

### 3 讨论

比较总黄酮的不同提取方法, 加热回流比超声提取的含量高, 甲醇提取比 60% 的乙醇提取含量高。

在 HPLC 流动相选择中, 我们参考了池静端<sup>[4]</sup>的报道, 也考察了甲醇-0.4% 磷酸水溶液(48:32; 60:40; 55:45), 最后确定为流动相为甲醇-0.4% 磷酸水溶液(55:45)。

从不同样品的总黄酮含量测定结果和 HPLC 测定芦丁的结果中, 首先发现, 总黄酮的含量与芦丁的含量表现有一定相关性; 其次, 甘肃、四川、贵州、山西的苦荞麦含量较高; 第三, 苦荞种子中有效成分高于种皮和甜荞; 第四, 种子有效成分贮存时间越久则含

量越低。

通过实验, 建议以芦丁的含量评价苦荞麦的质量标准。其含量不得少于 0.8%。HPLC 方法简单, 快速和准确。但是, 若条件有限也可用比色方法测定总黄酮以芦丁计不少于 1.0%。

参考文献:

- [1] 徐嘉生. 苦荞麦粉降血脂实验研究[J]. 北京食品油粮科技, 1987, (8): 20.
- [2] 王杰等. 新疆苦荞麦降血糖临床初步观察[J]. 荞麦动态, 1992, (2).
- [3] 中华人民共和国药典[M]. 化学工业出版社, 2000. 296.
- [4] 池静端等. HPLC 法测定苦荞中三种黄酮成分含量[C]. 中国化学会色谱学会等第五次色谱化工学术报告论文集, 1998.

## 三种云南野生植物籽油脂肪酸的成分分析

古 昆, 李 聪, 黄相中, 陶云海  
(云南大学应用化学系, 昆明 650091)

**摘 要:** 选取三种云南特有的野生植物籽油: 红花油、青刺果及野香苏油样, 对其进行皂化、甲酯化, 以毛细管色谱-质谱联用法(GC-MS)测定了其中的脂肪酸成分, 结果表明三种籽油的不饱和脂肪酸含量均超过 80%, 主要是油酸、亚油酸及  $\alpha$ -亚麻酸。

**关键词:** 野生植物籽油; 脂肪酸; GC-MS

**Abstract:** In this paper, three wild plants, *Carthamus tinctorius*, *Prinsepia utilis* Royle and *Elsholtzia rugulosa* Hemsl, were collected from Yunnan. Their seed oil was extracted. After saponification and esterification the oil was determined by capillary GC-MS. Constituents of the fatty acid were identified in the oils. The results showed that the total content of polyunsaturated fatty acids in three wild plant seed oil was more than 80%, mainly including oleic acid, linoleic acid and  $\alpha$ -linolenic acid.

**Key words:** wild plant seed oil; fatty acid; GC-MS

中图分类号: TQ645.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2003)07-0116-02

近年来, 用高价不饱和脂肪酸(PUFA)作为功能保健品及营养食用油已日益广泛, 不饱和脂肪酸对于防治高血压、降低血脂和促进动脉粥样硬化病变消退已是不争的事实<sup>[1,2]</sup>。因此, 国内外在这方面的研究十分活跃, 以求开发出更为经济、有效的保健产品。云南有着极丰富的植物资源, 可供开发利用的植物品种较多。因此, 研究云南一些特有植物籽油中的不饱和脂肪酸的组成及含量, 为进一步的开发利用这些资源提供科学依据, 是一项很有意

义的工作<sup>[1,2]</sup>。

本文就云南栽培或野生的三种植物籽油: 红花油(*Carthamus tinctorius*)、青刺果油(*Prinsepia utilis* Royle)、野香苏油(*Elsholtzia rugulosa* Hemsl)中的脂肪酸成分进行了 GC-MS 分析, 结果发现红花油中亚油酸含量最高达 70.2%, 野香苏油中的  $\alpha$ -亚麻酸含量最高达 61.7%。三种籽油的 PUFA 含量均超过 80%。其中青刺果油中脂肪酸成分的分析研究尚未见报道<sup>[3]</sup>。

收稿日期: 2003-01-20

基金项目: 云南省省校省院合作项目(2001ABAMA02A005)

作者简介: 古昆(1945-), 女, 系主任, 教授。

## 1 实验部分

### 1.1 材料与试剂

红花油由云南弥勒县农技站提供,青刺果油由丽江地区扶贫办提供,野香苏籽为云南禄劝采集。

甲醇、石油醚、三氟化硼、氢氧化钾、氯化钠、硫酸均为分析纯试剂。

### 1.2 仪器条件

GC操作条件 仪器为Hp5890AGC/Hp5988MS仪 美国惠普,色谱柱SE-52(50m×0.32mm),载气He,柱头压80kPa,分流比20:1,进样口温度250℃,升温程序80~250℃,升温速率5℃/min,进样量1μl。

MS操作条件 离子化方式EI,电子能量70eV,倍增器电压2300V;接口温度250℃,离子源温度280℃,扫描范围30到500nm,扫描方式scan。

### 1.3 野香苏籽油的提取<sup>[4]</sup>

将野香苏籽80℃下烘干,粉碎40g于索氏提取器中,用石油醚(60~90℃)回流提取6h,回收溶剂,得到野香苏籽油15.7g,收率为39.1%。

### 1.4 样品处理及GC-MS分析

分别称取油样0.5g,加入0.5mol/L KOH-CH<sub>3</sub>OH溶液3ml,60℃水浴下皂化30min(至油珠完全消失),冷却后加入14%(w/v)BF<sub>3</sub>/MeOH,在60℃水浴下甲酯化5min,冷却后加入2-已烷及饱和氯化钠溶液各2ml,离心分离,取上层清液进行GC-MS及GC定性、定量分析。

## 2 结果与讨论

### 2.1 GC-MS分析得图1、2、3和表1。

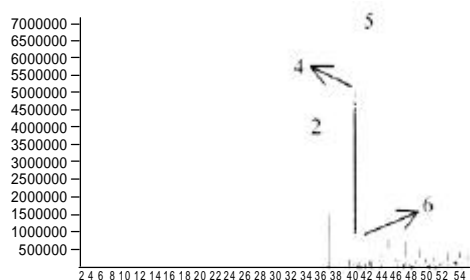


图1 青刺果油的总脂肪酸甲酯的总离子流图

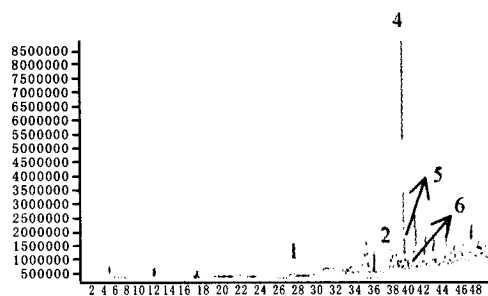


图2 红花油的总脂肪酸甲酯的总离子流图

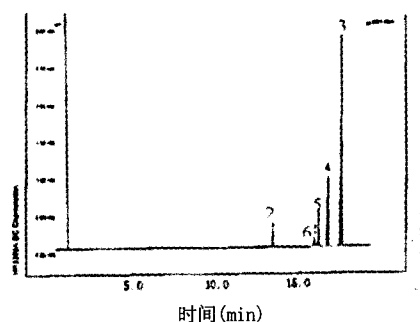


图3 野香苏籽油的总脂肪酸甲酯气相色谱图

图中各组分的说明

编号	组分	分子量
1	十五碳酸甲酯methyl pentadecylate	256
2	棕榈酸甲酯methyl palmitate	270
3	亚麻酸甲酯methyl linolenate	292
4	亚油酸甲酯methyl linoleate	294
5	油酸甲酯methyl oleate	296
6	硬脂酸甲酯methyl stearate	298
7	花生酸甲酯methyl eicosanoate	326

表1 三种油样中脂肪酸分析结果统计

脂肪酸种类	十五碳酸 C <sub>15:0</sub>	棕榈酸 C <sub>16:0</sub>	硬脂酸 C <sub>18:0</sub>	油酸 C <sub>18:1</sub>	亚油酸 C <sub>18:2</sub>	亚麻酸 C <sub>18:3</sub>	花生酸 C <sub>20:1</sub>
青刺果油(%)		15.71	6.83	40.09	37.28	0.15	
红花油(%)	9.60	5.397	2.94	11.09	70.20	0.21	
野香苏油(%)		6.28	3.29	12.52	16.24	60.68	0.23

2.1 图1为青刺果油中脂肪酸甲酯的总离子流色谱图,图2为红花籽油中脂肪酸甲酯的总离子流色谱图,图3为野香苏油中脂肪酸甲酯的气相色谱图,色谱峰的质谱采用NBS谱库(美国国家标准局谱库)检索与人工解析相对应,查对文献加以确认。用面积归一化法测定其相对含量,结果见表1。由表1的结果可以看出,野香苏油的营养及保健功能最高,PUFA总量近90%,其中 $\alpha$ -亚麻酸的含量高达60%。其次为红花籽油,含有三种不饱和脂肪酸,其中亚油酸含量为70.2%,高于花生油(37%)。而属高山木本植物的青刺果油,其饱和脂肪酸、单价饱和脂肪酸及高价不饱和脂肪酸的含量大体符合3:4:3的关系(24:40:37),属于当今营养学家所推荐的最适合人体食用的保健油品。以上三种云南特有的野生油种,只要加以培植利用,都可以开发为具有良好保健功能及巨大市场前景的食用油及功能保健品。

### 参考文献:

- [1] 曲永洵. 谈谈油脂的保健功能[J]. 中国油脂, 2000, 8(5).
- [2] 冷静, 汪巩. 鱼油中不饱和脂肪酸对人体健康的作用[J]. 中国油脂, 1992, 17(增刊): 250.
- [3] 余文三. 多不饱和脂肪酸的研究概况[J]. 国外医学(卫生学分册), 1998, 25(16).
- [4] 王晓, 程传格, 马小来. 南瓜籽油脂脂肪酸的GC-MS分析[J]. 食品科学, 2002, 23: 3115.