

地涌金莲及其加工过程中氨基酸和矿质元素分析

杨芳, 兰珊珊, 严红梅, 陈锦玉, 邵金良, 杜丽娟, 杨万林

(云南省农业科学院质量标准与检测技术研究所, 云南昆明 650223)

摘要: 以地涌金莲为研究对象, 对其加工前后的氨基酸、矿质元素含量进行了分析比较。结果表明, 地涌金莲含有 17 种氨基酸, 蛋氨酸+胱氨酸为雀嘴茶的第一限制性氨基酸, 加工前后 17 种氨基酸的种类没有变化, 含量略有降低, 但氨基酸比值系数分增高, 更有利于人体吸收利用; 钾、钙、镁、锰、铁、硒等元素含量较为丰富, 加工后其矿质元素含量均有所降低; 加工前后地涌金莲中的有害金属元素铅、镉、砷、汞含量均低于 GB2762-2005《食品中污染物限量》中规定的标准。

关键词: 地涌金莲; 氨基酸; 矿质元素; 分析

文章编号: 1673-9078(2012)11-1569-1571

Analysis of Amino Acids and Mineral Elements in the Rough and Finished

Product of *Musella Lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li

YANG Fang, LAN Shan-shan, Yan-Hongmei, CHEN Jin-yu, SHAO Jin-liang, DU Li-juan, YANG Wan-lin

(Institute of Agriculture Quality Standards & Testing Technique, Yunnan Academy of Agricultural Science, Kunming 650223, China)

Abstract: The aim of research was to determine the amino acids and mineral elements in the rough and finished product of *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li. The results showed that the hydrolyzed samples contained 17 kinds of amino acids, met+cys being of the first limiting amino acid. The samples were in rich of mineral elements, such as K, Ca, Mg, Mn, Fe and Se. The processing of *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li did not change the kinds of amino acids, but reduced the contents of amino acids and mineral elements, and increased the score of RC. The content of harmful metals complied with Limitation Standard of Contaminants in Food (GB2762-2005).

Key words: *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li; amino acids; mineral elements; analysis

地涌金莲 (*Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li) 为芭蕉科 (Musaaceae) 地涌金莲属, 又名地金莲、千瓣金莲、千叶佛莲, 因花色金黄形似莲花而得名。它是我国特有的单属种植物, 主要分布于我国云南中、西部和西北部等地区。它是一种药食同源植物, 其花可入药, 具有止带止血的作用, 主治白带、崩漏、便血; 茎汁用于解酒醉及草乌中毒; 也可用于饲料、食用、观赏等方面, 具有很高的综合利用价值和广阔的开发前景^[1]。由于地涌金莲药用和食用的特殊价值, 关于其化学成分、药理作用的研究已有一些报道^[2]。但是, 关于地涌金莲的氨基酸和矿质元素含量方面的研究还未见报道。

为了更好的利用地涌金莲这种药食同源植物, 本研究分析了地涌金莲及其加工后氨基酸和矿质元素的

收稿日期: 2012-06-71

作者简介: 杨芳 (1982-), 女, 助理研究员, 硕士, 主要从事农产品品质分析和加工方面的研究

通讯作者: 杨万林, 男, 研究员, 主要从事农产品加工和贮藏保鲜、农产品质量控制等方面的研究
含量变化, 以期地为地涌金莲的食用、药用价值开发利用提供理论依据。

1 材料与方

1.1 材料与仪器

1.1.1 材料与试剂

样品1、样品2均采摘自云南楚雄州武定县, 样品1为地涌金莲的茎, 采摘后晒干, 粉碎后备用, 样品2为地涌金莲的茎采摘后, 用沸水煮熟, 再用清水洗掉其苦涩味后, 晒干, 粉碎后备用; 氨基酸标准溶液, Sigma公司, 标准品; 矿质元素及重金属标准溶液, 国家钢铁材料测试中心钢铁研究总院, 标准品; 其它试剂均为分析纯。

1.1.2 主要仪器

氨基酸自动分析仪L-8800, 日本日立公司; 双道原子荧光光度计PF6, 北京普析通用仪器有限公司; 原子吸收光谱仪AA700型, 美国P-E公司; 电感耦合等离子体发射光谱仪PS-4型, 美国贝尔德公司; 半自动凯氏定氮仪K-360, BUCHI公司。

1.2 实验方法

1.2.1 样品氨基酸的组成分析

样品前处理: 称取试样约 400 mg 置于 20 mL 水解管中, 加入 6.0 mol/L 的盐酸溶液 10 mL 后, 抽真空, 封口。将水解管放入 (110±2) °C 恒温干燥箱中, 水解 22 h。冷却后过滤, 用 6.0 mol/L 的氢氧化钠溶液调 pH 至中性, 并定容到 25 mL。取样液 1 mL 与 0.02 mol/L 的盐酸溶液 1 mL 混合, 用 0.45 μm 的滤膜过滤。

氨基酸检测条件: 标准分析柱 4.6 mm×60.0 mm, 反应柱温度: 57.0 °C, 反应器温度: 136 °C, 用外标法计算各氨基酸含量。

蛋白质总量的测定, 参照 GB5009.5-2010。

1.2.2 矿质元素及重金属的含量

矿质元素的测定, 参照 GB/T 18932.11-2002; 总砷无机砷的测定, 参照 GB/T 5009.11-2003; 铅的测定, 参照 GB/T5009.12-2010; 汞的测定, 参照 GB/T 5009.17-2003; 镉的测定, 参照 GB/T5009.15-2003。

1.2.3 营养评价

采用氨基酸比值系数法^[4]对地涌金莲进行营养评价。利用 WHO/FAO 的必需氨基酸模式, 计算样品中 EAA 的氨基酸比值 (Ratio of Amino Acid, RAA), 氨基酸比值系数 (Ratio Coefficient of Amino Acid, RC) 和比值系数分 (Score of RC, SRC)。

$$RAA = (\text{待评蛋白质某EAA含量}) / (\text{WHO/FAO式中相应EAA含量})$$

$$RC = (RAA) / (RAA\text{之均数})$$

$$SRC = 100 - CV * 100$$

2 结果与分析

2.1 氨基酸种类和含量测定结果

由表1可以看出, 地涌金莲中含有17种氨基酸, 种类齐全, 其中药效氨基酸的含量较高, 均可达60%以上, 说明地涌金莲具有较高的营养价值和保健价值。地涌金莲中还含有较丰富的天门冬氨酸和谷氨酸, 它们是主要的呈味氨基酸, 这可能与地涌金莲的鲜美味道有密切关系。

氨基酸的种类和含量决定蛋白质品质的高低, 其中必需氨基酸是评价食品营养水平的重要指标^[4]。地涌金莲加工前后氨基酸种类没有变化, 但是其含量均有一定程度的降低, 可能是在煮沸、冲洗过程中一部分的游离氨基酸随清水流失所致。但是从加工前后的氨基酸配比来看, 加工前地涌金莲的 E/(E+N)=0.35, E/N=0.54, 变为加工后 E/(E+N)=0.38, E/N=0.61, 与 WHO/FAO 提出的参考蛋白模式 E/(E+N)=0.4, E/N=0.6 更为接近, 加工后其配比更加合理。

表1 地涌金莲的氨基酸种类与含量 (mg/g)

Table 1 Composition and contents of amino acids in *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li

| 名称 | 未加工 | 加工后 | RDAs/(mg/kg体重) ^[3] | | |
|--------|-----------|-----------|-------------------------------|----|----|
| | | | 婴儿 | 儿童 | 成人 |
| 天门冬氨酸# | 1.48±0.13 | 0.73±0.06 | - | - | - |
| 苏氨酸* | 0.58±0.03 | 0.33±0.02 | 87 | 15 | 7 |
| 丝氨酸 | 0.84±0.06 | 0.49±0.03 | - | - | - |
| 谷氨酸# | 3.15±0.27 | 1.20±0.09 | - | - | - |
| 甘氨酸# | 0.69±0.05 | 0.43±0.03 | - | - | - |
| 丙氨酸 | 0.89±0.07 | 0.49±0.03 | - | - | - |
| 胱氨酸 | 0.13±0.01 | 0.10±0.01 | - | - | - |
| 缬氨酸* | 0.84±0.07 | 0.46±0.03 | 93 | 33 | 10 |
| 蛋氨酸*# | 0.21±0.01 | 0.16±0.01 | 58 ^b | 27 | 13 |

| | | | | | |
|----------|------------|------------|------------------|----|----|
| 异亮氨酸*# | 0.59±0.05 | 0.36±0.03 | 70 | 30 | 10 |
| 亮氨酸*# | 1.08±0.09 | 0.62±0.05 | 161 | 45 | 14 |
| 酪氨酸 | 0.28±0.02 | 0.27±0.02 | | | |
| 苯丙氨酸*# | 0.57±0.04 | 0.35±0.03 | 125 ^a | 27 | 14 |
| 赖氨酸*# | 0.87±0.08 | 0.57±0.05 | 103 | 60 | 12 |
| 组氨酸 | 0.22±0.01 | 0.16±0.01 | 28 | - | - |
| 精氨酸# | 0.60±0.05 | 0.38±0.02 | | | |
| 脯氨酸 | 0.53±0.03 | 0.41±0.03 | | | |
| 氨基酸总量 T | 13.55±0.21 | 7.51±0.16 | | | |
| 必需氨基酸 E | 4.74±0.16 | 2.85±0.09 | | | |
| 非必需氨基酸 N | 8.81±0.17 | 4.66±0.13 | | | |
| 鲜味氨基酸 F | 4.63±0.05 | 1.93±0.02 | | | |
| 药效氨基酸 | 9.24±0.27 | 4.80±0.21 | | | |
| E/N | 53.80±2.31 | 61.16±1.25 | | | |
| E/T | 34.98±0.78 | 37.95±0.42 | | | |
| F/T | 34.17±0.54 | 25.70±0.36 | | | |
| 药效氨基酸百分比 | 68.19±2.34 | 63.91±2.01 | | | |
| 蛋白总量 | 22.13±1.82 | 13.02±0.81 | | | |

注：*必需氨基酸；#药效氨基酸；T：氨基酸总量；E：必需氨基酸；N：非必需氨基酸；F：鲜味氨基酸=天门冬氨酸+谷氨酸；RDAs 是中国1981年修订的中国居民膳食营养素参考摄入量；a：此数据是苯丙氨酸+酪氨酸的量；b：此数据是蛋氨酸+胱氨酸的量；“-”RDAs 没有给出建议量。

蛋白质的营养价值取决于所含氨基酸的平衡状况。各必需氨基酸组成比例与人体必需氨基酸组成比例越接近，其营养价值就越高，品质就越好；反之蛋白质品质就差。为了更好的阐述加工前后地涌金莲氨基酸营养价值的变化，本文采用氨基酸比值系数法对地涌金莲氨基酸进行进一步的分析。现就加工前后地涌金莲中所含人体必需氨基酸与FAO/WHO 1973年修正的理想蛋白质人体必需氨基酸的模式谱进行比较。

表2 地涌金莲必需氨基酸占总氨基酸的质量分数 %

Table 2 The essential amino acids of total amino acids in *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li

| 氨基酸名称 | 未加工 | 加工后 | WHO/FAO 模式谱 |
|----------|------|------|-------------|
| 苏氨酸 | 4.28 | 4.39 | 4 |
| 缬氨酸 | 6.20 | 6.12 | 5 |
| 蛋氨酸+胱氨酸 | 2.51 | 3.46 | 3.5 |
| 异亮氨酸 | 4.35 | 4.79 | 4 |
| 亮氨酸 | 7.97 | 8.26 | 7 |
| 苯丙氨酸+酪氨酸 | 6.27 | 8.26 | 6 |
| 赖氨酸 | 6.42 | 7.59 | 5.5 |

由表2可以看出必需氨基酸组成中，苏氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸+酪氨酸赖氨酸相对含量较高，均高于WHO/FAO模式谱。加工后必需氨基酸的相对含量均有一定程度的上升。

表3 地涌金莲氨基酸的RAA、RC和SRC分析结果

Table 3 Ratio and ratio coefficient of amino acids and score of RC in *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li

| 氨基酸名称 | RAA | | RC | |
|---------|------|------|------|------|
| | 未加工 | 加工后 | 未加工 | 加工后 |
| 苏氨酸 | 1.07 | 1.10 | 1.00 | 0.91 |
| 缬氨酸 | 1.24 | 1.22 | 1.16 | 1.01 |
| 蛋氨酸+胱氨酸 | 0.72 | 0.99 | 0.67 | 0.82 |
| 异亮氨酸 | 1.09 | 1.20 | 1.02 | 0.99 |

| | | | | |
|----------|-------|-------|------|------|
| 亮氨酸 | 1.14 | 1.18 | 1.06 | 0.98 |
| 苯丙氨酸+酪氨酸 | 1.05 | 1.38 | 0.98 | 1.14 |
| 赖氨酸 | 1.17 | 1.38 | 1.09 | 1.14 |
| SRC | 74.34 | 78.34 | | |

由表3可知,蛋氨酸+胱氨酸为地涌金莲的第一限制性氨基酸。加工后,地涌金莲的SRC值由74.34升到78.34。表2和表3的结果进一步揭示了地涌金莲加工后必需氨基酸的配比更加合理,营养价值增高,更有利于人体的吸收利用。

2.2 矿质元素和重金属的测定

由表4可知,地涌金莲中含有丰富的钾、钙、镁、铁、锰、硒等9种元素,锌元素未检出。钾作为细胞内液的一种碱性物质,可以中和人体内大量的酸性物质,维持体内水、渗透压和酸碱平衡,从而维持肌肉、神经兴奋性及细胞膜的通透性,对心脏衰弱,高血压有一定疗效。铁、镁、锰等元素参与人体的多种代谢,对维持人体正常的生理功能具有重要作用^[5]。在加工

过程中,各种矿质元素均有一定量的损失,尤其是钾、钠、铜三种元素损失较大,因此在加工过程中应适当改进工艺,尽量减少营养损失。

表4 地涌金莲矿质元素的分析结果

Table 4 Composition and contents of mineral elements in *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li

| 矿质元素 | 含量/(mg/kg) | | DRIs/(mg/d) |
|------|------------|----------|-------------|
| | 未加工 | 加工后 | |
| 钾 | 9596±372 | 5213±286 | 500~2500 |
| 钙 | 3640±137 | 3414±129 | 300~1200 |
| 磷 | 511±41 | 450±39 | 150~1000 |
| 镁 | 733±62 | 639±58 | 30~400 |
| 钠 | 766±54 | 27.4±3.1 | 200~2200 |
| 铁 | 49.8±3.7 | 42.7±4.1 | 0.3~25 |
| 锰 | 32.4±2.8 | 22.5±1.9 | 3.5 |
| 铜 | 7.7±0.6 | 3.2±0.3 | 0.4~2.0 |
| 锌 | - | - | 1.5~21.5 |
| 硒 | 16.8±1.2 | 13.6±1.3 | 15~65 |

注: DRIs为膳食营养素参考摄入量。

表5 地涌金莲中重金属含量分析

Table 5 Composition and contents of heavy metal elements in *Musella lasiocarpa* (Franch.) C. Y. Wu ex H. W. Li

| 重金属 | 含量/(mg/kg) | |
|-----|-------------|-------------|
| | 未加工 | 加工后 |
| 镉 | 0.056±0.003 | 0.012±0.002 |
| 铅 | 0.222±0.009 | 0.093±0.005 |
| 汞 | 0.010±0.001 | 0.008±0.001 |
| 总砷 | ND | ND |
| 无机砷 | ND | ND |

为了考察地涌金莲食用的安全性,本研究测定了加工前后地涌金莲的重金属含量。加工前后地涌金莲中均检测到了镉、铅、汞3种重金属,总砷、无机砷均未检出。加工前后地涌金莲中的有害金属元素铅、镉、砷、汞含量均低于GB2762-2005《食品中污染物限量》中规定的标准。而且经过加工,地涌金莲的有害金属含量大幅降低,增加了食用的安全性。

3 结论

3.1 地涌金莲中氨基酸种类齐全,配比较为合理。地涌金莲含有 17 种氨基酸,蛋氨酸+胱氨酸为地涌金莲的第一限制性氨基酸;加工前后 17 种氨基酸的种类没有

变化,含量略有降低,但是加工后地涌金莲的氨基酸配比更为合理,更有利于人体吸收利用。

3.2 地涌金莲中含有丰富的矿质元素。地涌金莲含有 9 种常量和微量元素,锌元素未检出;钾、钙、镁、锰、铁、硒等元素含量较为丰富;加工后其矿质元素含量均有所降低。

3.3 加工前后地涌金莲中的有害金属元素铅、镉、砷、汞含量均低于 GB2762-2005《食品中污染物限量》中规定的标准。

3.4 地涌金莲中含有丰富的氨基酸和矿质元素,营养和保健价值较高,经过适当的加工,可作为新资源食品食用,具有广阔的开发前景。

参考文献

- [1] 傅本重,刘丽,伍建裕.地涌金莲研究进展[J].中国农学通报,2010,26(15):164-167
- [2] 巩江,袁东亚,赵婷,等.药用植物地涌金莲有效成分及药理作用研究[J].安徽农业科学,2010,38(31):17436,7460
- [3] 贾雪峰,杨永军,贺玉凤,等.阿克苏红枣营养成分分析及评价[J].现代食品科技,2011,27(7):847-849
- [4] 王彩理,郭晓华,苑德顺,等.不同生长阶段大菱鲆的氨基酸评价分析[J].现代食品科技,2012,28(1):104-107
- [5] 杨芳,邵金良,杨斌,等.雀嘴茶营养成分的分析及评价[J].现代食品科技,2011,27(12):1516-1519