5年生的高 8.20%，3~5年生的早竹叶总氨基酸含量为 12.52%，当年生的早竹叶总氨基酸含量为 13.13%，比 3~5年生的高 4.87%。2种竹叶中，均谷氨酸的含量最高。在测得的 16种氨基酸中苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸这 7种氨基酸为必需氨基酸，具有重要的生理意义。有的氨基酸已被应用于医药等各方面，如精氨酸用于治疗肝昏迷等症，组氨酸用于治疗胃和十二指肠溃疡病及肝炎<sup>[6]</sup>。因此，竹叶中的氨基酸具有开发和利用的价值。

从以上的初步分析来看，竹叶的蛋白质含量较为丰富，可作为一种很有前途的蛋白质资源。冷水和热水提取物中除了糖类以外，还有黄酮、萜醌等类化合物。通过实验结果表明，冷水和热水提取 2种方法中应采用热水提取较为合理，时间短，含量高。竹叶的水提取物对治疗癌症有一定的疗效，而有效成分主要是多糖体<sup>[1]</sup>。笔者认为竹叶中糖类化合物的测定为其药用价值提供了参考依据。

## 参 考 文 献

- 1 赖椿根, 马聿桓, 张斌, 等. 箬竹叶水提取物化学成分研究. 浙江林学院学报, 1995, 12(2): 161~165
- 2 阚毓铭主编. 中药化学实验操作技术. 北京: 中国医药科技出版社, 1988
- 3 薛德钧, 章明. 3种肉苁蓉糖类成分的分析. 中药材, 1994, 17(2): 36~37
- 4 韩雅珊主编. 食品化学实验指导. 北京: 北京农业大学出版社, 1992. 19~21
- 5 无锡轻工业学院, 天津轻工业学院合编. 食品分析. 北京: 轻工业出版社, 1989. 211
- 6 上海药物研究所. 中草药有效成分的提取和分离. 上海: 上海人民出版社, 1972. 287

Mao Yan(Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, PRC). **A Preliminary Study of Chemical Composition in Leaves of *Phyllostachys praecox* and *Ph. prominens*.** *J Zhejiang For Coll*, 1997, 14(4): 410~414

**Abstract** The results showed that there were flavonoid, glucide, amino acids and anthraquinone in the extracts from leaves of *Phyllostachys praecox* and *Ph. prominens*. By anthranonesulphuric acid method, the contents of water-soluble sugars in cool water extracts averaged 2.64% in *Phyllostachys praecox* and 2.99% in *Ph. prominens*, while in hot water

extracts, the contents averaged 7.10% and 6.92% respectively. The nitrogen content and protein content measured by Kjeldahl method averaged 2.77% and 17.37% in *Ph. praecox* leaves, and 2.59% and 16.12% in *Ph. prominens* leaves. The analysis of amino acids indicated that the content of glutamic acid in two kinds of bamboo leaves was the highest.

**Key words** bamboo leaves; extracts; chemical composition; *Phyllostachys praecox*; *Phyllostachys prominens*