

菲约果果实主要营养成分 及游离氨基酸分析

袁德义¹, 邹 锋¹, 崔明杰¹, 袁 军², 邓文韬¹

(1. 中南林业科技大学 经济林育种与栽培国家林业局重点实验室, 湖南 长沙 410004; 2. 北京林业大学 林学院, 北京 100083)

摘要: 以引种至湖南的4个菲约果品种果实为试材, 分别运用常规方法和氨基酸分析仪对其主要营养成分和游离氨基酸含量进行分析。结果表明: 4个品种果实可溶性糖、Vc、可滴定酸含量差异显著, 而可溶性固形物含量差异不显著; 不同品种间苏氨酸、谷氨酸、丙氨酸和脯氨酸的含量差异较大, 其他氨基酸差异不明显。其中, 4个品种果实可溶性固形物都在 11.19% ~ 12.69%; 可溶性糖含量以“Unique”最高; Vc 含量从高到低依次为“Mammoth”, “Unique”, “Coolidge”, “Triumph”; 可滴定酸以“Mammoth”最高, “Coolidge”最小; 总氨基酸含量以每 100 g 计量, 最高为“Coolidge”(243.5 mg), 其次为“Mammoth”(229.3 mg), 最低为“Triumph”(113.8 mg)。

关键词: 菲约果; 营养成分; 游离氨基酸

中图分类号: Q949.9 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2011)02-0239-04

A Study on Fruit Nutritional Components and Free Amino Acid Composition of *Feijoa sellowiana*

YUAN De-yi¹, ZOU Feng¹, CUI Ming-jie¹, YUAN Jun², DENG Wen-tao¹

(1. The Key Lab of Non-wood Forest Products of Forestry Ministry, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China; 2. College of Forestry, Beijing Forest University, Beijing 100083, China)

Abstract: The four *Feijoa sellowiana* varieties were introduced to Hunan as the materials, the main nutritional components were using conventional methods and the free amino acids composition was analyzed by automatic analyzer. The results showed that there was significant difference in soluble sugar, Vc, titratable acid in the varieties, but there was no significant different in soluble solid content; different varieties had significant difference in ammonia in the threonine, glutamic acid, alanine and proline, but no significant difference in other amino acids soluble solids in the four varieties were between 11.19% and 12.69%; the soluble sugar content was the highest in “Unique”; Vc contents were in the order of “Mammoth” > “Unique” > “Coolidge” > “Triumph”; the highest Titratable acidity was the “Mammoth”, and the lowest was in “Coolidge” was the lowest; the total amino acid content was the highest in “Coolidge” 243.5 mg, followed by that in “Mammoth”, 229.3 mg, the lowest in “Triumph”, 113.8 mg in per 100g.

Key words: *Feijoa sellowiana* Berg.; nutritional components; free amino acids

收稿日期: 2010-09-28 修回日期: 2011-02-12

基金项目: 国家林业局 948 项目(2008-4-06) 和湖南省长沙市重点科技项目(K1001018-21)

作者简介: 袁德义(1967—), 男, 教授, 主要从事经济林栽培育种研究, E-mail: yuan-deyi@163.com。

菲约果(*Feijoa sellowiana* Berg.)系桃金娘科多年生亚热带常绿灌木果树,原产于南美洲的巴西和乌拉圭^[1-2]。菲约果果皮绿色,果肉奶油色,果皮、果肉和叶片提取物具有抗菌、抑制肿瘤、抗氧化等功效,现已广泛应用于医疗和化妆品行业^[3]。菲约果果肉除富含Vc、膳食纤维、矿物质外,还含有丰富的可溶性碘化合物。目前国内外对菲约果的研究主要集中在引种^[4]、扦插繁殖^[5]、果实的香气成分^[6]、组织培养^[7]、光合特性^[8]、体细胞胚胎发生^[9-10]等方面,但对菲约果果实主要营养成分及游离氨基酸含量的测定尚未见报道。本研究以湖南引种的4个菲约果品种为试材,综合分析比较各品种主要营养成分以及氨基酸的含量,以期为湖南及其周边地区发展菲约果以及综合开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

2009年11月2日于中南林业科技大学经济林教学基地采集生长健壮的4年生“Mammoth”、“Coolidge”、“Triumph”、“Unique”4个菲约果品种的果实,每个品种采集1 kg后贮藏于4℃的冰箱中,以备测定。

1.2 方法

选择形体整齐一致的菲约果果实,清洗干净,每品种称取果肉200 g,用匀浆机打成匀浆,可溶性固形物用折射仪法测定;可滴定酸度用指示剂滴定法测定;可溶性糖由蒽酮比色法测定^[11];采用2,6-二氯酚靛酚法测定维生素C含量^[12]。游离氨基酸采用氨基酸分析仪测定其含量,具体方法参照袁德义等^[13]。每次测定重复3次,取其平均值。采用SPSS(Vision13.0)对数据进行处理。

2 结果与分析

2.1 不同品种果实的主要营养成分比较

表1表明,4个菲约果品种果实可溶性糖、Vc、可滴定酸含量差异显著,而可溶性固形物含量差异不显著。4个品种果实可溶性固形物都在11.19%~12.69%,其中以“Mammoth”最高(7.69%),“Triumph”最低(6.19%),经方差分析,4个品种在5%水平上无显著差异;可溶性糖含量以“Unique”最高(8.75%),“Coolidge”(8.39%)与之相近,“Mammoth”最低(5.87%);Vc含量差异显著,从高到低依次为“Mammoth”,“Unique”,“Coolidge”,“Triumph”,其中以“Mammoth”最高,每100 g达39.00 mg;可滴定酸以“Mammoth”最高,是最小值“Coolidge”)的2.11倍,“Coolidge”与“Triumph”差异很小。

表1 不同品种菲约果果实主要营养成分比较

Tab.1 Comparison of main nutritional components of different *Feijoa* cultivars

品种 Variety	可溶性固形物/% Soluble solid	可溶性糖/% Soluble sugars	维生素 C/mg Vitamin C	可滴定酸/% Titratable acid
Mammoth	12.69a	5.87b	39.00a	1.71a
Coolidge	12.19a	8.39a	22.53c	0.81c
Triumph	11.19a	6.59b	18.87d	0.83c
Unique	11.69a	8.75a	34.60b	1.55b

以每100 g测定计量;小写字母表示0.05水平差异显著。The lowercase letter means significant at 0.05 level.

2.2 不同品种果实的游离氨基酸成分比较

表2表明,4个菲约果品种果实中均含有17种游离氨基酸;总氨基酸含量最高者(以每100 g计量)为“Coolidge”(243.5 mg),其次为“Mammoth”(229.3 mg),最低为“Triumph”(113.8 mg)。其中人体必需的氨基酸有苏氨酸、缬氨酸、甲硫氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸8种,4种菲约果人体必需的氨基酸分别占总氨基酸含量的23.55%,25.79%,34.62%和27.86%。

不同品种间苏氨酸、谷氨酸、丙氨酸和脯氨酸的含量差异较大,其他氨基酸差异不明显。植物体中脯氨酸的含量与其抗逆性成正相关^[14]。(以每100 g计量)“Mammoth”、“Coolidge”果实中脯氨酸的含量最高(均为22.3 mg),其次为“Unique”(12.3 mg),“Triumph”最低(5.3 mg),最大值是最小值的4.2

倍。婴儿所需的谷氨酸在这4个菲约果果实品种中含量也较高,其大小顺序依次为“Coolidge”, “Mammoth”, “Unique”, “Triumph”。此外,4个菲约果果实品种中也含有精氨酸。精氨酸在人体内参与各种代谢过程,如蛋白质合成、尿素和肌肝生成等,且是机体合成一氧化氮的前体,对多种疾病(如高血压、急性肾功能衰竭、糖尿病、胃粘膜溃疡等)有治疗作用。这些研究结果表明,菲约果果实中的游离氨基酸具有营养、药用双重价值,其有待进一步研究、开发和利用。

表2 不同品种菲约果果实游离氨基酸成分含量

Tab.2 The content of free amino acids of different *Feijoa sellowiana* cultivars mg/(100g)

氨基酸 Amino acid	Mammoth	Coolidge	Triumph	Unique
天门冬氨酸 Asp	27.8	15.0	9.9	13.2
苏氨酸 Thr	41.8	33.8	19.9	20.1
丝氨酸 Ser	19.1	18.0	10.0	10.8
谷氨酸 Glu	46.5	47.8	15.8	28.8
甘氨酸 Gly	2.0	7.8	1.6	0.9
丙氨酸 Ala	50.6	59.2	22.0	24.7
胱氨酸 Cys	2.5	6.4	6.3	5.9
缬氨酸 Val	3.0	5.9	3.3	3.1
甲硫氨酸 Met	0.3	1.1	4.1	1.9
异亮氨酸 Iso	0.5	1.7	1.2	1.0
亮氨酸 Leu	0.8	2.1	0.9	0.7
酪氨酸 Tyr	2.5	2.9	1.9	2.2
苯丙氨酸 Phe	0.9	7.6	5.2	6.2
赖氨酸 Lys	0.9	2.1	1.6	1.6
组氨酸 His	5.8	8.5	3.2	4.1
精氨酸 Arg	2.0	1.3	1.6	1.4
脯氨酸 Pro	22.3	22.3	5.3	12.3
必需氨基酸总计 Total essential amino acids	54.0	62.8	39.4	38.7
总计 Total	229.3	243.5	113.8	138.9

以每100g测定计量。

3 结论与讨论

本研究从果实主要营养成分以及游离氨基酸含量等方面对引种至湖南长沙地区4个菲约果品种作了比较分析,结果显示:4个品种可溶性糖、Vc、可滴定酸含量差异显著,而可溶性固形物含量差异不显著。其中,4个品种果实可溶性固形物都在11.19%~12.69%;可溶性糖含量以“Unique”最高;Vc含量从高到低依次为“Mammoth”, “Unique”, “Coolidge”, “Triumph”;可滴定酸含量以“Mammoth”最高,“Coolidge”最低。果实内在品质在引种地与主产区的差异,可以作为评价引种成功与否的重要指标之一。在湖南长沙地区引种的菲约果品种“Unique”与新西兰栽种的内在品质差异不大,因为新西兰年日照时数(2060h)远大于湖南长沙(1473h),其中可溶性固形物含量(长沙11.69% < 新西兰13.0%);可溶性糖含量(长沙8.75% < 新西兰10.0%)稍低于新西兰产地的菲约果,可滴定酸含量(长沙1.55% > 新西兰0.5%)和Vc含量(长沙34.60% > 新西兰30.0%)高于新西兰产地果实。本研究结果与张猛^[15]的研究结果有少许差异,可能是由于果实采收时期、年日照时数不同等导致营养物质含量不同。

不同品种菲约果果实中均含有17种游离氨基酸,这一研究结果与徐根清^[16]、纪兰菊等^[17]研究金樱子及沙棘、唐古特白刺、黄刺果实游离氨基酸的结果不一致。据有关文献^[3]指出,菲约果是一种高维

生素、高膳食纤维、低热量的保健水果,并富含水溶性碘化物和原花青素,游离氨基酸含量也丰富。研究表明,不同菲约果品种间苏氨酸、谷氨酸、丙氨酸和脯氨酸的含量差异较大,其他氨基酸差异不明显。“Mammoth”、“Coolidge”果实中脯氨酸的含量(以每100 g计量)最高(均为22.3 mg),其次为“Unique”(12.3 mg)、“Triumph”最低(5.3 mg)。脯氨酸是植物体内普遍存在的保护物质,在植物寒冷驯化时其含量多少是植物抗寒性大小的重要指标之一,游离脯氨酸的含量与植物抗寒性之间呈正相关性^[14],这为菲约果引种栽培以及种质资源的保存、评价和利用提供了依据。

菲约果品种间游离氨基酸含量的差异除与自身遗传因素有关外,它与环境条件的关系也值得进一步研究和探讨。

参考文献:

- [1] Nodari R O, Guerra M P, Meler K, et al. Genetic variability of *Feijoa sellowiana* germplasm [J]. ISHS Acta Horticulturae, 1997, 452: 41 - 46.
- [2] Grant Thorp, Rod Bielecki. *Feijoas sellowiana* origins, cultivation and uses [M]. David Bateman Ltd, 2002: 15 - 25.
- [3] 张猛,王丹,任少雄,等. 菲约果生物学特性及营养与药用价值研究 [J]. 北方园艺, 2009, 6: 128 - 131.
- [4] 韩玉洁,殷丽青,张于卉,等. 菲约果的引种栽培及其应用 [J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2009, 28(6): 631 - 634.
- [5] 张猛,汤浩茹,王丹,等. 菲约果插条生根特征和解剖特性研究 [J]. 果树学报, 2009, 26(4): 498 - 501.
- [6] 张猛,汤浩茹,王丹,等. 菲约果果实香气成分的 GC-MS 分析 [J]. 食品科学, 2008, 29(8): 489 - 491.
- [7] 王丹,刘仁道,张冬雪,等. 食用观赏兼用果树新种类菲约果的组织培养技术初探 [J]. 中国南方果树, 2007, 36(2): 21 - 23.
- [8] 向盛萍,袁德义,赵思东,等. 菲约果光合特性的日变化 [J]. 湖南农业大学学报, 2009, 35(3): 284 - 287.
- [9] Sandra M Correia, Jorge M Canhoto. Characterization of somatic embryo attached structures in *Feijoa sellowiana* Berg. (Myrtaceae) [J]. Protoplasma, 2010, 242: 95 - 107.
- [10] Sandra M, Correia, Jorge M. Effect and analysis of phenolic compounds during somatic embryogenesis induction in *Feijoa sellowiana* Berg [J]. Protoplasma, 2008, 232: 193 - 202.
- [11] 杨寅桂,霍光华,徐维杰,等. 中国佛手瓜果实营养成分测定及其评价 [J]. 江西农业大学学报, 1996, 18(2): 219 - 224.
- [12] 袁德义,袁军,罗健,等. 湖南10个沙梨品种果实形态特征及主要营养成分比较分析 [J]. 江苏农业科学, 2010, 1: 177 - 178.
- [13] 袁德义,谭晓风,段经华,等. 新高系梨雄性不育的生化分析 [J]. 中南林业科技大学学报, 2008, 28(3): 6 - 10, 22.
- [14] 王小华,庄南生. 脯氨酸与植物抗寒性的研究进展 [J]. 中国农学通报, 2008, 24(11): 398 - 402.
- [15] 张猛. 菲约果引种适应性及扦插生根机理的研究 [D]. 绵阳: 西南科技大学, 2010.
- [16] 徐根清,费学谦. 金樱子果实游离氨基酸和维生素的测定结果 [J]. 浙江林学院学报, 1990(7): 146.
- [17] 纪兰菊. 沙棘、唐古特白刺、黄刺果实游离氨基酸和抗坏血酸的分析 [J]. 植物学报, 1989, 31(6): 487 - 488.