

辣木营养成分分析研究

饶之坤¹ 封良燕¹ 李 聪¹ 何严萍¹ 欧灵澄¹

何 媚¹ 张虽栓¹ 谢 勇² 白世民³

(1. 云南大学化学科学与工程学院 昆明 650091)

(2. 云南省元阳县县政府 云南红河 662400)

(3. 元阳县生物资源创新办 云南红河 662400)

摘 要 用GC-MS氨基酸分析仪和电感耦合等离子体原子发射光谱法及经典化学分析等方法对辣木中挥发油、氨基酸、无机元素及各组分进行测定,共测出约69种挥发油化学成分,并从中筛选出30个组分,占总挥发成分质量分数的89.19%,17种氨基酸和9种无机元素。通过分析,可知辣木的营养超级丰富,几乎人体所需的各种营养和必须的氨基酸都一应俱全,对人类健康有相当的帮助。

关键词 辣木 营养成分 氨基酸 无机元素

辣木(*Moringa oleifera*) 又称鼓槌树(*Drum stick tree*),商业名称奇树(*Miracle Tree*),为辣木科辣木属植物,是一种有独特经济价值的热带植物。本科仅有一个属,共14个种。其中*M. stenoptera*(原产于埃塞俄比亚和肯尼亚北部)、*M. peregrina*(原产于苏丹、埃及和阿拉伯半岛)、*M. ovalifolia*(原产于安哥拉和纳米比亚)和*Moringa oleifera*(原产于印度北部喜马拉雅区域)等4个种已有栽培,而生长快、分布广且利用和研究最多的是*Moringa oleifera*。

辣木起源于印度西北部的喜马拉雅山南麓,现在非洲、阿拉伯半岛、东南亚、太平洋地区、加勒比诸岛和南美洲都有种植。近几十年的研究发现,辣木有许多有价值的营养特性,大有开发的意。辣木叶片、果荚富含多种矿物质、维生素,作为蔬菜和食品有增进营养和食疗保健功能;种子含有活性凝成分,有净化水的特殊功能,因此辣木又被誉为“神奇之树”和“母亲最好的朋友”。早在古罗马时期就有食用或利用辣木的记载,19世纪欧洲从印度进口辣木油(*Ben oil*)用于制作香水和润滑剂。辣木除了具备丰富的营养外,在印度及非洲还用作治疗糖尿病、高血压、皮肤病、免疫力低下、贫血、骨骼疾病、抗忧郁、关节炎、消化器官肿瘤等疾病的传统药材。辣木多糖为辣木中重要的有效成分之一,其化学组成及结构的研究工作正在进行中。千百年来,辣木作为营养食品、药物及其他功能原料而被人们开发、利用着,现在广泛种植于亚洲、非洲和中美洲的30多个热带、亚热带国家或地区。随着研究及开发的进展,辣木正日益受到人们的重视。美国基督教世界救济会(CWS)在很多国家建立相关组织,倡导种

植辣木,希望通过这种方式来帮助西非人民对抗营养不良及提升爱滋病患者自体免疫力(该疗法正在临床实验中)^[1~3]。

本文对辣木营养化学成分进行系统分析测定,为更好地研究和开发利用提供科学依据。

1 材料

辣木(见图1),2005年10月,采自云南省元阳县南沙镇,云南省元阳县县政府提供。样品60℃烘干,磨细,供各项测定使用,其余的储藏备用。



图1 辣木

2 仪器和实验方法

2.1 挥发油成分分析

将干燥的辣木20g粉碎后,用石油醚提取挥发油,索氏提取器石油醚提取;提取时间:7~8h。即得辣木挥发油,性状为黄绿色透明液体。

美国HP90/5972M SD型气相色谱-质谱联用仪。

色谱柱:毛细管柱 HP5MS (30m × 0.25mm × 0.25 μm);气相色谱条件:柱温 50°C (1m in), 程序升温 6°C/m in 到 160°C (保持 3m in), 程序升温 8°C/m in 到 250°C (保持 15m in)。进样口温度 240°C, 进样量 0.2 μL, 载气 He, 流速 1mL/m in;质谱条件:EI 源电子能量 70eV, 离子源温度 250°C, 扫描范围:35 ~455amu。

2.2 氨基酸分析

据 GB/T 18246-2000, 用 6mol/L HCl 水解样品, 采用日立 835-50 型氨基酸分析仪测定。

2.3 水分含量测定

常压加热干燥法, GB/T 14769-93。

2.4 灰分含量测定

灼烧法, GB/T 14770-93。

2.5 蛋白质含量的测定

常量凯氏定氮法, GB/T 14771-93。

2.6 脂肪的含量测定

索氏提取法, GB/T 14772-93。

2.7 粗纤维的测定

对样品经 1.25% H₂SO₄ 溶液处理, 1.25% KOH 溶液煮沸后, 充分干燥后称量, 样品处理前后差值即为粗纤维的含量, GB/T 5009.10—1985。

2.8 粗多糖含量测定

采用水提醇沉提取测定的方法。

2.9 无机元素测定

采用 ICP-AES 法, 日本岛津 ICPS-1000 II 型等离子体光谱仪。工作条件: 高频功率 1.2kW, 观测高度 15mm, 冷却气流量 15.0 L/m in, 净化气流量 3.5 L/m in, 等离子气流量 1.2 L/m in。

3 结果

3.1 辣木挥发油化学成分测定结果 (见图 2, 表 1)

3.2 辣木中氨基酸测定结果 (见表 2)

3.3 辣木中各组分测定结果 (见表 3)

3.4 辣木中无机元素测定结果 (见表 4)

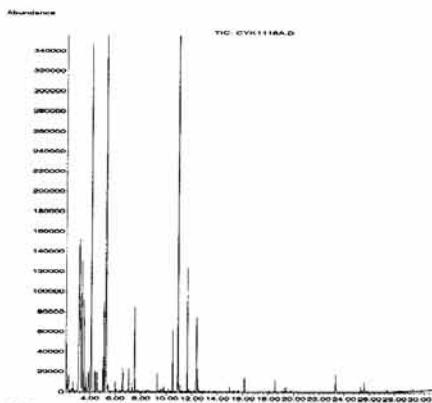


图 2 辣木挥发油的气质谱图

表 1 辣木挥发油的化学成分

| 序号 | 相对含量 | 化学成分 |
|----|-------|---------------|
| 1 | 0.30 | 3-甲基己烷 |
| 2 | 0.06 | 丙酸 |
| 3 | 0.45 | 庚烷 |
| 4 | 0.40 | R-(+)-1,2-丙二醇 |
| 5 | 3.88 | 丁酸 |
| 6 | 13.96 | 2-羟基四氢呋喃 |
| 7 | 3.59 | 丁酸乙酯 |
| 8 | 2.32 | 2,3-二羟基丙醛 |
| 9 | 1.09 | 3-甲基丁酸 |
| 10 | 10.38 | 3-甲基丁酸乙酯 |
| 11 | 0.91 | 烯丙基乙腈 |
| 12 | 3.04 | 4-羟基丁酸 |
| 13 | 22.84 | 乙醛乙基腈 |
| 14 | 0.31 | 苯甲醛 |
| 15 | 0.65 | 2-甲基丙酸酐 |
| 16 | 0.61 | 2-甲基丁酸 |
| 17 | 0.24 | 苯甲醇 |
| 18 | 2.34 | 1,3-二氧杂环己烷 |
| 19 | 0.50 | 苯基腈 |
| 20 | 0.05 | 安息香 |
| 21 | 1.70 | 丁酸酐 |
| 22 | 0.23 | 2-甲酰基-5-甲氧基呋喃 |
| 23 | 15.04 | 2-甲基丙酸乙酯 |
| 24 | 0.04 | 4-甲基辛烷 |
| 25 | 0.07 | 2-亚甲基丁二酰胺 |
| 26 | 0.14 | 3,5-二甲氧基乙酰苯 |
| 27 | 0.07 | 2,4-二叔丁基苯酚 |
| 28 | 0.62 | 正十六烷酸 |
| 29 | 0.52 | 1-己基-2-硝基环基烷 |
| 30 | 3.20 | 2-羟基四氢化吡喃 |

表 2 辣木中氨基酸含量

| 氨基酸名称 | 质量数 (%) |
|-------------|---------|
| 天门冬氨酸 (ASP) | 3.05 |
| 苏氨酸 (THR) | 0.95 |
| 丝氨酸 (SER) | 0.90 |
| 谷氨酸 (GLU) | 3.05 |
| 甘氨酸 (GLY) | 0.82 |
| 丙氨酸 (ALA) | 1.06 |
| 胱氨酸 (CYS) | 0.34 |
| 缬氨酸 (VAL) | 1.34 |
| 蛋氨酸 (MET) | 0.45 |
| 异亮氨酸 (ILE) | 1.04 |
| 亮氨酸 (LEU) | 1.47 |
| 酪氨酸 (TYR) | 0.54 |
| 苯丙氨酸 (PHE) | 2.00 |
| 赖氨酸 (LYS) | 1.23 |
| 组氨酸 (HIS) | 0.36 |
| 精氨酸 (ARG) | 1.07 |
| 脯氨酸 (PRO) | 0.82 |

号标注的是人体必需却不能自身合成的氨基酸

表3 辣木中各组分含量

| 组分 | 质量分数(%) |
|-----|---------|
| 水分 | 6.9 |
| 灰分 | 1.4 |
| 蛋白质 | 25.7 |
| 脂肪 | 2.3 |
| 粗纤维 | 19.2 |
| 粗多糖 | 15.9 |

表4 辣木中无机元素含量

| 元素名称 | 检验方法 | 质量分数(10^{-6}) |
|------|------|--------------------|
| S | ICP法 | 3.8×10^3 |
| P | ICP法 | 1.4×10^3 |
| K | ICP法 | 3.9×10^3 |
| Ca | ICP法 | 1.54×10^4 |
| Mg | ICP法 | 2.8×10^3 |
| Fe | ICP法 | 92.4 |
| Zn | ICP法 | 7.96 |
| Cu | ICP法 | 4.34 |
| Mn | ICP法 | 20.9 |

4 结论

4.1 挥发油化学成分结果讨论

本文以归一化法计算各个峰的相对含量,从中鉴定30个成分,占挥发油总组分的89.19%。从表1中可看出,辣木挥发油主要成分为乙醛乙基胺、2-甲基丙酸乙酯、3-甲基丁酸乙酯、戊酸乙酯和2-羟基四氢呋喃。

4.2 氨基酸结果讨论

辣木中含有17种氨基酸,总量达到20.49%,其中谷氨酸含量最高,占总氨基酸含量14.52%。此外,辣木中含有5种人体必需的氨基酸,尤其是我们日常主食中缺乏的赖氨酸和苏氨酸。

4.3 无机元素结果讨论

辣木中含有9种无机元素,其中S、P、K、Ca、Mg

含量均较高。

4.4 其余组分结果讨论

辣木的多糖、粗纤维、蛋白质含量较高,而脂肪含量偏低,更符合现代人们在减少脂肪和能量的同时增加宏量元素的需求。

综上所述,辣木中含有丰富的蛋白质和氨基酸,并含有丰富的K、Ca、Mg、P等巨量元素和Zn、Cu等微量元素,可使人增强体质,促进人体的新陈代谢,提高免疫力。辣木具有较高的营养价值,在人群中肥胖症、心血管病、癌症等慢性病发生率越来越高而且逐渐向低龄化发展的今天,辣木作为一种新的营养保健食品的研究和开发很有意义。

参考文献

- 1 刘昌芬,李国华. 辣木的研究现状及其开发前景, 云南热作科技, 2002, 25(3):20~24
- 2 刘昌芬,李国华. 辣木的营养价值, 热带农业科技 2004, 27(1):4~5
- 3 张燕平,段琼芬,苏建荣. 辣木的开发与利用, 热带农业科技 2004, 24(4):42~48
- 4 Church Word Service. The Miracle Tree: Moringa oleifera (EB/OL)
- 5 张涛,马海乐. 分光光度法测定辣木多糖含量, 粮油食品科技 2004, 01:32~33
- 6 王有琼. 辣木油浸提方法探讨, 林业科技开发, 2004, 18(4):50~51
- 7 Makkar HPS, Becker K. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted Moringa oleifera leaves, Animal Feed Science and Technology, 1996, 63(1~4):211~228
- 8 Tsaknis J, Lalas S, Gergis V, et al. Characterization of Moringa oleifera variety bobolo seed oil of Kenya, Journal of agricultural and Food Chemistry, 1999, 47(11):4495~4499

Study on nutrients of moringa oleifera

Rao Zhikun¹ Feng Liangyan¹ Li Cong¹ He Yanping¹ Ou Lingcheng¹ He Mei¹

Zhanc Shuishuan¹ Xie Yong² Bai Shimin³

(1. School of Chemistry Science and Technology, Yunnan University, Kunming 650091, China)

(2. The People's Government of Yanyang China, Honghe, Yunnan 662400, China)

(3. Innovative biological resources office of Yanyang China, Honghe, Yunnan 662400, China)

Abstract The contents of volatile oil, amino acids, inorganic elements, proteins, fats, moisture and ash in Moringa oleifera were determined by GC-MS, amino acid analyzer, ICP-AES and classical chemical methods. GC-MS identified 69 compounds and 30 of them were selected. These components cover 89.19% of total volatile components, 17 sorts of amino acid; 9 sorts of inorganic elements. Furthermore, nutrient values were analyzed, Moringa oleifera was a good health vegetable.

Key words Moringa oleifera Nutrient Volatile oil Amino acid Inorganic element