

# 八月瓜果实营养成分分析和评价

唐成林<sup>1</sup>, 杨斌<sup>2,3,\*</sup>, 陶光灿<sup>3</sup>, 雷强<sup>1</sup>, 郑美娟<sup>2</sup>, 周红<sup>2,\*</sup>

(1. 贵州省农业展览馆, 贵州贵阳 550001;

2. 贵州省检测技术研究应用中心, 贵州贵阳 550014;

3. 贵州省分析测试研究院, 贵州贵阳 550014)

**摘要:**为分析研究八月瓜果实的营养价值, 本文用火焰原子吸收光谱法、液相色谱法、荧光分光光度法等实验方法对八月瓜果皮、果肉和种子中营养物质成分进行检测分析。基于检测分析可知, 八月瓜果实具有很高的营养价值。其中, 八月瓜果皮含有锰、钾矿物质营养成分, 含量分别为 0.645、342 mg/100 g; 八月瓜果皮总氨基酸含量为 0.313 mg/100 g, 含 15 种氨基酸, 其中必需氨基酸 7 种, 必需氨基酸比重达到 WHO/FAO 提出理想蛋白质条件, 必需氨基酸含量不及果肉均衡, 营养价值比果肉低; 含有少量的维生素 E、果胶、蛋白质和脂肪。八月瓜种子含有多种矿物质营养成分, 即含钾、磷、钙、铁矿物质营养成分, 含量分别为 586、180、191、2.85 mg/100 g; 八月瓜种子富含多种矿物质营养成分, 即富含锰、铜、镁矿物质营养成分, 含量分别为 4.63、1.3、157 mg/100 g; 脂肪酸含量为 2.662 g/100 g, 不饱和酸含量比重为 76%。八月瓜果肉含有铜矿质营养成分, 含量为 0.25 mg/100 g; 富含锰矿物质营养成分, 含量为 7.51 mg/100 g; 八月瓜果肉总氨基酸含量为 0.419 mg/100 g, 含 16 种氨基酸, 其中必需氨基酸 8 种, 必需氨基酸比重达到 WHO/FAO 提出理想蛋白质条件, 必需氨基酸含量均衡, 营养价值高; 含有少量的维生素、脂肪、蛋白质和黄酮。本文可为八月瓜果的开发利用提供理论支持和技术指导, 推动八月瓜理论研究进程。

**关键词:**八月瓜, 检测分析, 营养成分

## Analysis and Evaluation of Nutritional Components in *Akebia trifoliata* Fruit

TANG Chenglin<sup>1</sup>, YANG Bin<sup>2,3,\*</sup>, TAO Guangcan<sup>3</sup>, LEI Qiang<sup>1</sup>, ZHENG Meijuan<sup>2</sup>, ZHOU Hong<sup>2,\*</sup>

(1. Guizhou Agricultural Exhibition Hall, Guiyang 550001, China;

2. Guizhou Testing Technology Research and Application Center, Guiyang, 550014, China;

3. Guizhou Academy of Testing and Analysis, Guiyang 550014, China)

**Abstract:** In order to analyze and evaluate the nutritional value of *Akebia trifoliata* fruit, Flame Atomic Absorption Spectrometry, Liquid Chromatography, Fluorescence Spectrophotometry and other experimental methods was used to detect and analyze the nutritional components in the peel, pulp and seed of *Akebia trifoliata*. Based on the detection and analysis, it could be seen that *Akebia trifoliata* fruit had high nutritional value. Among them: The peel of *Akebia trifoliata* contains mineral nutrients of Mn and K, the contents of Mn and K were 0.645 and 342 mg/100 g respectively. The total amino acid content in the peel of *Akebia trifoliata* was 0.313 mg/100 g, containing 15 kinds of amino acids, including 7 kinds of essential amino acids. The proportion of essential amino acids reached the ideal protein conditions proposed by WHO/FAO. The content of essential amino acids was less than that of pulp, and the nutritional value was lower than that of pulp. It contained a small amount of vitamin E, pectin, protein and fat. The seed of *Akebia trifoliata* contained many mineral nutrients, including K, P, Ca and Fe, with the contents of 586, 180, 191 and 2.85 mg/100 g, respectively. The seed of *Akebia trifoliata* was rich in many mineral nutrients, including Mn, Cu and Mg, with the contents of 4.63, 1.3 and 157 mg/100 g, respectively. The fatty acid content was 2.662 g/100 g, and the proportion of unsaturated acid was 76%. The pulp of *Akebia trifoliata* contains Cu mineral nutrients and the content was 0.25 mg/100 g, was rich in Mn mineral nutrients and the content was 7.51 mg/100 g. The total amino acid content of *Akebia trifoliata* was 0.419 mg/100 g, containing 16 kinds of amino acids, including 8 kinds of essential amino acids. The proportion of essential amino acids reached the ideal protein conditions proposed by WHO/FAO, the content of essential amino acids was balanced and the nutritional value was high small amounts of vitamins, fats, proteins and flavonoids. This paper can provide

收稿日期: 2020-04-10 + 共同第一作者

作者简介: 唐成林(1991-), 男, 农艺师, 研究方向: 中药材规范化种植研究及推广, E-mail: 673370283@qq.com.

杨斌(1991-), 男, 工程师, 研究方向: 分析测试、环境科学与工程, E-mail: yangbin@gzata.cn.

\* 通信作者: 周红(1968-), 女, 高级工程师, 研究方向: 食品工程, E-mail: zhouhong@gzata.cn.

基金项目: 辣椒、食用菌功能性产品生产及产品质量控制(黔科重大专项字 ZWCQ[2019]3013-5 号); 智慧供应链关键技术研发与应用示范(黔科合重大专项字[2019]3011); 特殊医学用途配方食品技术研发创新平台建设(黔科合服企[2019]4001); 功能食品测试及评价技术研发创新人才团队(黔科院人才(2019)004 号)。

theoretical support and technical guidance for the development and utilization of *Akebia trifoliata*, and promote the theoretical research process of *Akebia trifoliata*.

**Key words:** *Akebia trifoliata*; detect and analyze; nutritional components

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2021)03-0299-05

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2020040087

引文格式: 唐成林, 杨斌, 陶光灿, 等. 八月瓜果实营养成分分析和评价[J]. 食品工业科技, 2021, 42(3): 299-303.

TANG Chenglin, YANG Bin, TAO Guangcan, et al. Analysis and Evaluation of Nutritional Components in *Akebia trifoliata* Fruit[J]. Science and Technology of Food Industry, 2021, 42(3): 299-303. (in Chinese with English abstract) <http://www.spgykj.com>

八月瓜(*Akebia trifoliata*)植物学名为三叶木通, 中药的名称为预知子, 其利用价值已被普遍认可<sup>[1]</sup>。日本、韩国等国家已经规模化发展八月瓜产业, 中国部分地方政府将八月瓜产业列为精准扶贫的产业扶贫专项。八月瓜有“保健果王”之称, 是一种营养价值丰富药食两用野生时令水果, 成熟的果实肉质鲜嫩、味道清香、甘甜可口<sup>[2]</sup>。八月瓜是中医中一种重要的草药, 具有活血、消炎、利尿的作用<sup>[3]</sup>, 具有清除体内垃圾、改善消化系统等功效。

八月瓜提取物能显著抑制肝癌细胞的存活和增殖<sup>[4]</sup>, 在淋巴结核、乳腺癌、消化道癌肿治疗和症状减轻方面有一定的效果<sup>[5]</sup>。八月瓜研究价值较高<sup>[6]</sup>, 学者对八月瓜果皮的果胶<sup>[7-8]</sup>、挥发油<sup>[9]</sup>、总三萜<sup>[10]</sup>和齐墩果酸<sup>[11]</sup>, 果肉三萜皂苷和苯乙醇苷<sup>[12]</sup>, 种子分离蛋白<sup>[13]</sup>和果实的香气成分<sup>[14]</sup>开展了研究。现有研究大多只研究八月瓜果实的单一营养成分或某个部位的营养成分, 没有对八月瓜果实的营养成分开展系统全面的检测分析, 不能全方位掌握八月瓜果实的营养价值和药用价值。而八月瓜果的矿质元素、氨基酸、维生素、脂肪酸、果胶、蛋白质、脂肪和黄酮含量是影响果实营养价值和药用价值的重要因素。

因此, 本研究用火焰原子吸收光谱法、液相色谱法、荧光分光光度法等实验方法对八月瓜果皮、果肉和种子营养物质成分进行全面检测分析, 系统地研究八月瓜果实的营养价值, 以期对八月瓜资源的开发提供理论支持和技术指导, 推动八月瓜理论研究进展。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

八月瓜果实 2019年9月18日采于贵州省石阡县大沙坝乡任家寨村八月瓜果园。果实已成熟, 果形长卵形, 大小均匀, 腹线开裂; 果皮麻黄色, 果皮较厚, 果肉白色; 种子数多, 卵形, 黑色。

钙、铁、镁、锌、铜、钾、锰、钠、硒 10 种标准溶液 (1000 μg/mL) 国家有色金属及电子材料分析中心; 氨基酸混合溶液 (标准物质浓度 0.1 mol/L) 中国计量科学研究院; L(+)-抗坏血酸、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、维生素 B<sub>6</sub>、维生素 B<sub>12</sub>、维生素 D、维生素 E、维生素 K<sub>1</sub> 标准品纯度 99% 中国食品药品检定研究院; 37 种脂肪酸甲酯混标浓度 10 mg/mL 上海安谱科学仪器有限公司; D-(+)-半乳糖醛酸 (纯度 97.0%) 国药集团化学试剂有限公司; 芦丁标准液 (浓度 0.1 mg/mL) 上海安谱实验科技股份有限公司。

iCAP Q 型电感耦合等离子体质谱仪 美国赛默

飞公司; LC-20AB 液相色谱仪 配置 SPD-20A 紫外检测器, 日本岛津公司; Agilent 1100 高效液相色谱仪 配备紫外检测器, 美国安捷伦公司; Ultimate3000 液相色谱仪 配置荧光检测器, 美国赛默飞公司; 7820A 型气相色谱仪 氢火焰离子检测器, 安捷伦; UV-2802PC/PCS 紫外可见分光光度计 尤尼柯 (上海) 仪器有限公司; K 1100 F 型全自动凯氏定氮仪 山东海能科学仪器有限公司; C-SXT-04 索氏提取器 上海郅曹电子科技有限公司。

### 1.2 实验方法

1.2.1 矿物质元素的测定 钙、铁、镁、锌、铜、钾、锰、钠、硒的测定参照电感耦合等离子体发射光谱法<sup>[15]</sup>, 矿质元素含量以湿基计, 每组数据做 3 次, 取平均值。

1.2.2 氨基酸的测定 天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、甘氨酸、蛋氨酸、丙氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸、精氨酸、脯氨酸: 参照 GB 5009.124-2016《食品安全国家标准食品中氨基酸的测定》测定<sup>[16]</sup>, 含量以湿基计。

1.2.3 维生素的测定 维生素 C: 参考 GB 5009.86-2016《食品安全国家标准食品中抗坏血酸的测定》测定; 维生素 B<sub>1</sub>: 参考 GB 5009.84-2016《食品安全国家标准食品中维生素 B<sub>1</sub> 的测定》测定; 维生素 B<sub>2</sub>: 参考 GB 5009.85-2016《食品安全国家标准食品中维生素 B<sub>2</sub> 的测定》测定; 维生素 B<sub>6</sub>: 参考 GB 5009.154-2016《食品安全国家标准食品中维生素 B<sub>6</sub> 的测定》测定; 维生素 B<sub>12</sub>: 参考 GB/T 5009.217-2008《保健食品中维生素 B<sub>12</sub> 的测定》测定; 维生素 E 和维生素 D: 参考 GB 5009.82-2016《食品安全国家标准食品中维生素 A、D、E 的测定》的测定; 维生素 K<sub>1</sub>: 参考 GB 5009.158-2016《食品安全国家标准食品中维生素 K<sub>1</sub> 的测定》测定; 维生素含量以湿基计。

1.2.4 脂肪酸的测定 油酸、亚麻酸、亚油酸、棕榈酸: 参照 GB 5009.168-2016《食品安全国家标准食品中脂肪酸的测定》测定, 含量以湿基计。

1.2.5 其他营养物质的测定 果胶: 参照 NY/T 2016-2011《水果及其制品中果胶含量的测定分光光度法》测定; 蛋白质: 参照 GB 5009.5-2016《食品安全国家标准食品中蛋白质的测定》测定; 黄酮: 参照 SN/T 4592-2016《出口食品中总黄酮的测定》的测定; 脂肪: 参照 GB 5009.6-2016《食品安全国家标准食品中脂肪的测定》测定; 果胶、蛋白质、黄酮和脂肪含量以湿基计。

### 1.3 部分营养物质的评价方法

八月瓜的矿物质元素、维生素营养价值评价采用

表1 八月瓜果实的矿质元素含量  
Table 1 The content of mineral elements in *Akebia trifoliata*

| 元素 | “0”界限值<br>(mg/100 g) | NRV  | 果皮               |            | 种子               |            | 果肉               |            |
|----|----------------------|------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
|    |                      |      | 含量<br>(mg/100 g) | NRV<br>(%) | 含量<br>(mg/100 g) | NRV<br>(%) | 含量<br>(mg/100 g) | NRV<br>(%) |
| 钙  | ≤8                   | 800  | 30.5             | 4          | 191              | 24         | 22.3             | 3          |
| 镁  | ≤6                   | 300  | 7.32             | 2          | 157              | 52         | 20.8             | 7          |
| 铁  | ≤0.3                 | 15   | /                | 0          | 2.85             | 19         | 0.33             | 2          |
| 锌  | ≤0.3                 | 15   | /                | 0          | 0.93             | 6          | /                | 0          |
| 铜  | ≤0.03                | 1.5  | /                | 0          | 1.3              | 87         | 0.25             | 17         |
| 磷  | ≤14                  | 700  | 11               | 2          | 180              | 26         | 22               | 3          |
| 钾  | ≤20                  | 2000 | 342              | 17         | 586              | 29         | 199              | 10         |
| 锰  | ≤0.06                | 3    | 0.645            | 22         | 4.63             | 154        | 7.51             | 250        |
| 硒  | ≤0.001               | 0.05 | /                | 0          | 0.00313          | 6          | /                | 0          |
| 钠  | ≤5                   | 2000 | /                | 0          | 3.32             | 0          | 1.48             | 0          |

注:/表示未检出。

营养成分含量占营养素参考值百分数(NRV%)指标,参考GB 28050-2011进行。氨基酸营养价值分析采用必需氨基酸比值(RAA)、氨基酸比值系数(RC)、氨基酸比值系数分(SRC)指标,均参照周丹蓉<sup>[17]</sup>、孙锐等<sup>[18]</sup>的方法进行。

#### 1.4 数据处理

采用Excel软件进行数据的计算。

## 2 结果与分析

### 2.1 矿质元素的含量

对八月瓜中钙、铁、磷、镁、锌、铜、钾、锰、硒、钠10种矿质元素进行检测,数据如表1所示。

由表1可知,八月瓜果皮检测出钙、镁、磷、钾、锰5种矿质元素,钙、镁、钾、锰4种矿物元素大于营养成分“0”界限值,钙、镁和磷的营养价值含量占参考值的百分数(NRV%)小于15%,锰、钾的NRV%大于15%且小于30%。八月瓜种子检测出10种检测的矿质元素,除钠外所有的矿质元素含量均大于营养成分0界限值,其中锰、铜、镁的NRV%大于30%,钾、磷、钙、铁4种矿质元素的NRV%大于15%且小于30%,锌、硒的NRV%小于15%。果肉中钙、铁、磷、镁、铜、钾、锰7种矿质元素含量大于营养成分0界限值,其中锰矿质元素的NRV%大于30%,铜矿质元素的NRV%大于15%且小于30%,矿物元素钾、镁、磷、钙、铁的NRV%小于15%。

由此可知,八月瓜果皮含有锰、钾矿物质营养成分;种子含有钾、磷、钙、铁4种矿物质营养成分,即含有多种矿物质营养成分;种子富含锰、铜、镁3种矿物质营养成分,即富含多矿物质营养成分;果肉含有铜矿质营养成分,富含锰矿物质营养成分。

### 2.2 氨基酸的含量及组成

16种氨基酸的检测数据如表2所示。

八月瓜果肉中检测出16种氨基酸,其中必需氨基酸有8种,必需氨基酸含量与总氨基酸含量比值(E/T)为41%,必需氨基酸含量与非必需氨基酸含量比值(E/N)值为70%,鲜味氨基酸(谷氨酸、天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、脯氨酸、甘氨酸、丙氨酸)<sup>[19]</sup>含

表2 八月瓜中氨基酸的组成

Table 2 The content of amino acids of *Akebia trifoliata*

| 氨基酸    | 果皮(g/100 g) | 果肉(g/100 g) |
|--------|-------------|-------------|
| 天冬氨酸   | 0.037       | 0.048       |
| 苏氨酸*   | 0.017       | 0.022       |
| 丝氨酸    | 0.016       | 0.023       |
| 谷氨酸    | 0.029       | 0.066       |
| 甘氨酸    | 0.017       | 0.026       |
| 蛋氨酸*   | /           | 0.001       |
| 丙氨酸    | 0.018       | 0.025       |
| 缬氨酸*   | 0.018       | 0.027       |
| 异亮氨酸*  | 0.02        | 0.024       |
| 亮氨酸*   | 0.027       | 0.036       |
| 酪氨酸*   | 0.018       | 0.009       |
| 苯丙氨酸*  | 0.018       | 0.022       |
| 赖氨酸*   | 0.023       | 0.032       |
| 组氨酸    | 0.010       | 0.010       |
| 精氨酸    | 0.025       | 0.026       |
| 脯氨酸    | 0.020       | 0.022       |
| T      | 0.313       | 0.419       |
| E      | 0.141       | 0.173       |
| N      | 0.172       | 0.246       |
| E/T(%) | 45          | 41          |
| E/N(%) | 81          | 70          |
| 鲜味氨基酸  | 0.154       | 0.232       |
| 甜味氨基酸  | 0.068       | 0.096       |
| 芳香味氨基酸 | 0.036       | 0.031       |
| 药用氨基酸  | 0.196       | 0.2814      |

注:\*必需氨基酸;E必需氨基酸含量;N非必需氨基酸含量;T总氨基酸含量;/表示未检出。

量为0.232 g/100 g,甜味氨基酸(丙氨酸,甘氨酸、苏氨酸、丝氨酸)<sup>[20]</sup>含量为0.096 g/100 g,芳香味氨基酸(酪氨酸、苯丙氨酸)<sup>[18]</sup>含量为0.031 g/100 g,药用氨基酸(天冬氨酸、谷氨酸、精氨酸、甘氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸和甲硫氨酸)<sup>[21]</sup>含量为0.2814 g/100 g。

果皮检测出 15 种氨基酸,其中 7 种是必需氨基酸,E/T 为 45%,E/N 为 81%,鲜味氨基酸含量为 0.154 g/100 g,甜味氨基酸含量为 0.068 g/100 g,芳香氨基酸含量为 0.036 g/100 g,药用氨基酸含量为 0.196 g/100 g。

果肉和果皮的氨基酸含量比重均达到 WHO/FAO 提出理想蛋白质 E/T 值在 40% 左右,E/N 的值 60% 以上的条件,可认为是一种近全效氨基酸营养水果。八月瓜中必需氨基酸占总氨基酸的质量分数及 WHO/FAO 推荐的氨基酸模式谱,如表 3 所示。

表 3 八月瓜中必需氨基酸与 WHO/FAO 氨基酸模式(%)谱比较

Table 3 The comparison of essential amino acids of *Akebia trifoliata* with WHO/FAO

| 氨基酸        | FAO 模式 | 果皮   | 果肉   |
|------------|--------|------|------|
| 苏氨酸        | 4      | 5.44 | 5.25 |
| 缬氨酸        | 5      | 5.76 | 6.44 |
| 异亮氨酸       | 4      | 6.4  | 5.73 |
| 亮氨酸        | 7      | 8.64 | 8.58 |
| 酪氨酸 + 苯丙氨酸 | 6      | 11.5 | 7.4  |
| 赖氨酸        | 5.5    | 7.36 | 7.63 |

由表 3 可知,八月瓜果肉和果皮各种必需氨基酸含量高于 WHO/FAO 提出的氨基酸模式。由表 3 可以计算出八月瓜果皮和果肉必需氨基酸 RAA、RC 及 RSC 值,如表 4 所示。

由表 4 可知,与八月瓜果皮相比,八月瓜果肉的 RAA 和 RC 值更接近 1, SRC 更接近 100。由此可知,与八月瓜果皮相比,果肉的必需氨基酸含量接近 WHO/FAO 标准模式,必需氨基酸含量更均衡,营养价值更高,氨基酸更易于人体吸收和利用的。

### 2.3 维生素的含量及组成

对八月瓜果皮和果肉维生素 C、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>6</sub>、维生素 B<sub>12</sub>、维生素 E、维生素 K<sub>1</sub> 和维生素 D 进行检测结果如表 5 所示。

由表 5 可知,果皮检测出维生素 E,含量为 0.52 mg/100 g,高于 0 界限值, NRV% 小于 15%;果肉检测出维生素 C、维生素 E、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、

表 5 八月瓜中维生素含量

Table 5 Vitamin contents in *Akebia trifoliata*

| 维生素                           | 0 界限值 | NRV | 果皮   |         | 果肉     |         |
|-------------------------------|-------|-----|------|---------|--------|---------|
|                               |       |     | 含量   | NRV (%) | 含量     | NRV (%) |
| 维生素 C(mg/100 g)               | ≤2    | 100 | /    | 0       | 6.32   | 6       |
| 维生素 E(mg/100 g)               | ≤0.28 | 14  | 0.52 | 4       | 0.133  | 1       |
| 维生素 B <sub>1</sub> (μg/100 g) | ≤30   | 140 | /    | 0       | 15.4   | 11      |
| 维生素 B <sub>2</sub> (μg/100 g) | ≤30   | 140 | /    | 0       | 15.4   | 11      |
| 维生素 B <sub>12</sub> (μg/g)    | ≤0.05 | 2.4 | /    | 0       | /      | 0       |
| 维生素 B <sub>6</sub> (mg/100 g) | ≤0.03 | 1.5 | /    | 0       | 0.0495 | 4       |
| 维生素 A(μg/100 g)               | ≤8    | 140 | /    | 0       | /      | 0       |
| 维生素 K <sub>1</sub> (μg/100 g) | ≤1.6  | 80  | /    | 0       | /      | 0       |
| 维生素 D(μg/100 g)               | ≤0.01 | 5   | /    | 0       | /      | 0       |

注:/是指未检出。

表 4 八月瓜中必需氨基酸 RAA、RC 及 SRC

Table 4 RAA, RC and SRC of essential amino acids in *Akebia trifoliata*

| 氨基酸        | 果皮    |      | 果肉    |      |
|------------|-------|------|-------|------|
|            | RAA   | RC   | RAA   | RC   |
| 苏氨酸        | 1.36  | 1.01 | 1.31  | 1.05 |
| 缬氨酸        | 1.15  | 0.86 | 1.29  | 1.03 |
| 异亮氨酸       | 1.6   | 1.19 | 1.43  | 1.15 |
| 亮氨酸        | 1.23  | 0.92 | 1.23  | 0.99 |
| 酪氨酸 + 苯丙氨酸 | 1.92  | 1.43 | 1.22  | 0.98 |
| 赖氨酸        | 1.34  | 1.00 | 1.39  | 1.11 |
| SRC        | 80.28 |      | 93.83 |      |

维生素 B<sub>6</sub> 5 种氨基酸,其中维生素 C、维生素 E 含量高于 0 界限值,维生素的 NRV% 小于 15%。由此可知,八月瓜果肉维生素含量比果皮丰富。

### 2.4 脂肪酸的含量及组成

植物种子含油量的高低,直接影响其产油量以及开发潜力<sup>[22]</sup>。因此,本研究对八月瓜种子的脂肪酸进行检测,八月瓜种子油酸、亚麻酸、亚油酸、棕榈酸的检测结果如表 6 所示。

表 6 八月瓜种子中脂肪酸含量及组成(g/100 g)

Table 6 The content and composition of fatty acids in the seeds of *Akebia trifoliata*

| 脂肪酸 | 油酸    | 亚麻酸   | 亚油酸   | 棕榈酸   | 总含量   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 种子  | 1.360 | 0.015 | 0.657 | 0.630 | 2.662 |

由表 6 可知,八月瓜含有丰富的脂肪酸,其中不饱和脂肪酸油酸、亚麻酸、亚油酸含量分别为 1.360、0.01 和 0.657 g/100 g。不饱和酸含量占 76%,饱和脂肪酸棕榈酸含量 0.630 g/100 g,脂肪酸总量为 2.662 g/100 g。

### 2.5 其他营养物质检测

八月瓜果皮厚实,可成为提取果胶的优良来源<sup>[23]</sup>,本研究对八月瓜果皮果胶含量进行检测。此外还研究了八月瓜果皮和果肉蛋白质、脂肪、黄酮的含量,结果如表 7 所示。

表 7 八月瓜中其他营养物质含量

Table 7 Content of other nutrients in *Akebia trifoliata*

| 序号 | 指标           | 果皮   | 果肉    |
|----|--------------|------|-------|
| 1  | 果胶含量(g/kg)   | 8.37 | /     |
| 2  | 蛋白质(g/100 g) | 0.45 | 0.32  |
| 3  | 脂肪(g/100 g)  | 0.2  | 0.1   |
| 4  | 黄酮(mg/100 g) | 未检出  | 15.57 |

注:/是指未检测该指标。

由表7可知,果皮果胶含有量为8.39 g/kg,蛋白质含量为0.45 g/100 g,脂肪含量为0.2 g/100 g;果肉蛋白质含量为0.32 g/100 g,脂肪含量0.1 g/100 g,黄酮含量15.57 mg/kg。

### 3 结论

矿物元素是人体结构的组成部分并参与人体的生命活动,氨基酸是人体蛋白质的基本组成单位,维生素是人为维持正常的生理功能而必须从食物中获得的一类微量有机物质,脂肪酸可以帮助人体补充人体活动所必需的营养物质。八月瓜矿质元素种类齐全、含量丰富,氨基酸总量丰富,人体必需氨基酸、药用氨基酸含量较高,不饱和脂肪酸含量较高。本文通过研究分析,可以得出以下结论:

八月瓜果皮含有锰、钾矿物质营养成分,含有16种氨基酸,其中必需氨基酸7种,必需氨基酸含量比重达到WHO/FAO提出理想蛋白质,必需氨基酸含量不及果肉均衡,氨基酸营养价值比果肉低,含较高量的鲜味氨基酸和药用基酸,含有少量的维生素E,含有一定量的果胶、蛋白质和脂肪。

八月瓜种子含有多种矿物质营养成分(钾、磷、钙、铁),富含锰、铜矿物质营养成分,含有丰富的脂肪酸,不饱和酸含量比重较高。

八月果肉含有铜矿质营养成分,富含锰矿物质营养成分,含有16种氨基酸,其中必需氨基酸8种,必需氨基酸含量比重达到WHO/FAO提出理想蛋白质,必需氨基酸含量均衡,营养价值高,含有较高量的鲜味氨基酸和药用基酸;含有少量的维生素C,可视为不含维生素B<sub>1</sub>、维生素B<sub>2</sub>、维生素B<sub>6</sub>,含有一定量的蛋白质、脂肪和黄酮。

### 参考文献

- [1]田定科.野生果树-八月瓜在湘西的人工栽培研究初探[J].黑龙江农业科学,2008(4):92-94.
- [2]温建荣.八月瓜的营养价值与栽培技术要点阐述[J].南方农业,2017(23):27-28.
- [3]Jiang Y, Du Y, Zhu X, et al. Physicochemical and comparative properties of pectins extracted from *Akebia trifoliata* var. *australis* peel[J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 87(2): 1663-1669.
- [4]Wen-Li, Lu, Tao, et al. *Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz seed

extract inhibits human hepatocellular carcinoma cell migration and invasion *in vitro* [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2019, 234(24):204-215.

[5]苑翠柳.抗癌食果研究的新进展[J].林业科技通讯,1999(6):3-5.

[6]王勇.晋南地区三叶木通的开发利用[J].山西农业:致富科技,2005(8):10.

[7]Jiang Y, Du Y, Zhu X, et al. Physicochemical and comparative properties of pectins extracted from *Akebia trifoliata* var. *australis* peel[J]. Carbohydrate Polymers, 2012, 87(2): 1663-1669.

[8]Cai T M, Xiao P, Yu N X, et al. A novel pectin from *Akebia trifoliata* var. *australis* fruit peel and its use as a wall-material to coat curcumin-loaded zein nanoparticle [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2020, 152: 40-49.

[9]符智荣,李雪峰,欧阳玉祝,等.八月瓜果皮挥发油的GC-MS分析[J].广东化工,2014,41(15):42-43,59.

[10]张晓旭.八月瓜果皮总三萜的分离分析研究[D].吉首:吉首大学,2017

[11]符智荣,李雪峰,欧阳玉祝,等.HPLC法测定八月瓜果皮中齐墩果酸含量[J].贵州农业科学,2018,46(9):139-141.

[12]Gao H, Wang Z. Triterpenoid saponins and phenylethanoid glycosides from stem of *Akebia trifoliata* var. *australis* [J]. Phytochemistry (Amsterdam), 2006, 67(24): 2697-2705.

[13]Du Y, Jiang Y, Zhu X, et al. Physicochemical and functional properties of the protein isolate and major fractions prepared from *Akebia trifoliata* var. *australis* seed [J]. Food Chemistry, 2012, 133(3): 923-929.

[14]吴莹,张百忍.八月瓜果实香气的GC-MS分析[J].中国酿造,2012,31(6):169-171.

[15]徐娟,郑志锋,刘祥义,等.8种谷类食物中矿质元素的测定分析[J].西部林业科学,2016,45(5):140-143.

[16]李磊,刘文政,张权,等.贵州产区稻谷中17种氨基酸含量分析[J].微量元素与健康研究,2020,37(2):2.

[17]周丹蓉,王小安,叶新福,等.辣木氨基酸分析与营养评价研究[J].热带作物学报,2017,38(2):278-282.

[18]孙锐,贾明,杨莉,等.山东引种无花果氨基酸及矿物元素成分分析与评价[J].食品工业科技,2015,36(19):352-356.

[19]辅宏璞,蒋小松,徐亚欧,等.不同品系优质鸡胸肌肌苷酸和鲜味氨基酸含量的比较[J].四川畜牧兽医,2009,36(5):31-33.

[20]黄梅桂,余龙霞,赵静雯,等.甜面酱中氨基酸营养价值及甜味分析[J].中国调味品,2017(7):11-15.

[21]林香信,颜孙安,钱爱萍,等.花鳢鱼体肌肉的氨基酸分析研究[J].中国农学通报,2012,28(29):131-136.

[22]程小军.中国油脂植物种子脂肪酸数据库的建立及数据分析[D].咸阳:西北农林科技大学,2015.

[23]石兵艳,赵飞,王芸,等.八月瓜果胶的性能测试研究[J].陕西科技大学学报(自然科学版),2019,37(3):39-46.

(上接第298页)

油改善脂肪肝大鼠脂质代谢作用的研究[J].营养学报,2013,35(4):332-337.

[32]Ting Y W, Chang W T, Shiau D K, et al. Antiobesity efficacy of quercetin-rich supplement on diet-induced obese rats: Effects on body composition, serum lipid profile, and gene expression [J].

Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2018, 66(1): 70-80.

[33]Chen L Y, Yang B S, Zhou L, et al. Promotion of mitochondrial energy metabolism during hepatocyte apoptosis in a rat model of acute liver failure [J]. Molecular Medicine Reports, 2015, 12(4): 5035-5041.