

# 丽江玛卡片和秘鲁玛卡片营养成分对比分析和评价

孙晓东<sup>1</sup>, 杜萍<sup>1,\*</sup>, 单云<sup>1</sup>, 杨俊<sup>1</sup>, 张先俊<sup>1</sup>, 姚敏<sup>1</sup>, 杨勇武<sup>2</sup>, 张晶<sup>3</sup>

(1.昆明理工大学分析测试研究中心, 云南 昆明 650093;

2.丽江格林恒信生物科技开发有限公司, 云南 丽江 674113; 3.大理九荣生物工程有限公司, 云南 鹤庆 671504)

**摘要:**目的: 将丽江玛卡片与秘鲁玛卡片的营养成分进行分析, 观察两种片剂在营养价值上的异同。方法: 采用国标方法测定两种片剂中的蛋白质、氨基酸、脂肪、脂肪酸、粗纤维、维生素和10种矿物质等营养成分含量并比较。结果: 两种片剂在营养组成和含量上基本相似, 但丽江玛卡片在脂肪、铁元素含量上明显低于秘鲁, 而在精氨酸含量和不饱和脂肪酸相对含量上高于秘鲁玛卡片。结论: 玛卡具有较高的营养价值, 可以进一步引种和开发该资源。

**关键词:** 丽江玛卡片; 秘鲁玛卡片; 营养成分; 对比分析

## Comparative Analysis and Evaluation of Nutritional Composition of Two Types of Maca Tablets

SUN Xiao-dong<sup>1</sup>, DU Ping<sup>1,\*</sup>, SHAN Yun<sup>1</sup>, YANG Jun<sup>1</sup>, ZHANG Xian-jun<sup>1</sup>, YAO Min<sup>1</sup>,

YANG Yong-wu<sup>2</sup>, ZHANG Jing<sup>3</sup>

(1. Research Center for Analysis and Measurement, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China;

2. Lijiang Gelin Hengxin Biotechnology Development Co. Ltd., Lijiang 674113, China;

3. Maruei Biotechnology Co. Ltd., Heqing 671504, China)

**Abstract:** Objective: To evaluate the difference and similarity of nutritional composition of two types of commercially available Maca tablets, processed using maca root tubes grown in Peru and Lijiang in Yunnan, respectively. Methods: The nutrients such as protein, amino acid, fat, fatty acid, crude fiber, vitamin and 10 kinds of mineral substances in both maca tablets were subjected to comparison according to the international standards. Results: Similar nutritional composition and contents in both maca tablets were observed. However, Lijiang Maca tablets revealed significantly lower contents of fat and iron than Peru maca tablets, and Peru maca tablets had higher levels of unsaturated fatty acids and arginine. Conclusion: Maca has a high nutritional potential so that it can be introduced and further exploited.

**Key words:** Lijiang Maca tablet; Peru Maca tablet; nutritional composition; comparative analysis

中图分类号: TQ351.014; R284.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)19-0214-03

玛卡 (Maca) 全称玛咖独行菜 (*Lepidium meyenii* Walp) 属于十字花科 (Cruciferae) 的一种植物<sup>[1]</sup>, 原产于秘鲁中部基宁 (Jinin) 及帕斯科 (Pasco) 附近海拔 4000m 以上的安第斯大林山区, 是一种非常独特的高原农作物。玛卡的根茎含有丰富蛋白质、糖类、脂肪酸、氨基酸以及世界独有的玛卡烯和玛卡酰胺<sup>[2]</sup>等保健功效成分, 常年食用玛卡, 具有增强体力、增强人体免疫力、抗疲劳等功效和提高男性性功能的作用<sup>[3-5]</sup>。目前玛卡加工主要是将

原料粉碎压片直接为成品, 其具有纯度高、吸收率好、安全、无副作用, 携带方便等特点, 近年来在欧美、日本等市场上已得到越来越多消费者的青睐<sup>[6-9]</sup>。

玛卡原料主要来源于秘鲁, 使玛卡产品价格较高。自 2003 年丽江成功引种玛卡以来, 已成为我国玛卡主要种植区域并对玛卡进行了深加工研发<sup>[10-11]</sup>。本实验对云南丽江玛卡片和秘鲁玛卡片营养成分进行比较, 为云南栽培玛卡的开发与利用提供科学依据。

收稿日期: 2011-07-13

基金项目: 云南省科技条件平台建设计划项目(2010DH025)

作者简介: 孙晓东(1978—), 男, 工程师, 本科, 主要从事天然产物分析研究。E-mail: tonny7828@163.com

\* 通信作者: 杜萍(1968—), 女, 高级工程师, 本科, 主要从事天然产物分析和分离研究。E-mail: dupin515@163.com

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

丽江玛卡片 丽江格林恒信生物科技开发有限公司；秘鲁玛卡片 日本丸荣集团株式会社。

氨基酸对照品 美国 Sigma 公司；硫酸、盐酸、硝酸、高氯酸、硼酸、石油醚、氢氧化钠均为分析纯。

### 1.2 仪器与设备

BUCHI 定氮仪 瑞士 Buchi 公司；HITACHI L-8800 型全自动高速氨基酸分析仪 日本日立公司；Perkin Elmer DRC II 电感耦合等离子体质谱仪 美国铂金埃尔默公司；6890 气相色谱仪 美国安捷伦公司；F-380 荧光分光光度计 天津安合盟公司；TU-1901 紫外分光光度计 普析通用仪器有限公司；KSLR-4000C 自动调温量热仪 长沙科晟公司。

### 1.3 分析方法

水分含量测定参照 GB 5009.3—2010《食品中水分的测定》105℃常压干燥，质量法测定；蛋白质含量测定参照 GB 5009.5—2010《食品中蛋白质的测定》凯氏定氮法测定总氮(粗蛋白质含量 = 总氮含量 × 6.25)；粗脂肪测定参照 GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定》索氏脂肪抽提法测定；粗纤维含量测定参照 GB/T 5009.10—2003《植物类食品中粗纤维的测定》酸碱洗涤法测定；灰分含量测定参照 GB 5009.4—2010《食品中灰分的测定》550℃灼烧，质量法测定；碳水化合物含量测定：碳水化合物含量 = 100 - (水分含量 + 蛋白质含量 + 脂肪含量 + 粗纤维含量 + 灰分含量)；矿物元素含量参照 GB/T 18932.11—2002《蜂蜜中钾、磷、铁、钙、锌、铝、钠、镁、硼、锰、铜、钡、钛、钒、镍、钴、铬含量的测定方法 电感耦合等离子体原子发射光谱(ICP-AES)法》采用 HNO<sub>3</sub>-HCl 消化 - 电感耦合等离子体质谱仪测定；氨基酸含量测定参照 GB/T 5009.124—2003《食品中氨基酸的测定》用 6mol/L HCl 水解 24h，测定；脂肪酸分析测定参照 GB/T 14489.3—93《油料中油的游离脂肪酸含量测定》应用脂肪酸甲酯的气相色谱分析法；VC 含量测定参照 GB/T 5009.86—2003《蔬菜、水果及其制品中总抗坏血酸的测定》采用荧光分光光度计测定；热值分析参照 GB/T 213—2003《煤的发热量测定》应用 KSLR-4000C 自动调温热量仪测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 玛卡片的主要营养成分测定结果

由表 1 可知，丽江玛卡片和秘鲁玛卡片中都富含蛋白质、脂肪、粗纤维、碳水化合物，这些营养成分是维持人体正常生命活动的基本物质，这 4 种物质的总量在两种片剂中分别占了样品质量的 86.19% 和 83.85%，其中粗纤维的含量分别占样品质量的 21.57% 和 22.36%，粗纤维能降低餐后血糖量，降低血浆中的胆固醇，预防心脑血管疾病<sup>[12]</sup>。两种片剂的不同在于丽江玛卡片中脂

肪含量极低，仅为 0.95g/100g，而蛋白质含量又高于秘鲁玛卡片，由于脂肪含量很低，因此丽江玛卡片热值(15865J/g)的结果低于秘鲁玛卡片(17273J/g)，其差别的原因待进一步分析。丽江玛卡片是很好的植物源蛋白资源，能为机体活动提供充足的能量，长期服用可以补充人们在饮食中摄取蛋白的不足。

表 1 玛卡片中营养成分含量

Table 1 Nutritional composition of Maca tablets

| 营养成分  | 含量/(g/100g) |       |
|-------|-------------|-------|
|       | 丽江玛卡片       | 秘鲁玛卡片 |
| 水分    | 9.73        | 11.91 |
| 蛋白质   | 16.18       | 13.35 |
| 脂肪    | 0.95        | 8.84  |
| 粗纤维   | 21.57       | 22.36 |
| 碳水化合物 | 47.49       | 39.30 |
| 灰分    | 4.08        | 4.24  |
| VC    | 0.36        | 0.40  |

### 2.2 玛卡片的矿物质成分测定结果

表 2 玛卡片中矿物质含量

Table 2 Mineral elements of maca tablets

| 矿物元素种类 | 含量/(mg/100g) |       |
|--------|--------------|-------|
|        | 丽江玛卡片        | 秘鲁玛卡片 |
| K      | 17.58        | 15.32 |
| Na     | 23.08        | 19.62 |
| Ca     | 3460         | 2840  |
| Mg     | 1310         | 1050  |
| Cu     | 0.95         | 0.53  |
| Zn     | 2.80         | 1.22  |
| Fe     | 1.02         | 11.71 |
| Se     | 0.02         | 未检出   |
| P      | 2700         | 2990  |
| Cr     | 0.02         | 0.04  |

矿物质是构成机体组织的重要材料，对维持人体的酸碱平衡，维持组织、细胞的渗透压和维持原生质的生理状态起重要作用。由表 2 可知，丽江玛卡片矿物元素除铁含量较低外，丽江玛卡片矿物元素含量大多高于秘鲁玛卡片，尤其是钙含量，丽江玛卡片比秘鲁玛卡片高出 620mg/100g，微量元素硒在丽江玛卡片中检出含量为 0.02mg/100g，而秘鲁玛卡片未检出，硒具有提高动物免疫力和预防癌症的作用。而锌的含量丽江玛卡片比秘鲁玛卡片高出两倍之多，锌是维持男性正常的生精功能的重要元素，缺锌还会导致不能正常生殖发育，锌被人们称作“生命之花”。镁在丽江玛卡片中含量较高，其有助于调节人的心脏活动，降低血压，预防心脏病，提高精子的活力，增强男性生育能力<sup>[13]</sup>。

### 2.3 玛卡片中氨基酸的含量

氨基酸是蛋白质的主要组成成分，食物中的氨基酸组成和含量是评价蛋白质质量的重要指标<sup>[14]</sup>。由表 3 可

知, 丽江玛卡片检出 16 种氨基酸成分, 而且秘鲁玛卡片为 17 种, 两种片剂中人体必需氨基酸占氨基酸总量分别为 16.67% 和 17.98%, 两种片剂中必需氨基酸含量基本一致, 丽江玛卡片中精氨酸的含量比秘鲁玛卡片高出许多, 而精氨酸是精子蛋白的主要成分, 有促进精子质量, 提高精子运动能量的作用<sup>[15]</sup>。表 3 的数据充分说明玛卡片中蛋白质和氨基酸的含量较丰富。

表 3 玛卡片中氨基酸的含量  
Table 3 Amino acid content of Maca tablets

| 氨基酸种类      | 含量/(mg/100g) |       |
|------------|--------------|-------|
|            | 丽江玛卡片        | 秘鲁玛卡片 |
| 脯氨酸(Pro)   | 5290         | 4460  |
| 精氨酸(Arg)   | 2960         | 600   |
| 谷氨酸(Glu)   | 829          | 640   |
| 天门冬氨酸(Asp) | 752          | 550   |
| 赖氨酸(Lys)   | 662          | 340   |
| 缬氨酸(Val)   | 566          | 440   |
| 亮氨酸(Leu)   | 529          | 400   |
| 甘氨酸(Gly)   | 462          | 330   |
| 苏氨酸(Thr)   | 418          | 270   |
| 异亮氨酸(Ile)  | 408          | 290   |
| 丝氨酸(Ser)   | 394          | 270   |
| 苯丙氨酸(Phe)  | 392          | 370   |
| 丙氨酸(Ala)   | 387          | 400   |
| 组氨酸(His)   | 265          | 150   |
| 酪氨酸(Tyr)   | 250          | 200   |
| 胱氨酸(Cys)   | 106          | 90    |
| 蛋氨酸(Met)   | 未检出          | 20    |
| 氨基酸总量      | 14670        | 9620  |

## 2.4 玛卡片中脂肪酸的含量

表 4 玛卡片中脂肪酸的含量  
Table 4 Fatty acid composition of Maca tablets

| 脂肪酸种类  | 相对含量/% |       |
|--------|--------|-------|
|        | 丽江玛卡片  | 秘鲁玛卡片 |
| 亚油酸    | 22.08  | 3.02  |
| 亚麻酸    | 40.64  | 1.15  |
| 棕榈酸    | 20.22  | 29.38 |
| 棕榈油酸   | 0.50   | 未检出   |
| 油酸     | 2.58   | 1.14  |
| 豆蔻酸    | 0.32   | 0.27  |
| 硬脂酸    | 1.71   | 62.86 |
| 月桂酸    | 0.78   | 未检出   |
| 十五烷酸   | 0.33   | 未检出   |
| 十七烷酸   | 0.31   | 未检出   |
| 花生酸    | 未检出    | 0.58  |
| 不饱和脂肪酸 | 65.80  | 5.31  |
| 饱和脂肪酸  | 23.67  | 93.09 |

不饱和脂肪酸以其特有的生理和保健功能, 目前越来越备受人们的关注, 其生理和保健功能主要体现在能降低心血管疾病的发生概率<sup>[16]</sup>。由表 4 可知, 玛卡片中亚油酸、亚麻酸等不饱和脂肪酸的含量较高, 其中丽江玛卡片不饱和脂肪酸占总脂肪酸的比例较高, 达到了 65.80%, 而秘鲁玛卡片为 5.31%, 由于丽江玛卡片中脂肪

含量较低, 因此其不饱和脂肪酸总量也低于秘鲁玛卡片。

## 3 结 论

3.1 通过本实验分析比较, 表明丽江玛卡片蛋白质、氨基酸、矿物元素等多种营养成分与秘鲁玛卡片成分种类基本相同, 其中蛋白质、氨基酸、钙、磷、锌等成分含量相对较高, 不饱和脂肪酸占总脂肪酸的比例也较高, 其他成分基本类似, 说明丽江玛卡片在营养成分方面与秘鲁玛卡片无本质区别, 因此将丽江玛卡作为保健食品资源开发, 具有很好的前景。

3.2 许多研究表明, 玛卡具有的保健功能除与蛋白、氨基酸、无机元素、维生素等营养成分有关外, 玛卡中的玛卡酰胺(mecamide)、玛卡烯(maceen)、芥子油苷、生物碱等为其最重要的活性成分<sup>[3,17-19]</sup>。而引种到云南丽江的玛卡究竟活性成分有多少, 我们正在做进一步的分离纯化鉴定工作, 这将为玛卡的长期稳定发展起到重要作用。

## 参考文献:

- [1] LEON J. The "Maca" (*Lepidium meyenii*), a little known food plant of peru[J]. Economic Botany, 1964, 18(2): 122-127.
- [2] DINI A, MIGLIUOLO G, RASTRELLI L, et al. Chemical composition of *Lepidium meyenii*[J]. Food Chemistry, 1994, 49(4): 347-349.
- [3] ZHENG B L, HE K, KIM C H, et al. Effect of a lipidic extract from *Lepidium meyenii* on sexual behavior in mice and rats[J]. Urology, 2000, 55: 598-602.
- [4] GONZALES G F, CORDOVA A, GONZALES C, et al. *Lepidium meyenii*(Maca) improved semen parameters in adult men[J]. Asian J Androl, 2001, 3: 301-303.
- [5] CICERO A F, BANDIERI E, ARLETTI R. *Lepidium meyenii* Walp. improves sexual behaviour in male rats independently from its action on spontaneous locomotor activity[J]. J Withnopharmacol, 2001, 75(2/3): 225-229.
- [6] WANG Yali, WANG Yuchun, McNEIL B, et al. Maca: an Andean crop with multi-pharmacological functions[J]. Food Research International, 2007, 40: 783-792.
- [7] 肖伟, 彭勇, 许利嘉, 等. 秘鲁特产药用植物玛卡研究的新进展[J]. 世界科学技术: 中医药现代化, 2007, 9(3): 102-106.
- [8] 肖培根, 刘勇, 肖伟. 玛卡: 全球瞩目的保健食品[J]. 植物药分册, 2001, 16(6): 24-27.
- [9] 余龙江, 金文闻. 玛卡的植物学及其药理作用研究概况[J]. 天然产物研究与开发, 2002, 14(5): 24-27.
- [10] 冯颖, 何钊, 徐珑峰, 等. 云南栽培玛咖的营养成分分析与评价[J]. 林业科学研究, 2009, 22(5): 696-700.
- [11] 杜萍, 单云, 孙卉, 等. 云南玛卡营养成分分析[J]. 食品科学, 2010, 31(24): 345-347.
- [12] 陈炳卿. 营养与食品卫生学[M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 1994: 24-29.
- [13] 贾存英. 缺锌与补锌[J]. 微量元素与健康研究, 2001, 18(1): 77-78.
- [14] 戴有盛. 食品的生化和营养[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 161-178.
- [15] 彭瑛, 蔡力创. 精氨酸的保健作用及其调控研究进展[J]. 湖南理工学院学报: 自然科学版, 2011, 24(1): 59-62.
- [16] 马伏英, 智光, 张建红.  $\omega$ -6/  $\omega$ -3 脂肪酸平衡对动脉粥样硬化的影响[J]. 中国医刊, 2005, 40(11): 49-50.
- [17] VALENTOVA K, ULRICHOVA J. *Smallanthus sonchifolius* and *Lepidium meyenii* prospective Andean crops for the prevention of chronic diseases[J]. Biomed Papers, 2003, 147(2): 119-130.
- [18] TELLEZ M R, KHAN I A, KO BAISY M, et al. Composition of the essential oil of *Lepidium meyenii*(Walp) [J]. Phytochemistry, 2002, 61(2): 149-155.
- [19] SANDOVAL M, OKUHAMA N N, ANGELES F M, et al. Antioxidant activity of the cruciferous vegetable Maca(*Lepidium meyenii*) [J]. Food Chemistry, 2002, 79(2): 207-213.