

腰果种仁脂肪酸 GC-MS 分析

孙延芳¹, 杨开宝², 刘莹¹, 刘政¹, 李芳亮¹

(1. 辽宁工程技术大学理学院, 辽宁阜新 123000; 2. 西北农林科技大学资源环境学院, 陕西杨凌 712100)

摘要:为探讨采用 GC-MS 对腰果种仁中的脂肪酸分析的可行性。利用索氏提取法提取腰果种仁中的脂肪酸, 经甲酯化处理后, 采用气相色谱-质谱(GC-MS)联用技术对所得脂肪酸进行成分分析和鉴定。结果共分离出 16 种化合物, 占脂肪酸总量的 99.84%。腰果种仁主要的脂肪酸成分为油酸 38.02%, 亚油酸 39.66%, 棕榈酸 6.45%, 棕榈油酸 3.13%, 硬脂酸 3.09%, 亚麻酸 4.34%。

关键词:腰果; 脂肪酸; GC-MS 分析

中图分类号: TQ646

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2012)01-0092-02

腰果(*Anacardium occidentale* L., 英文名: Cashew), 又名鸡腰果、介寿果等, 为漆树科腰果属。生长于热带和亚热带地区, 为常绿乔木或灌木^[1], 果实为坚果, 形状奇特, 形如粗大的豆, 底端有一梨形膨大的果柄^[2], 坚果外壳坚实, 内含乳白色种仁。中医学认为, 腰果味甘, 性平, 无毒, 补脑养血, 补肾, 健脾, 下逆气, 止久渴^[3]。腰果中的某些维生素和微量元素成分有很好的软化血管的作用, 对保护血管、防治心血管疾病大有益处。它含有丰富的油脂, 蛋白质和钙、磷、铁等矿质元素, 可以润肠通便, 润肤美容, 延缓衰老。其种仁含有丰富的脂肪; 炒制后清香可口, 风味独特, 常用作饼干、巧克力等食品的添加配料^[4], 同时也是国外天然色拉油的原料, 但有关其种仁脂肪酸组成的研究国内鲜见详细的报道。为进一步认识和开发利用腰果资源, 该研究以索氏抽提法提取种仁油, 氢氧化钾-甲醇甲酯化后, 采用气相-质谱联用(GC-MS)技术对腰果种仁脂肪酸组成进行分析与鉴定, 从而可为腰果资源的开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

腰果购于阜新市兴隆超市, 其为乳白色种仁, 烘干, 粉碎过 40 目筛, 冷藏备用。

石油醚、乙醚、甲醇等均为国产分析纯。

1.2 方法

1.2.1 种仁油的提取 称取 10.0 g 粉碎样品置于索氏抽提器中, 用石油醚(60~70℃)回流提取, 旋转蒸发器回收石油醚, 得到澄清的腰果种仁油, 其得率为 62.56%。

1.2.2 种仁油甲酯化 取 0.2 mL 种仁油于 10 mL 容量瓶中, 加入 3 mL 石油醚-乙醚振荡溶解, 再加入 4 mL 0.5 mol·L⁻¹ 氢氧化钾-甲醇溶液, 振荡后静置 5 min, 加入蒸馏水定容, 静置分层, 吸取上层液体进行 GC-MS 分析。

1.2.3 GC-MS 分析 采用 Finnigan 气相-质谱联用仪^[5-6] 进行分析。GC 条件: DB-WAX 弹性石英毛细管柱(30 m×0.25 mm×0.25 μm); 载气为高纯氦气, 恒流模式, 流速 1.0 mL·min⁻¹; 程序升温 150℃(20 min), 以 6℃·min⁻¹ 升温至 230℃(15 min), 进样口 230℃, 传输线 230℃; 进样量 1 μL, 分流比 80:1。

MS 条件: EI 离子源, 离子源温度 250℃, 电子能量 70 eV, 电流 100 μA, 电子倍增器 1.4 kV, 溶剂延迟 2.0 min, 全扫描方式, 扫描范围 40~400 amu。

1.2.4 数据处理 利用随机 Xcalibur 工作站 NIST02 版标准库自动检索各组分质谱数据并结合人工质谱谱图解析判断脂肪酸结构式、名称, 并按峰面积归一化法计算各组分含量。

2 结果与分析

对各色谱峰相应的质谱图检索采用 NIST 标准谱库进行检索, 解析各峰对应的质谱图, 采用面积归一化法得出各组分的相对含量(见表 1)。

由表 1 可以看出, 腰果种仁油饱和脂肪酸的含量为 12.07%, 不饱和脂肪酸的含量为 87.77%, 其它成分为 0.18%, 其中棕榈酸的含量为 6.45%, 棕榈油酸为 3.13%, 硬脂酸为 3.09%, 油酸为 38.02%, 亚油酸为 39.66%,

收稿日期: 2011-08-07

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项经费资助项目(200704009)

第一作者简介: 孙延芳(1979-), 女, 山东省枣庄市人, 博士, 讲师, 从事食品化学和食品分析研究。E-mail: katherineyfs@gmail.com。

通讯作者: 杨开宝(1968-), 男, 博士, 副教授, 从事黄土高原自然降水高效利用及小流域水土保持与生态建设研究。

表 1 腰果种仁脂肪酸甲酯的化学组成及含量
Table 1 The composition and content of fatty acids in seeds of *Anacardium occidentale* L.

保留时间/min Time	脂肪酸 Fatty acids	分子量 Molecular weight	分子式 Molecular formula	相对含量/% Relative content
5.80	十四酸	242.2	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	0.04
6.16	十五酸	256.42	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	0.02
8.60	棕榈酸	270.45	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	6.45
10.16	棕榈油酸	268.44	C ₁₇ H ₃₂ O ₂	3.13
10.98	十七烷酸	284.48	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	0.05
11.32	十七碳烯酸	282.47	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	0.06
12.40	硬脂酸	298.50	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	3.09
12.84	油酸	296.49	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	38.02
13.12	亚油酸	294.47	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	39.66
13.70	十九碳烯酸	310.51	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	0.04
14.07	亚麻酸	292.46	C ₁₉ H ₃₂ O ₂	4.34
14.54	亚油酸	294.47	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	0.02
14.98	二十烷酸	326.56	C ₂₁ H ₄₂ O ₂	1.04
15.23	十七烯酸	282.47	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	3.30
15.78	二十烯酸	322.54	C ₂₁ H ₃₈ O ₂	0.09
17.33	二十烷酸	354.61	C ₂₃ H ₄₆ O ₂	0.89

亚麻酸为 4.34%。从分析的结果可以看出,油酸和亚油酸是腰果种仁中主要的脂肪酸。

3 结论

腰果种仁出油率较大,索氏提取法提取 8 h,脂肪油为透明澄清状,其得油率为 62.56%。

腰果种仁脂肪酸中油酸(38.02%)和亚油酸(39.66%)含量较高,属于不饱和脂肪酸^[7],长期食用,对软化血管,降低血脂和预防动脉粥样硬化等心血管疾病均具有重要作用^[8]。该研究的结果将对腰果资源功能评价及综合利用提供理论依据。

参考文献:

[1] 黄海杰,黄伟坚,张中润,等. 7 个国外腰果品种株型多样性分析[J]. 广东农业科学,2010,10(1):71-74.

[2] 苗子健,李从发,唐艳平,等. 腰果梨抑菌活性物质提取工艺优化[J]. 食品科学,2010,31(24):1-7.
[3] 黄敏,操庆国. 腰果产业具有良好的发展前景[J]. 食品工程,2009,1(3):27-29.
[4] 王健,杨毅敏. 世界腰果研究综述[J]. 经济林研究,2002,5(6):88-92.
[5] 姜波,沙吾列,范圣第. 桃仁油中脂肪酸的 GC-MS 分析[J]. 中国油脂,2008,33(11):71-72.
[6] 姜显光,侯冬岩,回瑞华,等. 两种不同粒度的马兰籽中脂肪酸的 GC-MS 分析[J]. 食品科学,2009,30(24):425-427.
[7] Abdul Azis Arifin,Jamilah Bakar,Chin Ping Tan,et al. Essential fatty acids of pitaya (dragon fruit) seed oil[J]. Food Chemistry,2009,114(9):561-564.
[8] 张泽生,王瑞,孙长霞. 营养调和油的配方研究[J]. 天津科技大学学报,2008,23(2):39-42.

Analysis on Fatty Acids in Seeds of
Anacardium occidentale L. by GC-MS

SUN Yan-fang¹, YANG Kai-bao², LIU Ying¹, LIU Zheng¹, LI Fang-liang¹

(1. Science College of Liaoning Technical University, Fuxin, Liaoning 12300; 2. Resources and Environment College of Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shanxi 712100)

Abstract: The fatty acids in seeds of *Anacardium occidentale* L. were extracted by Soxhlet extraction were identified by GC-MS after been esterified to discuss the feasibility of analyzing the fatty acids in seeds of *Anacardium occidentale* L. by GC-MS. The results showed that 16 compounds were isolated and identified, which was 99.84% of the total fatty acids. The composition of fatty acids in seeds of *Macadamia* spp. included 9-octadecenoic acids (38.02%), 9,12-octadecadienoic acid (39.66%), palmitic acid (6.45%), 9-hexadecenoic acid(3.13%), octadecanoic acid(3.09%), and linolenic acid(4.34%).

Key words: *Anacardium occidentale* L.; fatty acids; GC-MS analysis