

黑芝麻和白芝麻中脂肪酸组成的比较

回瑞华, 侯冬岩, 李铁纯, 刘晓媛, 徐艳飞

(鞍山师范学院化学系, 辽宁 鞍山 114007)

摘要: 对黑芝麻和白芝麻中脂肪酸组成进行分析比较。采用索氏提取法提取黑芝麻和白芝麻中脂肪油, 再以氢氧化钾-甲醇溶液进行甲酯化处理, 以气相色谱-质谱联用仪分离和鉴定脂肪酸的组成和相对含量。结果表明, 由黑芝麻中分离鉴定出 21 种脂肪酸, 其中不饱和脂肪酸占 71.30%; 白芝麻中分离鉴定出 20 种脂肪酸, 其中不饱和脂肪酸占 73.58%。

关键词: 黑芝麻; 白芝麻; 脂肪酸; 气相色谱-质谱联用

Comparison of Fatty Acid Composition of Black Sesame and White Sesame Seeds

HUI Rui-hua, HOU Dong-yan, LI Tie-chun, LIU Xiao-yuan, XU Yan-fei

(Department of Chemistry, Anshan Normal University, Anshan 114007, China)

Abstract: Oil in black sesame and white sesame seeds was obtained by Soxhlet extraction and esterified with methanol solution of potassium hydroxide for analyzing fatty acid composition by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). There were 21 and 20 fatty acids identified in black sesame and white sesame seed oil, of which, unsaturated fatty acids accounted for 71.30% and 73.58%, respectively.

Key words: black sesame; white sesame; fatty acid; GC-MS

中图分类号: TS201.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2009)18-0333-02

芝麻为胡麻科、芝麻属、一年生草本植物。原产地非洲, 经由印度、埃及传入中国。根据其颜色分为白芝麻、黑芝麻和杂色芝麻等。芝麻含有油脂、蛋白质、维生素、矿物质以及木聚糖等丰富的营养素, 芝麻历来被作为珍贵的食品和长生不老药物^[1-2], 长期食用芝麻油能够显著降低血压。黑芝麻和白芝麻都含有丰富的脂肪油, 本实验对黑芝麻和白芝麻脂肪油中脂肪酸的组成和相对含量进行分析比较, 为进一步开发利用黑芝麻和白芝麻提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

黑芝麻、白芝麻样品购于鞍山农贸市场, 将样品粉碎粒度大于 0.45mm 备用。

石油醚(沸程: 60~90℃)、甲醇、正己烷、氢氧化钾(均为分析纯); 二次蒸馏水。

HP6890GC/5973MS 型气相色谱-质谱联用仪 美国惠普公司; R2-201 型旋转蒸发器 上海中科机械研究所。

1.2 方法

1.2.1 脂肪油的提取

分别精密称取 10.00g 1.1 节中的黑芝麻和白芝麻样品, 放入滤纸筒中, 置于索氏提取器中, 用漏斗小心加入石油醚 150ml, 加热回流 5h, 提取液减压旋转蒸发浓缩, 回收石油醚。

1.2.2 脂肪酸的甲酯化

分别移取 0.5ml 提取的黑芝麻和白芝麻脂肪油于圆底烧瓶中。加入 8ml 正己烷、0.5mol/L 的氢氧化钾-甲醇溶液, 70℃ 水浴回流 60min, 冷却至室温, 将烧瓶中的溶液移入离心试管内, 加入 10ml 蒸馏水, 超声振荡 5min, 3000r/min 离心 10min, 取上清液, 待做 GC-MS 分析^[3-4]。

1.2.3 气相色谱与质谱分析

1.2.3.1 气相色谱条件

色谱柱 HP-5 (30m × 0.25mm, 0.3 μm) 弹性石英毛细管柱。升温程序: 初始温度 100℃, 以 10℃/min 升至

收稿日期: 2009-06-16

基金项目: 辽宁省教育厅科学技术基金资助课题(2024201050)

作者简介: 回瑞华(1945—), 女, 教授, 本科, 主要从事有机分析天然产物研究。E-mail: ruihuahui@163.com

280℃, 保持5min; 汽化温度300℃; 进样量0.4 μl; 载气(He)流量: 1ml/min; 分流比: 20:1; 溶剂延迟3min。

1.2.3.2 质谱条件

电子轰击(EI)离子源; 离子源温度230℃; 四极杆温度150℃; 倍增器电压1988V; 电子能量70eV; 发射电流34.6 μA; 接口温度230℃; 质量扫描范围 m/z 20~500。

1.2.3.3 定性分析

分别取经1.2.2节处理过的样品0.4 μl, 用GC-MS进行分析鉴定。通过G1701BA化学工作站数据处理系统, 检索Nis98谱图库, 再结合有关文献进行人工谱图解析, 确定样品中各个化学成分。

1.2.3.4 定量分析

通过G1701BA化学工作站数据处理系统, 按面积归一化法进行定量分析, 分别求得各化学成分的相对百分含量。

2 结果与分析

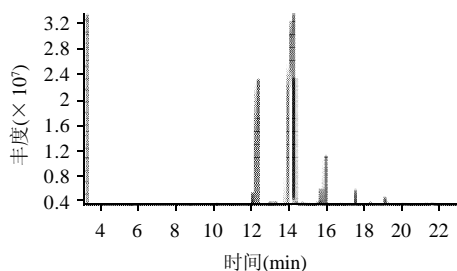


图1 黑芝麻脂肪酸甲酯的总离子流色谱图

Fig.1 Total ion current chromatogram of fatty acid methyl ester from black sesame seed oil

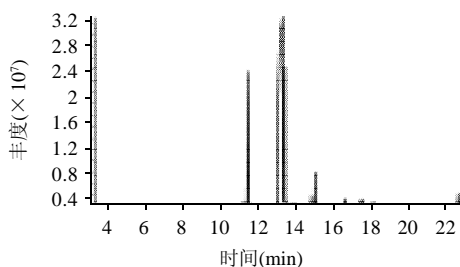


图2 白芝麻脂肪酸甲酯的总离子流色谱图

Fig.2 Total ion current chromatogram of fatty acid methyl ester from white sesame seed oil

由化学工作站分别给出黑芝麻和白芝麻脂肪酸甲酯的总离子流图如图1、2所示。通过G1701BA化学工作站数据处理系统, 按面积归一化法进行定量分析, 黑芝麻和白芝麻中的脂肪酸及求得的各脂肪酸的相对含量列于表1。

由表1可以看出, 由黑芝麻脂肪油中分离鉴定出21种脂肪酸, 主要成分为9,12-十八碳二烯酸、十六酸、十八烷酸, 其中9,12-十八碳二烯酸即亚油酸为68.61%。由白芝麻脂肪油中分离鉴定出20种脂肪酸, 主要成分为9,12-十八碳二烯酸、10-十八烯酸、十六酸、十八烷

酸, 其中9,12-十八碳二烯酸即亚油酸为59.17%。

表1 黑芝麻和白芝麻中脂肪酸鉴定结果

Table 1 Identification results of fatty acids in black sesame and white sesame seed oil

序号	保留时间(min)	化合物	分子式	相对含量(%)		相似度(%)	
				黑芝麻	白芝麻	黑芝麻	白芝麻
1	10.02	十四烷酸甲酯	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	0.07	0.06	94	94
2	11.82	十六碳二烯酸甲酯	C ₁₇ H ₃₀ O ₂	0.02	—	87	
3	11.88	9-十六碳烯酸甲酯	C ₁₇ H ₃₂ O ₂	0.69	0.4	99	99
4	12.20	十六酸甲酯	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	14.70	13.46	99	99
5	12.89	9-十八碳烯酸甲酯	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	0.17	0.18	87	87
6	13.10	十七烷酸甲酯	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	0.23	0.25	98	98
7	14.04	9,12-十八碳二烯酸甲酯	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	68.61	59.17	99	99
8	14.08	10-十八烯酸甲酯	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	—	12.58		96
9	14.18	十八烷酸甲酯	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	9.69	8.85	99	99
10	14.28	8-十八烯酸甲酯	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	0.40	—	99	
11	14.62	9,12-十八碳二烯酸甲酯	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	—	0.04		95
12	14.73	9,10-亚甲基-十六烷酸甲酯	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	0.20	—	91	
13	14.80	10-十九烯酸甲酯	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	—	0.05		96
14	14.94	十九烷酸甲酯	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	0.04	0.04	97	97
15	15.39	7,10-十六碳二烯酸甲酯	C ₁₇ H ₃₀ O ₂	0.09	—	83	
16	15.43	9,12,15-十八碳三烯酸	C ₁₉ H ₃₂ O ₂	0.08	—	92	
17	15.60	11-二十碳烯酸甲酯	C ₂₁ H ₄₀ O ₂	1.04	1.07	99	99
18	15.81	二十酸甲酯	C ₂₁ H ₄₂ O ₂	2.16	2.07	99	99
19	16.62	二十一烷酸甲酯	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	0.05	0.05	97	97
20	17.42	二十二烷酸甲酯	C ₂₃ H ₄₆ O ₂	0.58	0.57	99	99
21	18.18	二十三烷酸甲酯	C ₂₄ H ₄₈ O ₂	0.09	0.08	91	91
22	19.04	二十四烷酸甲酯	C ₂₅ H ₅₀ O ₂	0.43	0.33	99	99
23	20.04	二十五烷酸甲酯	C ₂₆ H ₅₂ O ₂	0.1	0.08	94	94
24	21.23	11-甲基十八酸甲酯	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	0.09	—	90	
25	22.52	二十六烷酸甲酯	C ₂₇ H ₅₄ O ₂	—	0.08		97

注: —, 未检出。

3 结论

通过对黑芝麻和白芝麻中脂肪酸进行分析, 黑芝麻中分离鉴定出21种脂肪酸, 其中不饱和脂肪酸占71.30%; 白芝麻中分离鉴定出20种脂肪酸, 其中不饱和脂肪酸占73.58%; 黑芝麻和白芝麻中脂肪酸组成大部分相同; 黑芝麻中亚油酸含量为68.61%, 白芝麻中亚油酸含量为59.17%, 黑芝麻中亚油酸含量高于白芝麻中亚油酸含量; 而白芝麻中的10-十八烯酸即油酸在黑芝麻中未检出。

通过对黑芝麻和白芝麻中脂肪酸进行分析可知, 黑芝麻和白芝麻中脂肪酸主要成分为不饱和脂肪酸。不饱和脂肪酸是人体内不能合成而又必需的脂肪酸, 它们具有缓解血液中过量的胆固醇、增强细胞膜透性、阻止心肌组织和动脉硬化等功能。其中不饱和脂肪酸之一的亚油酸有降低血清胆固醇和甘油三酯的作用, 对防止心脑血管疾病、延长人类寿命起着积极的作用^[5]。

参考文献:

- [1] 肖唐华. 中国黑芝麻的分布及主要营养性状分析[J]. 中国油料, 1992(2): 31-34.
- [2] 赖来展, 池建伟, 张名位. 黑芝麻的营养功能及产品开发生态[J]. 广东农业科学, 1997(5): 8-9.
- [3] 回瑞华, 侯冬岩, 李学成, 等. 玉米油的制备及脂肪酸的分析[J]. 食品科学, 2006, 27(11): 418-420.
- [4] 回瑞华, 侯冬岩, 李铁纯, 等. 板栗中脂肪酸的气相色谱-质谱分析[J]. 食品科学, 2008, 29(8): 541-542.
- [5] 张永刚, 印遇龙, 黄瑞林. 多不饱和脂肪酸的营养作用及其基因表达调控[J]. 食品科学, 2006, 27(1): 273-277.