

## 贺州市 2 种水生类蔬菜营养成分比较

肖南<sup>1</sup>, 银秋玲<sup>2</sup>, 刘艳珍<sup>3</sup>, 蔡桂华<sup>4</sup> (1. 华南农业大学食品学院, 广东广州 510642; 2. 贺州市土肥工作站, 广西贺州 542800; 3. 贺州市农业技术推广站, 广西贺州 542800; 4. 贺州市经济作物指导站, 广西贺州 542800)

**摘要** [目的]以贺州市种植的 2 种水生类蔬菜(莲藕和马蹄)为试材,了解其营养成分。[方法]利用化学方法和仪器分析监测水分、蛋白质、淀粉、总膳食纤维、氨基酸和矿物元素含量。[结果]鹅塘栗木莲藕含水量最低,为 75.86%,而淀粉含量最高,为 17.64%。莲藕的总膳食纤维和蛋白质含量高于马蹄,其中鹅塘栗木莲藕的总膳食纤维最高,为 3.67%。氨基酸分析显示,莲藕氨基酸含量高于马蹄,鄂莲 8 号氨基酸含量最高,为 15.48 mg/g。元素分析显示,鄂莲 9 号和鹅塘栗木莲藕含有 Se,分别为 2.6 和 3.9 μg/kg。[结论]贺州市种植的鹅塘栗木莲藕和中山粉蹄更具加工价值。

**关键词** 水生类蔬菜; 莲藕; 马蹄; 营养成分; 贺州市

中图分类号 TS 201.4 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)04-0191-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.04.052



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Comparison of Nutrient Composition of Two Aquatic Vegetables in Hezhou City

XIAO Nan<sup>1</sup>, YIN Qiu-ling<sup>2</sup>, LIU Yan-zhen<sup>3</sup> et al (1. College of Food Science, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642; 2. Hezhou Soil and Fertilizer Workstation, Hezhou, Guangxi 542800; 3. Hezhou Agricultural Technology Extension Station, Hezhou, Guangxi 542800)

**Abstract** [Objective] Two kinds of aquatic vegetables (Lianhua and Horseshoe) planted in Hezhou City were used as test materials to understand their nutritional ingredient. [Method] The moisture, protein, starch, total dietary fiber, amino acid and mineral elements were monitored using chemical methods and instrumental analysis. [Result] The water content of lotus root in Etang Village, Limu Town was the lowest, which was 75.86%, and the starch content was the highest, which was 17.64%. The total dietary fiber and protein content of lotus root was higher than that of water chestnuts, among which the total dietary fiber of lotus root in Etang Village, Limu Town was the highest, which was 3.67%. Amino acid analysis showed that the content of amino acid in lotus root was higher than that in water chestnuts, and the content of which in lotus root of E-lian No. 8 was the highest, which was 15.48 mg/g. The element analysis showed that the chestnut lotus root of E-lian No. 9 and lotus root in Etang Village, Limu Town contained Se, which was 2.6 and 3.9 μg/kg, respectively. [Conclusion] Lotus root in Etang Village, Limu Town and Zhongshan water chestnuts planted in Hezhou City have more processing value.

**Key words** Aquatic vegetables; Lotus root; Water chestnuts; Nutrient composition; Hezhou City

莲藕,简称藕,是一种多年生宿根水生类植物,根茎部以供食用,是我国重要的水生类蔬菜<sup>[1-2]</sup>。据《神农本草经》记载,藕与藕节均可入药<sup>[3]</sup>。食用生藕,可以生津止渴、清热祛瘀,而食用熟藕可健脾益气、养血生肌<sup>[4]</sup>。莲藕的加工产品众多,比如藕塘、藕粉、藕脯等<sup>[5]</sup>。随着经济的发展,生活水平的提高,居民对健康、绿色、安全的食品的消费量日益增多,对莲藕的需求也不断增多。

马蹄,又称荸荠、水茭,常种植于水田中,其皮呈赤褐色,形扁圆,皮薄,肉脆嫩多汁,清香爽口<sup>[6-7]</sup>。据《中药大辞典》记载,荸荠性味甘、微寒、无毒,具有温中益气、清热开胃、消食化痰之效<sup>[8-9]</sup>。马蹄也常用于加工各类产品,比如马蹄饮料、马蹄糕、马蹄罐头、马蹄糖等<sup>[10]</sup>。贺州市地处广西东部,是我国优秀旅游城市,具有“马蹄之乡”的美誉。但鲜有研究对贺州市生产的莲藕和马蹄营养成分进行比较。笔者收集了贺州市生产的 4 种莲藕和 2 种马蹄,对其营养成分进行了监测,以期对贺州市农业的发展提供参考数据。

### 1 材料与方

**1.1 材料与试剂** 鄂莲 6 号、8 号和 9 号、鹅塘栗木莲藕、芳林马蹄和中山粉蹄同一时期购于广西省贺州市当地农贸市场;氨基酸标品,上海西宝生物科技有限公司;元素标品,北

京万物标准科技有限公司;氢氧化钠、盐酸均购于广州化学试剂厂,分析纯。

**1.2 仪器与设备** 氨基酸分析仪, L-8800, 日本日立公司;紫外分光光度计, UV-1750, 日本岛津公司;火焰原子分光光度计, Spectr AA 220FS/220Z, 美国 Varian 公司;凯氏定氮仪, Foss Kjeltel 8200, 丹麦福斯公司。

### 1.3 方法

**1.3.1 样品前处理。**购买的鄂莲 6 号、8 号和 9 号、鹅塘栗木莲藕、芳林马蹄和中山粉蹄均用保鲜膜包裹后置于 4 ℃ 冰箱中保存备用。制样时将莲藕和马蹄皮用塑料削皮器去掉后粉碎均匀备用,所有样品的制样均在化学分析和仪器检测使用之前进行以防止褐变现象的发生。

**1.3.2 检测指标。**水分,根据 GB 5009.3—2016《食品安全国家标准食品中水分的测定》执行;蛋白质,采用凯氏定氮法,根据 GB 5009.5—2016《食品安全国家标准食品中蛋白质的测定》执行;淀粉,采用酸水解法,根据 GB 5009.9—2016《食品安全国家标准食品中淀粉的测定》执行;总膳食纤维,采用酶重量法,根据 GB 5009.88—2014《食品安全国家标准食品中膳食纤维的测定》执行;氨基酸,氨基酸自动分析仪,根据 GB 5009.124—2016《食品安全国家标准食品中氨基酸的测定》执行。

**1.3.3 元素分析。**样品中元素的测定参照文献[11]的方法并略有改进。称取 5.00 g 已干燥的样品于 250 mL 三角瓶

基金项目 贺州市农业局合作项目(HZZFCH2015 服字 29 号)。

作者简介 肖南(1980—)女,陕西西安人,实验师,硕士,从事食品加工研究。

收稿日期 2018-10-10

中,加入 40 mL 王水,置于 180 °C 电热板上加热至近干,用少量超纯水冲洗内壁后再次加热赶净余酸,冷却后用 0.5 mol/L 硝酸定容至 100 mL 备用。同时以 2 mol/L 硝酸溶液作为空白对照。采用火焰原子吸收光谱仪测定 Se、Fe、Zn、Cu、Mn 的含量,各元素的参数设置如表 1 所示。

表 1 元素测定条件

Table 1 Element measurement conditions

元素 Element	波长 Wave-length nm	灯电流 Lamp current mA	狭缝宽 Slit width nm	乙炔流量 Acetylene flow L/min	空气流量 Air flow L/min	燃烧头高度 Burning head height mm
Se	196.0	10	1.0	1.2	5.5	6
Fe	248.3	8	0.2	0.9	5.5	6
Zn	213.9	6	0.7	0.9	5.5	6
Cu	324.8	4	0.7	0.9	5.5	6
Mn	279.3	10	0.2	0.9	5.5	6

1.4 统计分析 所有试验均重复 3 次,数据采用 Origin 8.5 软件处理分析。

2 结果与分析

2.1 营养成分比较 从 2 种水生类蔬菜的基本成分比较(图 1、2) 可看出,贺州鹅塘栗木莲藕以及市售的鄂莲品种均以水分和淀粉为主,其中贺州鹅塘栗木莲藕的水分含量较少(75.86%),而淀粉含量较高(17.64%),因为贺州当地莲藕种植的生态环境较好,产地污染较少,且当地偏酸性土壤与偏碱性水源的结合能很好地保持有机质,同时贺州日照充足,有利于作物淀粉的积累,因此当地出产的莲藕淀粉含量比其他品种的含量高。鹅塘栗木莲藕的淀粉含量高,其口感粉性十足,适合作为进一步深加工的食品原料,比如使用鹅塘栗

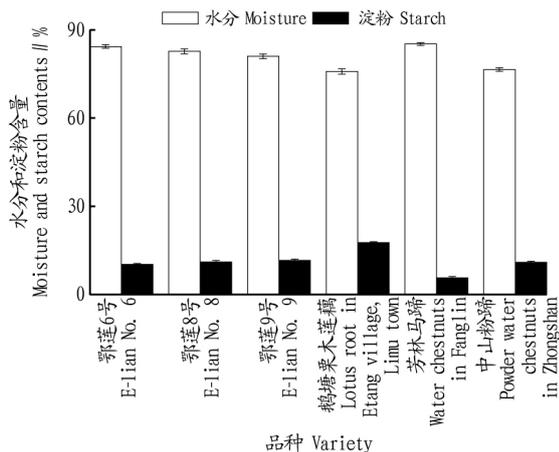


图 1 2 种水生类蔬菜水分和淀粉含量比较

Fig.1 Comparison of water and starch contents of two aquatic vegetables

木莲藕制作藕粉,经济效益大,与其他品种相比具有较大的优势。贺州种植的 2 个马蹄品种间的淀粉含量差异显著,中山粉蹄淀粉含量达 10.98%,适合于进一步深加工的原料,而芳林马蹄因水分高、淀粉含量低(5.69%) 更适合于鲜食品。将贺州 2 个品种马蹄的淀粉含量与江文等<sup>[12]</sup> 的研究结果相比较,结果显示,贺州产中山粉蹄的淀粉含量高于 24 个马蹄品种的淀粉平均含量(6.57%),且高于广东粉蹄 FT2 的淀粉含量(8.42%) 与广东粉蹄 FT3 的淀粉含量相当(10.83%)。

该研究结果表明,贺州中山粉蹄在马蹄加工方面具有良好的发展前景。

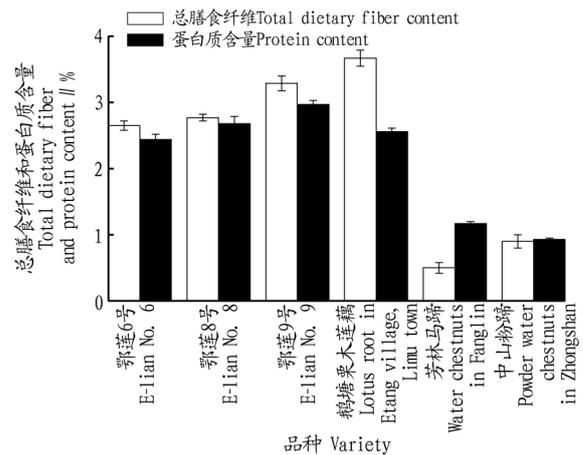


图 2 2 种水生类蔬菜总膳食纤维和蛋白质含量比较

Fig.2 Comparison of total dietary fiber and protein contents of two aquatic vegetables

贺州鹅塘栗木莲藕的蛋白质含量为 2.56%,略低于贺州市售的鄂莲品种,蛋白质之间的差别可能归因于莲藕品种之间的差别。芳林马蹄蛋白质含量为 1.17%,而中山粉蹄蛋白质含量仅为 0.93%。然而,江文等<sup>[12]</sup> 对 24 个马蹄品种球茎的营养物质的含量测量结果显示其平均蛋白质含量为 3.09%。芳林马蹄与中山粉蹄蛋白质含量远低于平均值,这可能归因于该试验测量的对象为马蹄果肉而不是整个球茎,且马蹄皮的蛋白质含量较高而果肉蛋白质含量较低。在栽培上,施加钾肥和种植组培苗代替原生苗都能提高马蹄的蛋白质含量<sup>[13]</sup>。

贺州鹅塘栗木莲藕的总膳食纤维含量为 3.67%,较市售鄂莲品种的总膳食纤维含量高。总膳食纤维具有较好地促进肠胃蠕动、促进消化以及降低血糖、胆固醇的作用<sup>[14]</sup>。因此贺州出产的鄂莲 9 号和鹅塘栗木莲藕在改善便秘、保持消化系统健康方面可以发挥更大的作用,故可加工为莲藕淀粉、藕片、莲藕罐头等保健绿色产品。贺州产的芳林马蹄和中山马蹄膳食纤维含量均较低,分别为 0.51%和 0.89%,可能与马蹄本身特性相关。

2.2 氨基酸含量分析 从贺州地区种植的莲藕和马蹄的氨基酸含量比较(表 2) 可看出,鄂莲 6 号、鄂莲 8 号、鄂莲 9 号以及鹅塘栗木莲藕氨基酸总含量分别为 15.19、15.48、15.14 和 15.47 mg/g,其中必需氨基酸含量分别达 4.31、4.18、4.09 和 4.15 mg/g,分别占总氨基酸含量的 28.37%、27.00%、27.01%和 26.83%。在 9 种必需氨基酸中,以亮氨酸、赖氨酸和缬氨酸为主。对于非必需氨基酸来说,鄂莲 6 号、鄂莲 8 号、鄂莲 9 号以及鹅塘栗木莲藕的含量分别为 10.88、11.30、11.05 和 11.32 mg/g,其中以天冬氨酸和谷氨酸含量较高。贺州地区所产芳林马蹄和中山粉蹄的氨基酸总含量分别为 10.57 和 11.07 mg/g。其中,芳林马蹄和中山粉蹄的必需氨基酸含量分别为 3.03 和 3.39 mg/g,分别占总氨基酸含量的 28.67%和 30.62%。由此可知,2 种马蹄的必需氨基酸含量差

别不明显。在 9 种必需氨基酸中 2 种马蹄均富含赖氨酸、亮氨酸和缬氨酸。对于非必需氨基酸来说 2 种马蹄的含量分别为 7.48、7.68 mg/g,以天冬氨酸、精氨酸为主,其中天冬氨酸的含量达 3.37 和 3.52 mg/g。

表 2 2 种水生类蔬菜氨基酸分析  
Table 2 Analysis of amino acid of two kinds of aquatic vegetables

氨基酸种类 Amino acid type	鄂莲 6 号 E-lian No.6	鄂莲 8 号 E-lian No.8	鄂莲 9 号 E-lian No.9	鹅塘栗木莲藕 Lotus root in Etang Village Limu Town	芳林马蹄 Water chestnuts in Fanglin	中山粉蹄 Powder water chestnuts in Zhongshan
必需氨基酸 Essential amino acid						
色氨酸	0.28	0.32	0.33	0.26	0.19	0.25
组氨酸	0.34	0.22	0.30	0.32	0.22	0.32
蛋氨酸	0.32	0.30	0.35	0.39	0.15	0.19
缬氨酸	0.63	0.61	0.59	0.57	0.49	0.46
赖氨酸	0.56	0.60	0.68	0.60	0.54	0.63
苯丙氨酸	0.28	0.36	0.32	0.33	0.26	0.41
苏氨酸	0.61	0.69	0.56	0.59	0.35	0.53
亮氨酸	0.74	0.59	0.48	0.65	0.58	0.41
异亮氨酸	0.55	0.49	0.48	0.44	0.25	0.19
合计	4.31	4.18	4.09	4.15	3.03	3.39
非必需氨基酸 Non-essential amino acid						
酪氨酸	0.60	0.48	0.49	0.34	0.36	0.21
胱氨酸	0.27	0.27	0.29	0.32	0.39	0.37
谷氨酸	2.24	2.64	1.96	2.11	0.74	0.65
精氨酸	0.59	0.49	0.56	0.48	1.01	1.22
天冬氨酸	4.73	5.19	5.49	5.73	3.37	3.52
丝氨酸	0.84	0.66	0.70	0.62	0.65	0.63
丙氨酸	0.82	0.76	0.60	0.81	0.41	0.59
甘氨酸	0.44	0.42	0.48	0.38	0.37	0.27
脯氨酸	0.35	0.39	0.48	0.53	0.18	0.22
合计	10.88	11.30	11.05	11.32	7.48	7.68
总计 Total	15.19	15.48	15.14	15.47	10.51	11.07

2.3 元素分析 从贺州所产莲藕的 5 种矿物元素含量(表 3)可看出 4 个品种中仅有鄂莲 9 号及鹅塘栗木莲藕检出微量元素 Se,含量分别为 2.6 和 3.9 μg/kg,而 2 种马蹄的 Se 含量均低于仪器检出限。其他矿物元素中含量较高的有 Fe 和 Mn,尤其是莲藕中 Fe 元素的含量较高,说明贺州市所产的莲藕中矿物元素丰富,可作为补铁食物来源。马蹄中矿物元素与莲藕中矿物元素的含量不同,表明不同种类的水生蔬菜中矿物元素的含量不同。国家标准 GB 28050—2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》所规定的要求,Se 含量达 150 μg/kg(固体食品)或 75 μg/L(液体食品)才可称为含硒食品。故贺州莲藕和马蹄不能称之为含硒食物。

表 3 2 种水生蔬菜中 5 种矿物质元素的含量

Table 3 Changes in mineral elements contents of two kinds of aquatic vegetables

品种 Variety	Se μg/kg	Fe mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg
鄂莲 6 号 E-lian No. 6	—	23.0	2.6	1.4	12.0
鄂莲 8 号 E-lian No. 8	—	19.0	2.4	1.8	19.0
鄂莲 9 号 E-lian No. 9	2.6	21.0	1.8	1.1	6.0
鹅塘栗木莲藕 Lotus root in Etang Village, Limu Town	3.9	14.0	2.3	1.1	13.0
芳林马蹄 Water chestnuts in Fanglin	—	6.0	3.4	1.1	0.7
中山粉蹄 Powder water chestnuts in Zhongshan	—	9.5	4.6	2.1	2.3

注:“—”表示未检出  
Note: “—” means not detected

3 结论

该研究收集了贺州市产的 2 种水生蔬菜,比较了 2 种蔬菜的基本组成成分,结果发现,鹅塘栗木莲藕的含水量最低,但淀粉和总膳食纤维最高,说明该品种的莲藕品质更佳。除

了芳林马蹄的含水量最高外,其他营养成分含量均低于莲藕,说明不同品种的水生蔬菜的营养组成不同。氨基酸分析显示,鹅塘栗木莲藕和鄂莲 8 号的氨基酸含量最高,马蹄氨基酸比莲藕氨基酸含量低。2 种水生蔬菜中鄂莲 9 号和鹅塘栗木莲藕中检出 Se 元素,但均未达到国家规定的含硒食物标准,均不能称为含硒食物。该研究仅对贺州市产的 2 种水生类蔬菜营养成分进行监测,更多类型的蔬菜有待进一步探究,希望此次试验结果可为贺州市莲藕和马蹄的种植和发展提供参考数据。

参考文献

[1] 朱定和 夏文水. 莲藕食品的加工现状与发展[J]. 食品工业科技, 2002, 23(8): 99-100.  
 [2] 胡德斌. 莲藕系列食品加工技术[J]. 现代农业, 2002(7): 18.  
 [3] 张长贵 董加宝 王祯旭 等. 莲藕的营养保健功能及其开发利用[J]. 中国食物与营养, 2006(1): 22-24.  
 [4] 顾智章 陈瑛. 莲藕的药用[J]. 蔬菜, 1998(5): 28.  
 [5] 谢晋 韩迪 王靖 等. 中国莲藕产业发展现状及展望[J]. 农业展望, 2017(12): 42-45, 51.  
 [6] 倪建伟 朱芬 雷朝亮. 荸荠皮的资源化利用技术研究进展[J]. 长江蔬菜, 2011(16): 21-22.  
 [7] 蔡健 姚芹 黄胜惠 等. 荸荠黄酮提取技术研究[J]. 食品科学, 2008, 29(8): 181-183.  
 [8] 孔进喜 韩文芳 吕广英 等. 荸荠食品加工研究进展[J]. 保鲜与加工, 2011, 11(1): 43-46.  
 [9] 魏连会 刘宇峰 姬妍茹 等. 黑荸荠加工过程中营养物质变化[J]. 食品科学技术学报, 2018, 36(1): 79-82.  
 [10] 刘兵 段振华. 马蹄的贮藏保鲜与加工利用研究进展[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(18): 212-215.  
 [11] 白红进 刘文杰 罗锋. 新疆野生植物刺山柑微量元素的研究[J]. 食品科学, 2007, 28(11): 415-417.  
 [12] 江文 李杨瑞 杨丽涛 等. 荸荠球茎主要性状观察及营养品质分析[J]. 中国蔬菜, 2009(2): 51-54.  
 [13] 牛晓丽 胡田田 周振江 等. 水肥供应对番茄果实维生素 C 含量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2013(3): 37-42.  
 [14] 石焯. 膳食纤维的作用[J]. 食品与发酵工业, 1985(4): 55-60.