

# Analysis of Nutritions and Functional Compositions in *Phyllanthus emblica* L.

Boke Liu, Zhongyi Lin, Leijun Yao, Xi Qin, Jing Li, Xiaoling Liu\*

College of Light Industry and Food Engineering, Guangxi University, Nanning Guangxi  
Email: [liuboke89@126.com](mailto:liuboke89@126.com), [xiaolingliu@hotmail.com](mailto:xiaolingliu@hotmail.com)

Received: May 7<sup>th</sup>, 2015; accepted: May 25<sup>th</sup>, 2015; published: May 29<sup>th</sup>, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## Abstract

Referring to the qualitative pre-test analysis, the chemical constituents of emblica dry powder were systematically identified. Use emblica powder and fresh pulps as raw materials to determine the contents of the compositions of them respectively, such as polyphenols, polysaccharides, flavonoids, organic acids, saponins, total protein, coumarin, amino acids, vitamins and mineral elements. The results showed that material composition of emblica was diverse with phenols, sugars, saponins, organic acids, flavonoids and so on, and had little ether-soluble ingredients such as volatile oils, fats oils, cyanogenic glycosides. The contents of polyphenols, polysaccharides, total protein and organic acids in emblica powder were plentiful, and the polyphenol contents were 20%. Emblica pulps had a great number of free amino acids as many as 15 kinds, and the contents was 2.30 mg/g. In addition, the essential amino acids accounted for 60.43 percents of the total. The content of Vc was really abundant, as 125 mg/100g. There were a large number of mineral elements such as K, Ca, Mg, Mn and Fe, and it had a characteristic of high potassium and low sodium to prevent high blood pressure and maintain the normal life activities. Emblica powder contained trace elements Se as 4.41 µg/g, belonging to rich-Se fruit, which has a high health value. In conclusion, emblica is a kind of fruit, which is rich in nutrients and functional ingredients, and has potential to be further developed and utilized.

## Keywords

*Phyllanthus emblica* L., Qualitative Analysis, Functional Ingredients, Quantitative Determination

## 余甘子主要营养及功能成分分析

刘伯科, 林仲仪, 姚蕾璐, 秦 溪, 李 静, 刘小玲\*

\*通讯作者。

广西大学轻工与食品工程学院, 广西 南宁  
Email: [liuboke89@126.com](mailto:liuboke89@126.com), [xiaolingliu@hotmail.com](mailto:xiaolingliu@hotmail.com)

收稿日期: 2015年5月7日; 录用日期: 2015年5月25日; 发布日期: 2015年5月29日

## 摘要

参照定性预试分析方法, 对余甘子干燥粉末的化学成分进行了系统鉴别。以余甘子干粉和新鲜果肉为原料, 分别对其中的多酚、多糖、黄酮、有机酸、皂苷、总蛋白、香豆素、氨基酸、维生素及矿物质元素进行含量测定。结果显示: 余甘子果实中物质组成多样, 主要为酚类、糖类、皂苷、有机酸、黄酮等, 不含挥发油、脂肪油脂、甾苷等醚溶性成分。余甘子干粉中多酚、多糖、总蛋白、有机酸含量较高, 其中多酚含量为20%。其果肉中游离氨基酸种类多样, 含有15种氨基酸, 游离氨基酸总量为2.30 mg/g, 人体必需氨基酸占其总量的60.43%。Vc含量丰富, 高达125 mg/100g。在矿物质元素定量测定中, K、Ca、Mg、Mn、Fe等矿质元素含量丰富, 并具有高钾低钠特性, 对预防高血压及维持人体正常生命活动发挥重要作用。余甘子干粉中微量元素Se含量为4.41  $\mu\text{g/g}$ , 属于富硒水果, 具有极高保健价值。表明: 余甘子是一种富含营养和功能成分的水果, 有待于进一步开发利用。

## 关键词

余甘子, 定性分析, 功能成分, 定量测定

## 1. 引言

余甘子(*Phyllanthus emblica* L.)为大戟科(*Euphorbiaceae*)叶下珠属(*Phyllanthus*)落叶小乔木的果实[1], 我国余甘子资源分布广、品种繁多、产量丰富。目前主要分布于我国广东、广西、福建等地。余甘子果实含有丰富的营养成分, 并具备多种保健功能, 如抗氧化、抗癌、抗菌消炎、降脂减肥和提高免疫力等, 具备药食同源功效[1], 我国卫生部于1998年将其列为“既是食品又是药品”的名单, 并被多版《中国药典》收载[2]。自2004年以来, 对余甘子植株活性研究报道日益增多, 余甘子的多样活性与其丰富的化学成分密切相关。广东、福建等地的玻璃甘品种产量极其丰富, 但开发利用及产品附加值低。究其原因主要是玻璃甘的化学成分组成尚不明确, 因而导致余甘子深层次药理方面的开发不够完善。本文旨在研究余甘子玻璃甘的主要营养成分及功能成分, 为其综合开发利用提供实验基础及理论依据。

## 2. 材料与设备

### 2.1. 原料与试剂

原料: 余甘子(玻璃甘), 产自广东潮州, 购于广西南宁市海吉星水果批发市场; 采摘当天去核, 部分于-20℃冷冻备用, 其余部分55℃烘箱干燥备用。

试剂:  $\alpha$ -萘酚、硫酸、盐酸、碳酸钠、硫酸铜、2,6-二氯靛酚、碘化钾、钨酸钠、磷酸、苦味酸、磷钼酸、硫酸亚铁、5%苯酚溶液、福林酚、葡萄糖等均为分析纯。没食子酸、芦丁、人参皂苷Rg1、香豆素均为标准品(成都曼思特生物科技有限公司), VB<sub>1</sub>、VB<sub>2</sub>为标准品(源叶生物公司), 纯度均为98%。

### 2.2. 设备

TLE204E 电子天平; D2F-3050 真空干燥箱; WBFY-201 微波反应器; 101-1 型电热鼓风干燥箱;

SKD-800 自动凯氏定氮仪; SKD-20S2 型红外智能消化炉; 722N 可见分光光度计; 荧光分光光度计; WD-9403C 型紫外分析仪; Agilent 7700 电感耦合等离子体质谱(ICP-MS); Agilent 1100 氨基酸高效液相色谱仪等。

### 3. 方法

#### 3.1. 余甘子有效成分系统定性分析

分别对余甘子中成分进行水提、醇提和石油醚提取, 并对提取液进行系统定性鉴别[3], 如图 1。

#### 3.2. 余甘子营养成分及功能成分定量测定

##### 3.2.1. 样品准备

取余甘子果肉干燥样品, 用粉碎机粉碎成余甘子粉末, 过 100 目筛待用; 冷冻果肉解冻后打浆, 压榨过滤得余甘子果汁待用。

##### 3.2.2. 测定方法

多糖含量测定: 苯酚-硫酸法[4]; 酚类含量测定: 福林酚法 [5]; 黄酮含量测定: 芦丁-吸光度测定法[6]; 皂苷含量测定: 香草醛-高氯酸法[7]; 香豆素含量测定: 紫外分光光度法[8]; 有机酸含量测定: 酸碱滴定法; 总蛋白含量测定: 凯氏定氮法, 参照 GB 5009.5-2010; 总灰分含量测定: 灼烧法, 参照 GB 5009.4-2010; 矿物质元素含量测定: ICP-MS 法; 氨基酸含量测定: 参照 GB/T 5009.124-2003; Vc 含量测定: 参照 GB/T 6195-1986; VB<sub>1</sub> 含量测定: 参照 GB/T 7628-2008; VB<sub>2</sub> 含量测定: 参照 GB/T 7629-2008。

### 4. 结果与讨论

#### 4.1. 余甘子化学成分定性分析结果

采用试管分析法和滤纸片分析法对余甘子果实去核干粉水溶性、醇溶性、醚溶性成分进行系统定性鉴别, 结果如表 1。余甘子果肉中主要含有水溶性和醇溶性成分, 主要成分为酚类、糖类、皂苷、有机酸、黄酮等。不含挥发油、脂肪油脂、甾苷等醚溶性成分。与文献报道的余甘子组成有所不同, 推测可能以下原因: 1) 研究部位不同, 挥发油、脂肪油脂等醚溶性成分主要集中于余甘子果核中, 本研究部位为余甘子果肉, 因而未检出该类成分。2) 品种及产地不同, 本研究原料为广东潮州的玻璃甘, 而文献报道的余甘子产地为成都地区。由于不同产地的土质、水分及栽培条件存在差异, 导致其成分含量不同。

#### 4.2. 余甘子功能成分组成分析

对余甘子的基本组成成分进行了定量分析, 结果如表 2。其中酚类与鞣质在干粉中含量为  $203.39 \pm 2.33$  mg/g, 占余甘子干粉百分含量比为 20%; 在新鲜果肉中含量为  $10.22 \pm 0.10$  mg/g, 占其百分含量比为 1%。有机酸在干粉中含量为  $25.09 \pm 0.20$  mg/g, 占干粉百分含量比为 3%。由于酚类、有机酸的含量过高, 因此余甘子在食用口感方面酸涩味较重。植物多酚被称为人体的第七营养素, 具有抗氧化、抗神经炎症及神经保护作用, 富含多酚类的食物具有改善人体脑功能功效, 动物实验表明多酚类物质具有治疗阿尔兹海默症等认知功能障碍的作用, 因此在老年人保健品开发上具有一定应用前景。由于植物多酚含有大量的酚羟基, 能抑制腐化微生物酶的活性, 并整合金属离子, 破坏腐化微生物的细胞结构, 因而具有食品防腐作用。多糖在干粉中含量为  $47.76 \pm 0.37$  mg/g, 占余甘子干粉百分含量比为 5%, 由于多糖含量较高, 因此食用后回甘较好。其中植物多糖是人体极其需求的营养物质, 对人体免疫调节、细胞识别等生命活动发挥重要作用。余甘子中皂苷、香豆素、总蛋白、黄酮含量较高, 营养价值丰富, 并与文献报道含量接近。而在新鲜果肉中功能成分的比重较小, 余甘子果汁浓缩液可作为新产品的开发原料。

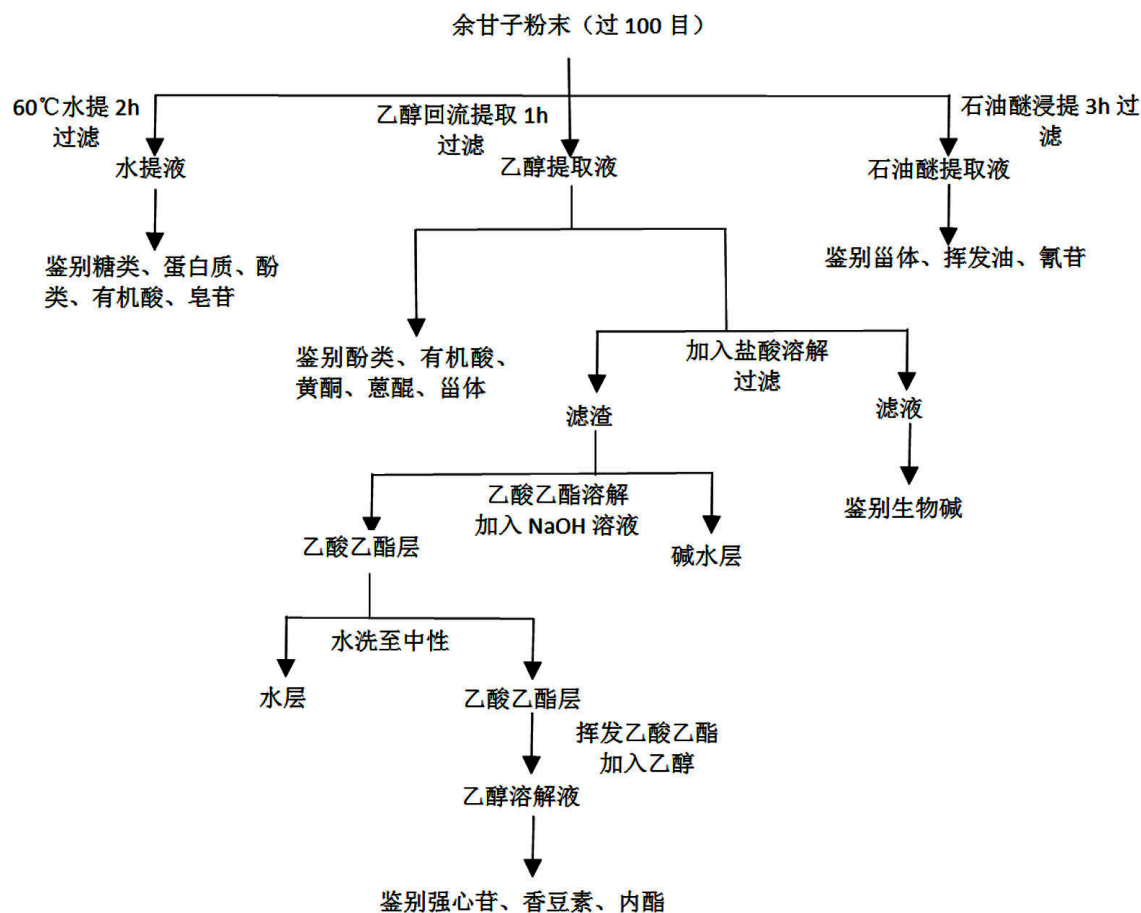


Figure 1. The flowchart of systematic qualitative identification of *Phyllanthus emblica* L.  
图 1. 余甘子系统性鉴别流程图

Table 1. The result of qualitative identification of *Phyllanthus emblica* L.  
表 1. 余甘子化学成分定性鉴别结果

鉴定项目	鉴定结果	溶解性
糖类、多糖及苷	检出	水溶
蛋白质、多肽和氨基酸	检出	水溶
酚类和鞣质	检出	水溶、醇溶
有机酸	检出	水溶、醇溶
皂苷	检出	水溶
黄酮	检出	醇溶
蒽醌	未检出	/
甾体与三萜	未检出	/
生物碱	未检出	/
强心苷	未检出	/
香豆素及内酯	检出	醇溶
挥发油和脂肪油脂	未检出	/
氰苷	未检出	/

VB<sub>1</sub>、VB<sub>2</sub> 含量较低, 两种 B 族维生素主要来源于动物内脏, 在水果中含量都不高, 与文献报道结果基本接近。新鲜果肉中 Vc 含量丰富, 高达 12.56 mg/g, 明显高于其他水果中 Vc 含量, 但低于相关文献记载。推测其中原因: 1) 储存条件的影响。由于余甘子为上一鲜果成熟季度购买并冷冻储存, 储存时间较久, 在其冷冻以及取样时的再解冻的影响, 对所测余甘子果肉各组成成分含量影响较大; 2) 种类与地理差异的影响。本研究所测定的余甘子种类与产地有别于文献记载的余甘子。

#### 4.3. 余甘子游离氨基酸组成分析

表 3 中可知, 余甘子果肉中游离氨基酸种类丰富, 含有 6 种人体必需氨基酸在内的 15 种氨基酸, 总游离氨基酸含量 2.30 mg/g, 人体必需氨基酸占氨基酸总量的 60.43%。其中苏氨酸含量为 1.28 mg/g, 占氨基酸总量的 55.65%, 具有抗疲劳、促进生长发育的效果; 儿童必需氨基酸组氨酸含量为 0.04 mg/g。而亮氨酸与苯丙氨酸这两种人体必需氨基酸未检测出。其中氨基酸种类及含量均低于文献相关记载, 原因同 3.2 中 Vc 含量偏低分析原因一致。

#### 4.4. 余甘子矿物质元素组成分析

表 4 中, 矿质元素种类丰富, 余甘子中干粉及新鲜果肉中主要矿质元素为 K、Ca、Mg、Mn、Fe, 矿质元素中 K 元素含量最高, 为 12.31 mg/g, Na 元素含量较低, 为 64.03 μg/g, 属于高钾低钠食品, 具备预防高血压的特性。Mg、Mn 和 Fe 等微量元素含量丰富, Mg 含量为 0.64 mg/g, Mn 含量为 0.11 mg/g,

Table 2. The main function contents of *Phyllanthus emblica* L.

表 2. 余甘子主要功能成分含量

成分	干粉中含量(mg/g)	新鲜果肉中含量(mg/g)	成分	干粉中含量
糖类、多糖及苷	47.76 ± 0.37	2.67 ± 0.02	皂苷(mg/g)	35.60 ± 2.63
酚类与鞣质	203.39 ± 2.33	10.22 ± 0.10	香豆素和内酯(mg/g)	25.98 ± 0.22
黄酮类	17.60 ± 0.96	1.85 ± 0.00	总灰分(mg/g)	25.40 ± 0.90
有机酸	25.09 ± 0.20	1.83 ± 0.01	VB <sub>1</sub> (μg/g)	19.58 ± 0.64
总蛋白	42.80 ± 0.90	3.56 ± 0.00	VB <sub>2</sub> (μg/g)	0.34 ± 0.01
Vc	/	12.56 ± 0.10		

Table 3. The amino acids contents of *Phyllanthus emblica* L.

表 3. 余甘子果肉中氨基酸含量

成分	含量(mg/g)	成分	含量(mg/g)
天冬氨酸	0.06	异亮氨酸	0.01
苏氨酸	1.28	亮氨酸	0.00
丝氨酸	0.15	酪氨酸	0.01
谷氨酸	0.19	苯丙氨酸	0.00
甘氨酸	0.01	赖氨酸	0.03
丙氨酸	0.24	组氨酸	0.04
胱氨酸	0.04	精氨酸	0.16
缬氨酸	0.02	脯氨酸	0.04
蛋氨酸	0.01	总氨基酸	2.30

Table 4. The mineral elements contents of *Phyllanthus emblica* L.

表 4. 余甘子矿物质元素组成

元素	干粉中含量(μg/g)	果汁中含量(μg/g)	元素	干粉中含量(μg/g)	果汁中含量(μg/g)
Ca	2030.49	73.41	Sn	0.23	0.03
Sr	12.30	0.95	As	0.72	0.00
Ba	4.57	0.36	Cd	0.07	0.00
Na	64.03	13.50	Mn	108.20	8.91
K	12312.35	432.98	Se	4.41	2.24
Mg	640.87	49.73	Cr	0.36	0.10
Al	30.71	1.46	Co	0.01	0.00
Fe	44.94	2.43	Cu	2.71	0.25
Zn	10.91	0.88	Pb	0.364	0.01
Sb	0.05	0.00	Ni	0.03	0.00

Fe 含量为 44.94 μg/g, 这对维持人体正常生命活动有重要作用。余甘子中 Sb、As、Cd、Ni 等对人体有毒害的元素含量较少, 在果汁样品中这类元素未检测出来。余甘子中还含有一般水果极少甚至没有的微量元素 Se, 含量为 4.41 μg/g, 属于富硒水果, 其含量为已知食品之首, 具有提高免疫力、抗癌、抗肿瘤等活性, 具有极高的营养价值与保健功效。

## 5. 结论

余甘子中营养成分丰富, 多酚、多糖、黄酮、有机酸、皂苷等功能物质含量丰富, 这与余甘子具备抗氧化、抗衰老、抗肿瘤、抑菌防腐、降脂减肥和提高免疫力活性密切相关。其中多酚含量占余甘子干粉的百分含量比为 20%。其中总蛋白在干粉和果肉中的含量分别为  $42.80 \pm 0.90$  mg/g、 $3.56 \pm 0.00$  mg/g。对余甘子果肉的 17 种氨基酸进行含量测定, 余甘子中含有 6 种人体必需氨基酸在内的 15 种氨基酸, 只有亮氨酸跟苯丙氨酸未检出。苏氨酸含量较高, 占总氨基酸的 55.65%, 具有抗疲劳、促进生长发育的效果。另外余甘子含有儿童成长的必需氨基酸组氨酸, 含量占总氨基酸百分含量比的 1.74%。余甘子果汁 Vc 含量较高, 为 12.56 mg/g, 明显高于其他水果中 Vc 含量。余甘子中 K、Ca、Mg、Mn、Fe 等矿质元素含量丰富, 对人体的正常生命活动及代谢发挥重要作用, 其中高钾低钠特性具有减低高血压的活性。其中富含的 Se 元素具有提高免疫力、抑制癌细胞生长和抗拮重金属毒性的活性, 具有很高的营养保健作用。余甘子中所含的营养及功能物质, 说明余甘子的保健附加值高, 本文的研究为其综合开发利用提供实验基础及理论依据。

## 参考文献 (References)

- [1] 王开良, 姚小华, 熊仪俊 (2003) 余甘子培育与利用现状分析及发展前景. *江西农业大学学报(自然科学版)*, **25**, 397-401.
- [2] 李芳 (2002) 从文献计量分析看我国余甘子的研究现状. *广西热带农业*, **4**, 41-42.
- [3] 王昌钊 (2005) 葛枣猕猴桃果实化学成分及生物活性研究. 硕士论文, 西北农林科技大学, 陕西.
- [4] 艾锋 (2010) 福建余甘子多糖含量的测定及应用研究. 硕士论文, 福建农林大学, 福建.
- [5] 郭炳春, 沈明娟, 叶征美 (2013) 余甘子总多酚提取工艺优化研究. *热带作物学报*, **34**, 2479-2483.
- [6] 李张伟, 马竖斌, 曾绮杨 (2010) 余甘子黄酮的提取及其抗氧化作用研究. *江苏农业科学*, **2**, 287-289.
- [7] 林恋竹, 赵谋明, 饶国华 (2009) 余甘子总皂苷提取工艺优化的研究. *食品工业科技*, **8**, 167-170.
- [8] 马逾英, 钟世红, 贾敏如 (2005) 紫外分光光度法测定川白芷中总香豆素类成分的含量. *华西药理学杂志*, **20**, 159-160.