

滩涂种植火龙果花的营养成分分析评价

高慧颖,黄贤贵,王琦,陈源,赖呈纯

(福建省农业科学院 农业工程技术研究所,福建 福州 350003)

摘要:为了进一步开发利用火龙果花资源,开展了滩涂地栽培火龙果花的营养成分分析和评价。结果表明:火龙果花的营养成分以膳食纤维、蛋白质、灰分、水分为主;其中膳食纤维含量最高达 $32.68 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ 。矿物质元素含量丰富,以钾的含量最高,为 $6380 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$,占灰分的 57.48%。火龙果花富含 18 种氨基酸,谷氨酸的含量最高,第一限制性氨基酸是蛋氨酸+胱氨酸。

关键词:火龙果;花;膳食纤维;氨基酸;评价

中图分类号:S667.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)02-0114-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.02.0114

火龙果花是仙人掌科量天尺属(*Hylocereus*)栽培种的花,其花量大,单朵花重 250 g 以上,常用作蔬菜或泡茶,研究表明有降血压、清热解毒、润肺、明目、美容养颜等功效^[1-3]。有关火龙果花营养成分研究的材料主要来源于市售全花或某一品种的不同部位^[4-7],鲜见有关滩涂地(盐碱土壤)栽培的火龙果花营养成分的研究报道。本研究以滩涂地种植的红心和白玉火龙果全花为材料,开展其水分、脂肪、蛋白质、膳食纤维、矿物质、氨基酸等多种营养成分的含量测定及分析评价,为开发利用火龙果花资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

2 个品系火龙果(红心火龙果和白玉火龙果)的花均于 2013 年 9 月采摘自福建省莆田市忠门镇的火龙果种植基地。样品 60℃ 烘干,粉碎成粉末状过 60 目筛,保存备用。

1.2 方法

水分含量的测定参照 GB2009.3-2010,脂肪含量的测定参照 GB/T5009.6-2003,蛋白质含量的测定参照 GB5009.5-2010,膳食纤维含量的测定参照 GB/T5009.88-2008,灰分含量的测定参照 GB5009.4-2010,钠、钾含量的测定参照 GB/T5009.91-2003,磷含量的测定参照 GB/T5009.87-2003(食品中磷的测定),硒含量的测定参照 GB/T5009.93-2010,钙含量的测定参照 GB/

T5009.92-2003,铁、镁含量的测定参照 GB/T5009.90-2003,锌含量的测定参照 GB/T5009.14-2003,17 种氨基酸(丙氨酸、精氨酸、天门冬氨酸、谷氨酸、组氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、甘氨酸、脯氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、酪氨酸、缬氨酸、丝氨酸、赖氨酸、胱氨酸)含量的测定参照 GB/T5009.124-2003,色氨酸含量的测定参照 GB/T18246—2000,测定工作由深圳谱尼测试公司完成。

2 结果与分析

2.1 火龙果花的主要营养成分含量

检测结果显示,火龙果花的营养成分以蛋白质、膳食纤维、水分、灰分为主,为 $63.76 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$,其中膳食纤维含量最高达 $32.68 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$,其次是蛋白质、灰分,脂肪含量最低,仅为 $0.35 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ (见表 1)。红心火龙果花的蛋白质、灰分、脂肪含量较高,而白玉火龙果花的膳食纤维、水分含量较高。

2.2 火龙果花的矿物质元素含量

火龙果花的矿物质元素以常量元素钾、钠、磷、钙、镁等为主(见表 2),占灰分的 74.12%,其中钾含量最高为 $6380 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$,占灰分的 57.48%,钙、镁含量次之,分别为 660 、 $621 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ 。火龙果花中微量元素铁、锌含量也较丰富,但未检出硒存在。红心火龙果花的钾、钙、镁、磷含量高于白玉,钾的含量相差最大,为 $440 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$,磷相差最小为 $20 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ 。而白玉火龙果花的钠、铁、锌含量略高。

2.3 火龙果花的氨基酸含量

火龙果花含有 18 种氨基酸,氨基酸总量平均为 $10.26 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$,白玉和红心分别为 9.98、

收稿日期:2015-09-09

基金项目:福建省农业科学院青年基金与科技创新资助项目(2014QA-2)

第一作者简介:高慧颖(1977-),女,河北省晋州市人,硕士,助理研究员,从事果品品质生物技术等研究。E-mail:gao-huiying@126.com。

10.54 g•(100 g)⁻¹(见表 3)。研究结果显示谷氨酸是火龙果花中含量最高的氨基酸,蛋氨酸和胱氨酸是红心火龙果花含量最低的氨基酸。白玉火龙果花的赖氨酸、亮氨酸、天冬氨酸、甘氨酸、丙氨酸 5 类氨基酸的含量高于红心,但除赖氨酸相差 0.09 g•(100 g)⁻¹外,其它仅相差 0.01~0.03 g•(100 g)⁻¹;白玉和红心的组氨酸、异亮氨酸、苏氨酸含量相同;白玉火龙果的谷氨酸含量低于红心 0.40 g•(100 g)⁻¹,两者相差最大,其余 9 种氨基酸白玉仅比红心低 0.01~0.06 g•(100 g)⁻¹。

亮氨酸、异亮氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、色氨酸、缬氨酸 8 种氨基酸是人体不能合成或合成速度不能满足机体需要,必须从食物中摄取的氨基酸,称为必需氨基酸(EAA)。检测结果显示红心火龙果花的 EAA 略高于白玉,分别为 3.62、3.56 g•(100 g)⁻¹(见表 3)。儿童必需氨基酸(CEAA)除包括人体必需氨基酸外,还包含一种促进小儿生长发育的组氨酸^[8]。红心和白玉火龙果花 CEAA 的相差不明显,含量分别为 3.81、3.87 g•(100 g)⁻¹(见表 3)。

表 1 火龙果花中营养成分含量

Table 1 Nutrient contents of pitaya flower

品种 Varieties	水分/(g•(100 g) ⁻¹) Water content	蛋白质/(g•(100 g) ⁻¹) Protein	脂肪/(g•(100 g) ⁻¹) Fat	膳食纤维/(g•(100 g) ⁻¹) Dietary fiber	灰分/(g•(100 g) ⁻¹) Ash content
白玉火龙果花	7.48	12.4	0.3	33.11	10.6
红心火龙果花	6.87	13.1	0.4	32.24	11.6
平均	7.18	12.8	0.35	32.68	11.1

表 2 火龙果花的矿物质元素含量

Table 2 Mineral contents of pitaya flower

品种 Varieties	矿物质元素含量/(mg•(100 g) ⁻¹) Mineral contents							
	钾 K	钙 Ca	镁 Mg	磷 P	钠 Na	铁 Fe	锌 Zn	硒 Se
白玉火龙果花	6160	630	590	270	276	7.68	5.80	未检出(<0.001)
红心火龙果花	6600	690	651	290	270	7.26	5.49	未检出(<0.001)
平均	6380	660	621	280	273	7.47	5.65	未检出(<0.001)

表 3 火龙果花的氨基酸含量

Table 3 Amino acids of pitaya flower

氨基酸种类 Amino acid	氨基酸含量/(g•(100 g) ⁻¹) Amino acids content			氨基酸种类 Amino acid	氨基酸含量/(g•(100 g) ⁻¹) Amino acids content		
	白玉火龙果花	红心火龙果花	平均		白玉火龙果花	红心火龙果花	平均
天冬氨酸	0.87	0.84	0.86	赖氨酸	0.70	0.61	0.66
苏氨酸	0.47	0.47	0.47	组氨酸	0.25	0.25	0.25
丝氨酸	0.64	0.67	0.66	精氨酸	0.40	0.43	0.42
谷氨酸	2.39	2.79	2.59	脯氨酸	0.55	0.60	0.58
甘氨酸	0.43	0.41	0.42	色氨酸	0.09	0.10	0.10
丙氨酸	0.58	0.57	0.58	氨基酸总量	9.98	10.54	10.26
胱氨酸	0.05	0.07	0.06	EAA	3.56	3.62	3.59
缬氨酸	0.54	0.59	0.57	CEAA	3.81	3.87	3.84
蛋氨酸	0.02	0.07	0.05	PAA	6.44	6.85	6.65
异亮氨酸	0.37	0.37	0.37	DAA	4.67	5.04	4.86
亮氨酸	0.79	0.77	0.78	SAA	2.67	2.72	2.70
酪氨酸	0.26	0.29	0.28	BAA	2.54	2.66	2.60
苯丙氨酸	0.58	0.64	0.61	AAA	1.18	1.28	1.23

药用氨基酸(PAA)是人体维持机体氮平衡所必需的氨基酸,在一般植物中的含量较少,包括谷氨酸、天门冬氨酸、精氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、赖氨酸、酪氨酸、甘氨酸和亮氨酸 9 种氨基酸^[9-10]。火龙果花 PAA 的平均含量为 $6.65\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$ (见表 3),占氨基酸总量的 64.81%,红心比白玉的高 $0.41\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$ 。PAA 中以谷氨酸含量最高,白玉和红心的谷氨酸含量为 2.39 、 $2.79\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,分别占 PAA 的 37.11%、40.73%。

味觉氨基酸包括鲜味类氨基酸、甜味类氨基酸、苦味类氨基酸和芳香类氨基酸。谷氨酸、天门冬氨酸、精氨酸、丙氨酸和甘氨酸 5 种氨基酸是鲜味氨基酸(DAA)^[11-12],甜味氨基酸(SAA)包括丙氨酸、脯氨酸、丝氨酸、甘氨酸、苏氨酸 5 种氨基酸^[13]。亮氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、异亮氨酸、酪氨酸等为苦味氨基酸(BAA)^[14],芳香类氨基酸(AAA)包括酪氨酸、苯丙氨酸、色氨酸和组氨酸。红心火龙果花的 DAA、SAA、BAA、AAA 含量均高于白玉火龙果花(见表 3),其中 DAA 相差最大,为 $0.37\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,BAA 次之,SAA 相差最小,仅为 $0.05\text{ g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$ 。

表 4 白玉和红心火龙果花必需氨基酸
营养价值评分(AAS)

Table 4 Essential amino acid score (AAS)
in Hylocereus undatus flower and Hylocereus
polyrhizus flower

氨基酸种类 Amino acid	必需氨基酸营养价值评分 Essential amino acid score (AAS)			
	理想模 式谱	白玉火 龙果花	红心火 龙果花	平均
亮氨酸	70	88	77	78
异亮氨酸	40	41	37	37
赖氨酸	55	78	61	66
蛋氨酸+胱氨酸	35	8	14	11
酪氨酸+苯丙氨酸	60	93	93	89
苏氨酸	40	52	47	47
缬氨酸	50	60	59	57

2.4 火龙果花的氨基酸评价

食物蛋白质氨基酸模式与人体蛋白质模式越接近,其营养价值越高。氨基酸评分能反应其接近程度,是一种广为采用的食物蛋白质营养价值

评价方法^[8]。氨基酸评分与模式氨基酸一致时表示食物蛋白质的营养价值高,当高于理想模式谱表示该必需氨基酸相对过剩,低于理想模式谱表示相对缺乏,氨基酸评分最低的必需氨基酸为第一限制性氨基酸。由表 4 可知,火龙果花的亮氨酸、赖氨酸、酪氨酸+苯丙氨酸、苏氨酸、缬氨酸 5 种必需氨基酸的含量丰富;蛋氨酸+胱氨酸和异亮氨酸相对缺乏,蛋氨酸+苯丙氨酸的氨基酸评分最低为 8~14,是火龙果花的第一限制性氨基酸。

3 结论与讨论

滩涂地栽培的火龙果花中蛋白质、脂肪、膳食纤维、灰分的平均含量为 12.8、0.35、32.68、11.1 $\text{g}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,其蛋白质、膳食纤维、灰分是霸王花^[7]的 7.06、11.73、7.18 倍,是广州市售火龙果花^[6]的 1.08、3.26、1.49 倍,推测可能与品种和栽培环境有关。与食用菌和干菜^[15]对比显示,火龙果花蛋白质含量高于银耳(10%)和木耳(12.1%);脂肪含量仅为口蘑、蘑菇、木耳、香菇、银耳、冬菇、黄花菜等^[15]的 7.61%~29.17%;火龙果花的膳食纤维含量是口蘑、蘑菇、木耳、香菇、银耳、冬菇等 6 种食用菌的^[15]的 1.01~1.90 倍,是黄花菜^[15]的 4.24 倍。

矿物质元素是构成人体组织的重要成分,在人体的新陈代谢中具有重要的作用。如高钾低钠有助于防治高血压、糖尿病、慢性肾脏疾病和保护血管的作用,钾的推荐摄入量为 $2\ 000\text{ mg}\cdot\text{d}^{-1}$ 且无可耐受最高摄入量^[8]。火龙果花的钾含量最高,与罗小艳等的结果一致^[6];火龙果花的钾含量是口蘑、蘑菇、木耳、香菇、银耳、冬菇、黄花菜^[15]的 2.05~13.75 倍,是 66 种新鲜蔬菜^[16]中含量最低(莴苣笋(茎))的 300.94 倍,最高(慈姑)的 9.02 倍。钙是构成机体不可缺少的组成部分;人体每日需钙量为 $1\ 000\sim1\ 200\text{ mg}$,而我国居民的膳食中钙摄入量较低^[8]。火龙果花中的钙含量达到 $630\sim690\text{ mg}\cdot(100\text{ g})^{-1}$,钙:磷=2.3:1与骨骼中^[8]相近,容易被人体吸收,与赵廉等^[7]、罗小艳等^[6]的结果不一致。还检测到火龙果花含有钠,而罗小艳等^[6]未见检出,这可能与种植火龙果花的滩涂地土壤属于盐碱地有关^[17]。火龙果花中未检出硒存在,与蔡永强等^[5]在火龙果花的花丝、花瓣、苞片中检出硒的结果不一致。

本研究从火龙果花中检测到 18 种氨基酸,谷氨酸含量最高,与火龙果花的花丝、花瓣、苞片中检测到 17 种氨基酸,精氨酸未检测和亮氨酸含量最高的结果不一致^[5]。对火龙果花蛋白质营养评价的结果是除蛋氨酸+胱氨酸和异亮氨酸相对缺乏外,其它 5 种必需氨基酸均相对过剩,与花瓣、苞片仅有亮氨酸相对过剩的结果不一致^[1],但第一限制性氨基酸为蛋氨酸+胱氨酸是一致的。谷类蛋白质的蛋氨酸+胱氨酸含量丰富^[8],所以利用蛋白质的互补性通过平衡膳食与谷类共同食用可使蛋白质得到最有效的生物利用从而大大提高火龙果花蛋白质质量和营养价值。

综上可知滩涂地上产出的火龙果花具有膳食纤维和蛋白质含量高,钾、钙、镁等含量丰富,低脂肪等特点;再者火龙果花蛋白的黏性和胶质性独特,具有保护胃壁、增强血管弹性、减少重金属吸收等作用,其膳食纤维属于水溶性膳食纤维,吸水性和膨胀效果好,对减肥、润肠、减少胆固醇吸收、延缓葡萄糖吸收等作用明显^[1,18]。所以火龙果花是一种集花卉、蔬菜、营养、保健、医药功能于一身的食品资源,具有较大的发展潜能。

参考文献:

- [1] 高慧颖,王琦,余亚白. 火龙果花的研究现状与开发前景[J]. 热带生物学报,2012,3(3):281-286.
- [2] 王领,何聪芬,董银卯,等. 火龙果的生物学特性及开发应用概况[J]. 北方园艺,2008(3):57-60.
- [3] 白桂芬,张果果. 火龙果的营养保健功能与加工利用[J]. 农

产品加工,2008(5):95-96.

- [4] 庄总来,邱凌,宋康康,等. 仙蜜果花成分的研究[J]. 厦门大学学报:自然科学版,2004,43(4):578-580.
- [5] 蔡永强,郑伟,王彬. 火龙果花营养成分分析[J]. 西南农业学报,2010,23(1):283-286.
- [6] 罗小艳,郭璇华. 火龙果花的营养成分分析[J]. 食品研究与开发,2008,29(1):147-149.
- [7] 赵廉,莫颖磊,睢凌. 霸王花的营养成分分析[J]. 食品研究与开发,2001,22(1):37-38.
- [8] 何志谦,孙远明. 食品营养学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2010.
- [9] 蒋滢,徐颖,朱庚伯. 人类味觉和氨基酸味道[J]. 氨基酸与生物资源,2002,24(4):1-3.
- [10] 高慧颖,姜帆,张立杰,等. 5 个枇杷晚熟品种果实氨基酸组成和含量分析[J]. 福建果树,2009(2):37-41.
- [11] 刘飞,张轩杰. 湘云鲫(鲤)肌肉生化成分和氨基酸组成分析[J]. 内陆水产,2000,25(7):8-9.
- [12] 朱砺,李学伟,帅素容,等. 大河猪与大河乌猪的肌肉营养成分分析[J]. 中国畜牧杂志,2008,44(7):6-9.
- [13] 颜孙安,林香信,钱爱萍,等. 闽产柑橘果实氨基酸含量及组成分析[J]. 中国食物与营养,2012,18(6):66-70.
- [14] 龚自明,王雪萍,高士伟,等. 湖北名优绿茶氨基酸组分分析[J]. 湖北农业科学,2011,50(21):4419-4421.
- [15] 王光亚. 中国食物成分表[M]. 北京:北京大学医学出版社,2009.
- [16] 李睿. 我国 66 种蔬菜矿质营养成分的综合评价[J]. 广东微量元素科学,2008,15(9):8-16.
- [17] 许远正. 沿海围垦地土壤改良与火龙果栽培要点[J]. 福建农业科技,2010(5):79-80.
- [18] 王壮,王立娟,蔡永强,等. 火龙果营养成分及功能性物质研究进展[J]. 中国南方果树,2014,43(5):25-29.

Analysis and Evaluation on Nutritional Components of Pitaya Flower Grown in Marine Foreland

GAO Hui-ying, HUANG Xian-gui, WANG Qi, CHEN Yuan, LAI Cheng-chun

(Institute of Agricultural Engineering Technology, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350003)

Abstract: Nutritional components of pitaya flower grown in marine foreland were analyzed and determined for further development and utilization of pitaya flower resources. The result showed that dietary fiber, protein, ash content, water, four nutritional components were the major nutritional components of pitaya flower, among them the highest nutritional component was dietary fiber ($32.68 \text{ g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$). Pitaya flower was rich in minerals especially K which was $6380 \text{ mg} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$. The ratio of K to ash content was 57.48%. Pitaya flower contained 18 kinds of amino acids and species. Among them the highest amino acid was Glutamic acid, and Methionine+Cysteine was the first limiting amino acid.

Keywords: pitaya; flower; dietary fiber; amino acid; evaluation