

杨梅核脂肪酸及蜡质成分分析

唐玉敏, 洪 枫, 郭建平, 邵志宇*

(东华大学化学化工与生物工程学院, 上海 201620)

摘要: 采用 GC-MS 联用技术, 对杨梅(*Myrica rubra*)核中的脂肪酸及蜡质成分进行了分析。结果表明, 杨梅核中脂肪酸和蜡质的总含量为 31.10%, 其中含有 8 种脂肪酸和 3 种长链烷烃, 主要为棕榈酸(C16:0) 28.22%、亚油酸(C18:2) 14.4%、顺式-油酸(C18:1) 25.74%、芥酸(C22:1) 15.68%、十七烷 5.2%、十八烷 5.87% 和十九烷 4.71%, 是一种优质和价廉的脂肪酸来源。

关键词: 杨梅核; 脂肪酸; 蜡质; GC-MS 分析

中图分类号: Q946.81

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2008)04-0370-03

Fatty Acids and Waxes in Kernel of *Myrica rubra*

TANG Yu-min, HONG Feng, GUO Jian-ping, SHAO Zhi-yu*

(College of Chemistry, Chemical Engineering, and Biotechnology, Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: The fatty acid components and waxes extracted from *Myrica rubra* kernel were analyzed by GC-MS. The results showed that the yield of kernel oil was 31.10%, including eight fatty acids and three long-chain alkanes, the main components were palmitic acid (C16:0) 28.22%, linoleic acid (C18:2) 14.4%, oleic acid (Z) (C18:1) 25.74%, erucic acid (C22:1) 15.68%, heptadecane 5.2%, octadecane 5.87%, and nonadecane 4.71%. They provide an abundant and cheap resource of the fatty acid.

Key words: *Myrica rubra* kernel; Fatty acid; Wax; GC-MS analysis

杨梅(*Myrica rubra*)为杨梅目(Myricales)杨梅科(Myricaceae)杨梅属(*Myrica*)常绿落叶乔木植物, 是原产中国的亚热带果树之一^[1]。杨梅属约有 50 余种, 广泛分布于南北半球的热带、亚热带及温带地区。我国产 4 种和 2 变种, 主要分布在长江以南的江苏、浙江、福建、广东等省, 为我国南方的特产果树^[2]。据统计, 全国杨梅年产量为 3×10^5 t 左右, 其中以江浙两省种植面积最大、产量最高。慈溪市现有杨梅种植面积 $4 \times 10^3 \sim 4.7 \times 10^3$ hm², 年产量 $1.8 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^4$ t, 其中用于生产深加工产品的占 70% 以上。杨梅主要以其干燥根、茎皮、果仁入药, 有治疗痢疾、消化不良、崩漏和心血管疾病等功效^[3]。

目前, 在杨梅果汁和杨梅果酒的生产过程中, 作为副产品的杨梅核占原料量的 30% 左右, 被当作废弃物抛弃, 未加以开发利用, 造成很大的浪费。本文用 GC-MS 法对杨梅核中的蜡质和脂肪酸成分进行分析, 以了解其食用、药用和工业应用价值, 为更好地开发利用杨梅资源提供依据。

1 实验部分

1.1 材料

杨梅核(浙江海通食品集团股份有限公司提供)研成粉末, 烘干至恒重, 称取 20 g, 使用索式提取器, 常压下用重蒸分析纯乙醚回流提取 6 h^[4], 提取液浓缩, 得淡黄色油状物, 共重复 3 次, 得油状物,

分别为 5.87 g、6.23 g、6.56 g,得率分别为29.35%、31.15%、32.80%,平均得率为 31.10%。取上述油状物 120 mg,加入 10% 无水 NaOMe-甲醇溶液 16.0 ml,加热至 40℃,搅拌反应 2 h,反应后将溶液用含 6% 盐酸-甲醇溶液中和至 pH 为 4~5,将反应液用正己烷萃取,取正己烷层浓缩,得淡黄色油状液体,低温呈固体,作 GC-MS 分析^[5]。

1.2 仪器及测试条件

GC-MS 测试使用日本岛津株式会社 GCMS-QP2010 气相色谱-质谱联用仪。色谱柱为 DB-5 石英弹性毛细管柱(30 m × 0.25 mm × 0.25 μm);载气为纯度 99.999% 的氦气;采用升温程序,起始温度为 40℃,保持 3 min,以 20℃ min⁻¹ 的速率升至 260℃,再以 1℃ min⁻¹ 的速率升至 280℃;界面温度:260℃;气化室温度:280℃;电子能量:70 eV;柱前压 34.2 kPa;柱流量 0.81 ml min⁻¹;分流比 20:1,质量扫描范围 m/z :29~600 amu。质谱图确认采用 NIST62LIB 和 NIST12LIB 谱库检索及 EPA/NIH 质谱标准图相结合,定量采用离子流图的峰面积归一化法。所用试剂乙醚、甲醇、甲醇钠、正己烷皆为分析纯。

2 结果和讨论

从杨梅核中提取的蜡质与脂肪酸含量为 31.1%,比普通大豆 (*Glycine max*) (40%)、花生 (*Arachis hypogaea*) (45%) 等传统油料作物低,但远远高于玉米 (*Zea mays*) (占玉米质量的 4%~7%) 等

新油料来源。

2.1 杨梅核中的饱和脂肪酸

图 1 为杨梅核中油状物的总离子流色谱图,表 1 为杨梅核中各种脂肪酸、蜡质的分析结果。由表 1 可知,杨梅核中的饱和脂肪酸主要有棕榈酸,含量约为 28.22%。作为工业上重要的原料,棕榈酸已广泛应用于食品、医药以及日用品生产。

2.2 杨梅核中的不饱和脂肪酸

从表 1 可知,杨梅核中含多种不饱和脂肪酸,总相对含量为 55.91%,含量最高的是顺式-油酸,占 25.74%,其次是芥酸占 15.68%、亚油酸占 14.4%,反式-油酸占 0.05%,棕榈油酸占 0.04%,肉豆蔻酸痕量。其中油酸可降低血液总胆固醇和有害胆固醇的含量,却不降低有益胆固醇的含量。营养界把油酸称为“安全脂肪酸”;油酸的钠盐或钾盐是肥皂的成分之一,纯的油酸钠具有良好的去污能力,可用作乳化剂等表面活性剂,并可用于治疗胆结石症;油酸的其他金属盐也可用于防水织物、润滑剂、抛光剂等,其钡盐可作杀鼠剂。

亚油酸是人体所必需的脂肪酸,具有降低血清中胆固醇和甘油三酸酯、抗脂肪肝、降低血脂、防止动脉粥样硬化及血栓形成等生理作用,对防止心脑血管疾病、延长人类寿命有着积极的作用,是人体必需的脂肪酸之一。亚油酸在体内可转化为亚麻酸和花生四烯酸,花生四烯酸能促进脑细胞代谢,是众多婴幼儿食品和配方食品的重要功能因子之一^[6]。

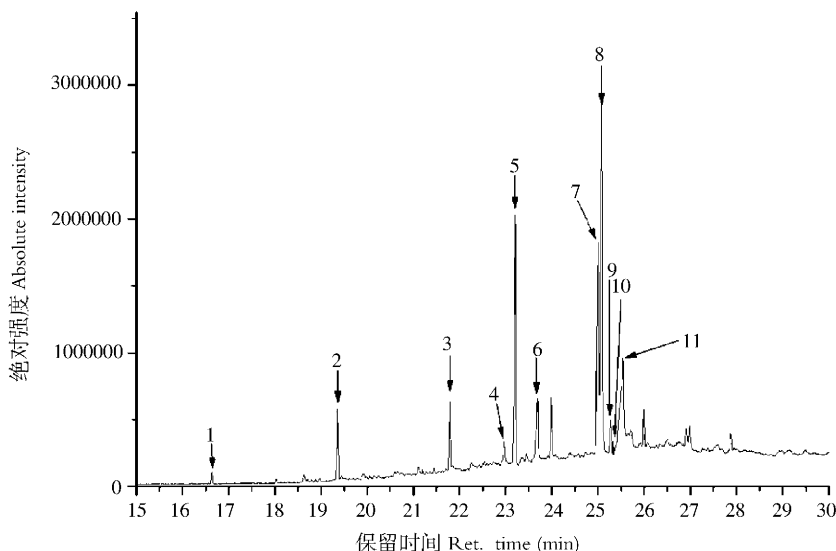


图1 杨梅核油的总离子色谱图

Fig. 1 Total ion current chromatogram of the oil from *Myrica rubra* kernel

表 1 杨梅核中的脂肪酸、蜡质成分

Table 1 The fatty acids and waxes from *Myrica rubra* kernel

序号 No.	保留时间 Retention time (min)	化合物 Compound	分子式 Formula	分子量 Molecular weight	相对含量 Relative abundance (%)
1	16.705	肉豆蔻酸 Myristic acid	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228	痕量 Trace
2	19.355	十七烷 Heptadecane	C ₁₇ H ₃₆	240	5.2
3	21.795	十八烷 Octadecane	C ₁₈ H ₃₈	254	5.87
4	22.965	棕榈油酸 Palmitoleic acid	C ₁₆ H ₃₀ O ₂	254	0.04
5	23.205	棕榈酸 Palmitic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	28.22
6	23.990	十九烷 Nonadecane	C ₁₉ H ₄₀	268	4.71
7	24.995	亚油酸 Linoleic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	280	14.4
8	25.070	顺式-油酸 Oleic acid (Z)	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282	25.74
9	25.105	硬脂酸 Stearic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284	0.09
10	25.325	反式-油酸 Oleic acid (E)	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282	0.05
11	25.535	芥酸 Erucic acid	C ₂₂ H ₄₂ O ₂	338	15.68

芥酸主要是用作精细化学品的中间体,用来制造各种表面活性剂、润滑剂、增塑剂和乳化剂等,其衍生物芥酸酰胺是塑料生产的润滑剂。

2.3 杨梅核中的蜡质

杨梅核中的蜡质成分为烃类,碳链长度主要集中在 17~19 之间,总含量为 15.78%,与柴油类似。而脂肪酸可经酯化制成生物柴油,对提高杨梅利用率,降低浪费具有很重要的意义。

3 结论

杨梅核中的蜡质与脂肪酸含量为 31.10%,GC-MS 分析共检测出 8 种脂肪酸和 3 种长链烷烃,主要为棕榈酸 28.22%、亚油酸 14.4%、顺式-油酸 25.74%、芥酸 15.68%、十七烷 5.2%、十八烷 5.87%、十九烷 4.71%,不饱和脂肪酸总含量为 55.91%,其中油酸、亚油酸含量为 40.19%,表明杨梅核中的脂肪酸具有较高的营养价值。

杨梅核是杨梅榨汁或酿酒后的副产物,占原料量的 30% 左右,全国杨梅年产量 3×10^5 t 左右,产

量逐年上升,杨梅果汁和果酒的生产已初具规模,大量杨梅核废弃,造成极大浪费。实验结果表明杨梅核在综合开发利用中具有很好的前景。

参考文献

- [1] 何新华,潘鸿,余金彩,等.杨梅研究进展[J].福建果树,2006(4): 16-23.
- [2] Miao S L(缪松林),Huang S B(黄寿波),Liang S M(梁森苗),et al. Study on ecological regionalization of *Myrica rubra* in China [J]. J Zhejiang Agra Univ(浙江农业大学学报),1995,21(4): 366-372.(in Chinese)
- [3] 刘宁,李正芬,陈蓉蓉.贵州省杨梅属药用植物资源调查[J].中国医药学报,1998,13(3): 21-22.
- [4] Liu Y M(刘育梅),Huang W N(黄维南). Fatty acids and mineral elements of seeds of *Elaeagnus conferta* Roxb. [J]. J Trop Subtrop Bot(热带亚热带植物学报),2007,15(3): 253-255.(in Chinese)
- [5] Shao Z Y, Cai J N, Ye Q Z, et al. Crassicaulisine, a new sulphoglycolipid from the red alga *Chondria crassicaulis* Harv. [J]. J Asian Nat Prod Res, 2002, 4(3): 205-209.
- [6] Zhang Z G(张志国),Qiu Q R(邱泉若). The determination of LA in milk powder by GC [J]. J Dairy Sci Techn(乳业科学与技术),2002(4): 16-18.(in Chinese)