

橄榄果肉营养成分的分析

何志勇

(江南大学食品科学与技术国家重点实验室,江苏无锡 214122)

摘要:对橄榄果肉中的主要营养成分进行了分析,结果表明,橄榄果肉中含总糖 6.1%,粗纤维 4.1%,蛋白质 1.7%,灰分 1.4%,脂肪 1.1%,其中,可溶性糖类主要为蔗糖和果糖,还包括少量的葡萄糖、棉籽糖和麦芽糖。有机酸成分主要为苹果酸,其次为柠檬酸、酒石酸、奎宁酸、草酸,以及少量的富马酸和乙酸。橄榄果肉蛋白质中氨基酸种类齐全,谷氨酸、天冬氨酸、赖氨酸含量相对较高。橄榄果肉中矿物元素丰富,其中钙含量为 101.7mg/100g,远高于普通水果。

关键词:橄榄,营养成分,分析

Analysis of nutrient content in the fruit flesh of *Canarium album*

HE Zhi-yong

(State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China)

Abstract: The main nutrient content of *Canarium album* fruit flesh were analyzed. The result indicated that contents of sugar, fibre, protein, ash and fat in fruit flesh were 6.1%, 4.1%, 1.7%, 1.4%, 1.1%, respectively. The main saccharides were sucrose and fructose, and small quantity of glucose, raffinose and maltose was contained in *Canarium album* fruit flesh. Malic acid was the primary organic acid of fruit, the another acids including citric acid, tartaric acid, quinic acid, oxalic acid, fumaric acid and acetic acid were also found in fruit flesh. Contents of glutamic acid, aspartic acid and lysine were relatively high in amino acids of fruit flesh, mineral elements were also rich in flesh and calcium content was up to 101.7mg/100g which was much higher than common fruits.

Key words: *Canarium album*; nutrient content; analysis

中图分类号: TS201.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2008)012-0224-03

我国橄榄(*Canarium album* L.)又名青果,为南方福建、广东等地区特有的热带水果,与欧洲地中海地区的洋橄榄(*Olea europaea* L.)实为不同科属的植物果实^[1]。橄榄的干燥果实自古就为我国常用中药材,具有清热、利咽、祛痰、生津、健脾、解毒等功效,常用于咽喉肿痛、咳嗽、烦渴、鱼鳖中毒等症^[2]。橄榄果实

为核果,目前一般被加工成果脯、蜜饯及果汁饮料等各种产品^[3]。有关橄榄化学成分的研究先前已有一些文献报道,但主要集中在橄榄干药材的成分分析上,而对新鲜橄榄果肉中的营养成分如糖类、有机酸类、氨基酸和矿物元素的具体组成分析还不够全面和深入,为了更好地对橄榄果实进行加工利用,本文对福建檀香橄榄果肉中主要的营养成分进行分析。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

新鲜檀香橄榄果实 福州大世界橄榄有限公司提供;阿拉伯糖、葡萄糖、果糖等低聚糖和柠檬酸、苹

收稿日期:2008-06-27

作者简介:何志勇(1978-),男,博士,副教授,从事天然资源的开发研究。

基金项目:科技部农业科技成果转化资金项目(03EFN217100327);江南大学青年科学研究基金项目(2007LQN21)。

[2] 潘珂,欧阳建华,林树茂,等. 江西地方鸡种肉品质的比较研究[J]. 动物科学与动物医学,2000,17(1):24~25.

[3] 杨宁. 家禽生产学[M]. 北京:中国农业出版社,2002.

[4] 全国饲料工业标准委员会. 饲料工业标准汇编(上)[M]. 北京:中国标准出版社,1996. 22~24.

[5] 张顺珍,包承玉,邵春荣,等. 饲养营养水平对3个地方品种鸡生长性能及屠体品质的影响[J]. 江苏农业学报,1998,14(3):174~178.

[6] 马鸿胜. 肌肉品质及其相关因素的比较研究[J]. 中国畜牧杂志,1996,32(3):30~32.

[7] 姚汗亭. 食品营养学[M]. 北京:中国农业出版社,1995.

[8] 吾豪华. 江西地方鸡种肌肉常规肉质与组织学分析[J]. 江西农业大学报,2001,26(4):31~34.

[9] 李慧芳,陈宽维,张学余. 不同鸡种微量元素铁、锰、铜、锌含量比较[J]. 动物科学与动物医学,2003,20(8):61~62.

[10] 何志谦. 人类营养学[M]. 北京,人民卫生出版社,1988.

[11] 刘三凤. 江西地方鸡种肌肉氨基酸、脂肪酸、化学成分的研究[A]. 第九次全国家禽研讨会论文集[C],1998.

[12] 林树茂,李海华,谭杰强. 不同鸡种肌肉氨基酸含量的比较研究[A]. 佛山科学技术学院动物科学系,广东省家禽科学研究所,1998.

果酸、草酸等有机酸标准品 上海国药集团购买;其它试剂 均为国产分析纯。

恒温水浴锅、电热恒温干燥箱 上海一恒科技有限公司;多功能果蔬打浆机 天津达康公司;Waters 600/2410 高效液相色谱仪 美国 Waters 公司;Agilent 1100 高效液相色谱仪 美国 Agilent 公司;SpectrAA 220 原子吸收分光光度仪 Perkin Elmer 公司。

1.2 实验方法

1.2.1 原料预处理 新鲜橄榄清洗干净,用刀剖开将橄榄核取出,橄榄果肉用打浆机粉碎后置于冰箱中冷冻保存,供分析用。

1.2.2 橄榄果肉基本成分分析 水分:参照 GB5009.3-1985;糖类:硫酸-苯酚法^[4];蛋白:参照 GB/T14771-93;脂肪:参照 GB5009.6-1985;纤维:参照 GB5009.10-1985;灰分:参照 GB/T14770-93;矿物元素:参照 GB7887-1987,用原子吸收分光光度仪测定。

1.2.3 可溶性糖分析

1.2.3.1 样品处理 取橄榄果肉样品 5g,加入 80mL 蒸馏水搅拌均匀并超声分散 30min,然后在 80℃ 水浴中保温 2h,冷却后过滤,用蒸馏水定容至 100mL,取 5mL 于 25mL 容量瓶中,加无水乙醇定容至刻度,待蛋白沉淀后,离心,取上清液,经 0.45μm 微滤膜过滤后,滤液用于 HPLC 分析^[5]。

1.2.3.2 标准溶液配制 分别准确称取各种糖标准品 50mg 左右于 10mL 容量瓶中,用超纯水溶解定容摇匀后,即得 5mg/mL 左右的糖标准溶液,均经 0.45μm 微滤膜过滤,滤液供进样用。

1.2.3.3 样品测定 将橄榄样品液和糖标准溶液分别用 HPLC 进行分析,其中色谱分离柱为 Sugarpak1 (6.5mm ID × 300mm),柱温 85℃,进样量 10μL,用纯水作为流动相,以 0.4mL/min 的流速进行洗脱,示差折光检测器进行检测。橄榄样品中各可溶性糖组分通过与标准糖样品的色谱出峰时间(tR)对照进行定性,组分定量采用外标单点校正法,计算公式如下:

$$X_i(\%) = A_i \times C_s \times (25/5) \times 100 / (A_s \times W) \times 100\%$$

式中:Xi—样品中各糖组分含量(mg/100g);Ai—样品中各糖组分峰面积;Cs—糖标样浓度(mg/mL);As—糖标样峰面积;W—样品质量(g)。

1.2.4 有机酸分析

1.2.4.1 样品处理 取橄榄果肉 5g,用 25mL 80%乙醇研磨,于 80℃ 水浴中加热浸提 30min,5000r/min 离心 15min,用 10mL 80%乙醇洗残渣 2 次,离心分离后,合并上清液并定容至 50mL,从中取 5mL 上清液水浴蒸干,残余物用 5mL 蒸馏水溶解,离心,上清液经 0.45μm 微滤膜过滤后用于 HPLC 分析^[6]。

1.2.4.2 标准溶液配制 分别准确称取各种有机酸标准品 50mg 左右于 10mL 容量瓶中,用超纯水溶解定容摇匀后,即得 5mg/mL 左右的有机酸标准溶液,均经 0.45μm 微滤膜过滤,滤液供进样用。

1.2.4.3 样品测定 橄榄样品液和有机酸标准溶液

分别上 HPLC 进行分析,色谱分离柱为 Dikaa-C₁₈ (4.6mm ID × 250mm),柱温 30℃,样品进样量 10μL,以 0.5% KH₂PO₄ (pH3.5)作流动相,在 1mL/min 的流速下进行洗脱,以紫外分光检测器检测,检测波长设定为 210nm。根据保留时间和峰面积对橄榄中各有机酸组分进行定性定量,有机酸组分含量计算公式如下:

$$Y_j(\%) = A_j \times C_e \times (5/5) \times 50 / (A_e \times W) \times 100\%$$

式中:Yj—样品中各有机酸组分含量(mg/100g);Aj—样品中各有机酸组分峰面积;Ce—有机酸标样浓度(mg/mL);Ae—有机酸标样峰面积;W—样品质量(g)。

1.2.5 氨基酸分析

1.2.5.1 样品处理 准确称取 0.2g 左右橄榄样品于特制的水解管中,缓慢加入 8mL 6mol/L HCl 溶液(其中色氨酸的分析用 6mol/L KOH 溶液),并轻轻转动水解管,保证样品全部在试管底部并湿润,抽真空,10min 后封口,在 110℃ 下水解 24h,切开水解管,用去离子水全部转移到 50mL 容量瓶中,定容,过滤后取滤液 1mL 置于 25mL 小烧杯中,在加有 NaOH 的真空干燥器中蒸干,加入 1mL pH2.2 的盐酸溶解后,溶液转移到样品瓶中备用。

1.2.5.2 样品测定 橄榄样品处理液用氨基酸专用高效液相色谱仪进行测定,其中分离用的色谱柱为 Hypersil ODS C₁₈ (2.6mm ID × 150mm),柱温 40℃,进样量 10μL,流动相有两相组成,其中 A 相为 0.16% (m/v) 乙酸钠 + 0.018% (v/v) 三乙胺 + 0.6% (v/v) 四氢呋喃(pH7.2),B 相为 0.16% (m/v) 乙酸钠 + 40% (v/v) 乙腈 + 40% (v/v) 甲醇(pH7.2),A、B 两相以 1.0mL/min 的流速进行梯度洗脱,洗脱梯度如下:0~17min 时,A 相比例由 100% 递减至 50%,B 相比例由 0% 递增至 50%;17~20min 内,A 相由 50% 递减至 0%,B 相则由 50% 递增至 100%,并且在这个比例下维持了 6s;随后,从 20.1~24min,A 相的比例又由 0% 返回至 100%,B 相则由 100% 降为 0%,流动相在该比例条件下继续洗脱 6s 后,洗脱结束。以紫外检测器和荧光检测器进行检测,其中紫外检测波长为 338nm 和 262nm(Pro,Hypro),荧光检测器检测除 Pro 和 Hypro 以外的氨基酸的激发波长为 340nm,发射波长为 450nm,检测 Pro 和 Hypro 的激发波长为 266nm,发射波长为 305nm。

2 结果与讨论

2.1 橄榄果肉基本化学成分

本实验所采用的橄榄果是 10~11 月份采收的福州闽侯地区种植的檀香橄榄品种,经测定,橄榄果肉中水分含量为 79.6%,总糖 6.1%,粗纤维 4.1%,蛋白质 1.7%,灰分 1.4%。另外,橄榄果肉含油量为 1.1%,远远低于地中海油橄榄果实中的油含量(一般为 20%~30%,最高可达 70%^[7]),这也是中外两种橄榄在化学成分上最大不同之处,从而决定了它们不同的加工利用方式。其中油橄榄主要用于生产橄榄油,而我国橄榄大部分作为中药材或食品进行利用。

2.2 橄榄中的糖类成分

糖类是橄榄中重要的营养成分,也是橄榄加工制品中的一项重要技术指标,但有关橄榄糖类成分的测定研究一直未见文献报道,本实验采用 HPLC 分析了橄榄果实中的可溶性糖组分(见表1)。分析结果表明,橄榄中的糖类成分主要为蔗糖和果糖,以及少量的葡萄糖、棉籽糖和麦芽糖。我国橄榄中的糖类组成与地中海油橄榄相比具有明显的差异,欧洲橄榄中的糖类主要以葡萄糖、半乳糖和果糖为主,还含有少量的蔗糖和甘露糖^[8]。

表1 橄榄中的糖类组分

糖组分	含量(mg/100g)	糖组分	含量(mg/100g)
棉籽糖	30	葡萄糖	52
蔗糖	635	果糖	232
麦芽糖	7		

2.3 橄榄中的有机酸成分

新鲜橄榄果肉入口酸涩无比,但是其中的酸性成分具体组成至今仍然不清楚。因此,本实验采用 HPLC 法对橄榄中的有机酸成分进行了定性定量分析(见表2)。由表2可知,从橄榄果实中检测出的有机酸成分主要为苹果酸,其次为柠檬酸、酒石酸、奎宁酸、草酸,还含有少量的富马酸和乙酸,而欧洲橄榄主要含柠檬酸,其次为苹果酸、琥珀酸、草酸,以及少量的酒石酸、乙酸和乳酸^[9],在有机酸组成和含量上两种橄榄存在一些差异。

表2 橄榄中的有机酸成分

有机酸	含量(mg/100g)	有机酸	含量(mg/100g)
草酸	24	乙酸	11
酒石酸	34	柠檬酸	64
奎宁酸	28	富马酸	14
苹果酸	537		

2.4 橄榄中的氨基酸组成

表3 橄榄中的氨基酸组成

氨基酸	含量(g/100g)	氨基酸	含量(g/100g)
天冬氨酸	0.20	亮氨酸*	0.16
苏氨酸*	0.07	酪氨酸	0.03
丝氨酸	0.10	苯丙氨酸*	0.11
谷氨酸	0.49	赖氨酸*	0.20
甘氨酸	0.04	组氨酸	0.02
丙氨酸	0.02	精氨酸	0.15
缬氨酸*	0.07	脯氨酸	0.06
蛋氨酸*	0.02	色氨酸*	0.05
异亮氨酸*	0.08	胱氨酸	0.03

注:“*”为必需氨基酸。

橄榄果肉中的不同氨基酸含量见表3所示。橄榄果肉蛋白质中氨基酸种类齐全,共测得包括8种人体必需氨基酸在内的18种氨基酸,谷氨酸、天冬氨酸、赖氨酸是含量比较高的氨基酸,其中,作为必需氨基酸的赖氨酸含量占氨基酸总量的10.5%,明显高于FAO提供的参考蛋白模式值(3.5%)。另外,果肉蛋白质中必需氨基酸含量为0.76%,占氨基酸总量的40%,并且蛋白中必需氨基酸与非必需氨基酸比值为0.66,此两项指标均基本符合世界粮农组织和卫生组织(FAO/WHO)所建议的理想参考蛋白模式值(40%和0.6)^[10],表明橄榄果肉中的蛋白质是营养价值较高的植物蛋白。

2.5 橄榄中的矿物元素

对橄榄果肉中的矿物质含量进行了测定,各矿物元素含量见表4所示。本实验橄榄果肉中钾、钙元素含量丰富,尤其是钙含量为101.7mg/100g,远远高于枣(41mg/100g)、杏(26mg/100g)、李(17mg/100g)、苹果(11mg/100g)、香蕉(10mg/100g)和梨(5mg/100g)等普通水果^[11]。

表4 橄榄中的矿物元素

矿物元素	含量(mg/100g)	矿物元素	含量(mg/100g)
K	360.1	Fe	0.9
Ca	101.7	Mn	0.2
Na	18.5	Zn	0.2
Mg	8.3	Cu	0.1

3 结论

对闽侯檀香橄榄果实的营养成分分析表明,橄榄果实营养成分丰富,具有较高的营养保健价值。橄榄中的可溶性糖类主要为蔗糖和果糖,还包括少量的葡萄糖、棉籽糖和麦芽糖;橄榄中的有机酸成分主要为苹果酸,其次为柠檬酸、酒石酸、奎宁酸、草酸,以及少量的富马酸和乙酸;蛋白质中氨基酸种类齐全,谷氨酸、天冬氨酸、赖氨酸含量较高;橄榄果肉中钾、钙元素含量丰富,其中,钙含量为101.7mg/100g,远远高于普通水果。

参考文献:

- [1] 苑景春. 橄榄辨析[J]. 北京中医杂志,2002,21(1):42~43.
- [2] 中华人民共和国药典委员会编. 中华人民共和国药典[M](一部). 北京:人民卫生出版社,1995.
- [3] Umar Ssonko Lule,夏文水. 酶法生产橄榄混浊汁[J]. 饮料工业,2004(6):8~11.
- [4] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998.
- [5] Robert H G, Faik A A, Carlos S, et al. Changes in sugars, organic acids and amino acids in medlar (*Mespilus germanica* L.) during fruit development and maturation [J]. Food chemistry, 2003, 83:363~369.
- [6] 陈发兴,刘星辉,林华影,等. 离子交换色谱法测定枇杷果实和叶片中的有机酸[J]. 福建农林大学学报(自然科学版),2004,33(2):195~198.
- [7] 于长青. 橄榄油的化学组成及对人体的营养价值[J]. 食品科技,2000,12(2):59~60.
- [8] Marsilio V, Campestre C, Lanza B, et al. Sugar and polyol compositions of some European olive fruit varieties (*Olea europaea* L.) suitable for table olive purposes [J]. Food Chemistry, 2001, 72:485~490.
- [9] Montano A, Sanchez A H, Casado F J, et al. Chemical profile of industrially fermented green olives of different varieties [J]. Food Chemistry, 2003, 82:297~302.
- [10] FAO/WHO. Energy and protein requirements. Report of FAO Nutritional Meeting Series No 52. Rome:FAO. 1973.
- [11] 易美华. 食品营养与健康[M]. 北京:中国轻工业出版社,2001.