

藏药胡芦巴种籽油脂类成分的 GC-MS 分析

李维卫^{1,2}, 皮立^{1,2}, 胡风祖*¹

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要:采用 GC-MS 法对青海产的胡芦巴油脂类化学成分进行了分析,并以面积归一法测其质量分数。共鉴定出 41 种化学成分,其中 34 种为该植物种籽中首次得到。实验中,首先采用三氟化硼-甲醇体系对胡芦巴油进行甲酯化,使酯化更完全,测定效果更好。

关键词:GC-MS;胡芦巴;油脂;归一法;甲酯化

中图分类号:O657 文献标识码:A 文章编号:1000-0720(2006)04-033-05

胡芦巴 (*Trigonella foenum-graecum* L.) 为豆科植物,一年生草本,别称香豆子(青海)、香草子;是藏药西毛洒的一种原植物,种籽入药,用于培根病、寒症、寒性胀泻、寒湿脚气等^[1]。由于藏药西毛洒主要来源于青藏高原的胡芦巴属植物,因此本文对青海产胡芦巴种籽油进行了 GC-MS 分析。国外, Badami 曾用反相分配柱色谱对美国 and 埃及的胡芦巴种籽油进行了研究,确定其主要成分为亚油酸、油酸、棕榈酸、月桂酸^[2]。为了更好的开发青海地区的胡芦巴资源,本文对青海产胡芦巴种籽油成分进行了系统的研究并利用面积归一化法测定其质量分数。共鉴定出 41 种化学成分,其中 34 种为首次从该植物种籽中获得。

1 实验部分

1.1 仪器、材料与试剂

GC6890N-MSD5973N 联用仪,谱库为 NIST02L, 美国。色谱柱为弹性石英毛细管柱 DB-5 (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm) 弹性石英毛细管柱。青海产胡芦巴种籽。石油醚(分析纯)。

1.2 挥发油提取

将研碎后的胡芦巴种籽 100 g 用石油醚浸泡提取,时间为 72 h,之后过滤回收即得胡芦巴油。

1.3 挥发油成分分析

气相色谱条件:气化室温度为 280 °C,柱温以 4 °C/min 的速率由 80 °C 程序升温至 290 °C,保持 30 min,载气为 99.999% 高纯氮,流速 1.2 mL/min。质谱离子源为 EI 源,离子源温度 230 °C,四极杆温度 150 °C,电子能量 70 eV。其总离子流图及主要成分质谱图如图 1~6。

2 结果与讨论

2.1 提取时间对油脂提取的影响

称取 3 份胡芦巴种籽各 100 g,编号为 1 号、2 号、3 号,分别用石油醚浸泡提取,浸泡时间分别为 24,48,72 h。3 份样品分别用气质联用仪检测,条件相同,比较后发现,1 号样品出峰较少,2 号、3 号样品出峰基本一致,为了使提取更充分,我们采用了提取时间为 72 h 的样品进行测定。

2.2 重现性检验

为了确保测定结果的准确性,本研究对胡芦巴种籽油平行测定了 3 次,结果表明,在总离子流图中,42 个主要峰的出现时间及质量分数的相对标准偏差(RSD%)均小于 5%,表明该结果重现性较好。

* 收稿日期: 2005-04-25; 修订日期: 2005-06-24

作者简介: 李维卫 (1978-), 男, 硕士研究生

表 1 葫芦巴种籽油脂类成分表

Tab. 1 Lipin Components in the Seeds of *Trigonella foenum graecum* L.

峰号	分子式	成分	质量分数 w/ %	峰号	分子式	成分	质量分数 w/ %
1	C ₉ H ₁₆ O	壬烯醛	0.059	22	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	油酸(甲酯)	34.72
2	C ₉ H ₁₈ O	壬醛	0.103	23	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	十八碳烯(11)酸(甲酯)	0.010
3	C ₉ H ₁₄ O	三甲基-环己烯(2)-酮	0.071	24	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	硬脂酸(甲酯)	4.173
4	C ₉ H ₁₄ O	壬二烯(2,6)-醛	0.018	25	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	十九碳二烯酸(甲酯)	0.137
5	C ₁₀ H ₁₈ O	癸烯醛	0.132	26	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	十九碳烯(10)酸(甲酯)	0.041
6	C ₉ H ₁₆ O ₃	8-羧基-辛酸(甲酯)	0.054	27	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	十九碳酸(甲酯)	0.038
7	C ₁₀ H ₁₈ O ₃	9-羧基-壬酸(甲酯)	0.085	28	C ₂₁ H ₄₀ O ₂	二十碳烯(11)酸(甲酯)	0.188
8	C ₉ H ₁₆ O ₄	辛二酸(二甲酯)	0.010	29	C ₂₁ H ₄₂ O ₂	二十碳酸(甲酯)	0.606
9	C ₁₁ H ₂₀ O ₃	10-羧基-癸酸(甲酯)	0.019	30	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	二十一碳酸(甲酯)	0.067
10	C ₁₁ H ₂₀ O ₄	壬二酸(二甲酯)	0.034	31	C ₂₃ H ₄₄ O ₂	二十二碳烯(13)酸(甲酯)	0.131
11	C ₁₃ H ₂₀ O ₃	呋喃辛酸(甲酯)	0.051	32	C ₂₃ H ₄₆ O ₂	二十二碳酸(甲酯)	0.259
12	C ₁₃ H ₂₂ O ₃	12-羧基-十二碳烯(9)酸(甲酯)	0.027	33	C ₂₄ H ₄₈ O ₂	二十三碳酸(甲酯)	0.074
13	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	十四碳酸(甲酯)	0.135	34	C ₂₅ H ₅₀ O ₂	二十四碳酸(甲酯)	0.138
14	C ₁₃ H ₂₂ O ₃	12-羧基-十二碳烯酸(甲酯)	0.094	35	C ₂₆ H ₅₂ O ₂	二十五碳酸(甲酯)	0.041
15	C ₁₆ H ₃₀ O ₂	十五碳烯酸(甲酯)	0.024	36	C ₂₇ H ₅₄ O ₂	二十六碳酸(甲酯)	0.033
16	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	十五碳酸(甲酯)	0.113	37	C ₃₀ H ₅₀ O ₂	乙酸-20S-麦角甾烯(5)酯	0.017
17	C ₁₇ H ₃₂ O ₂	十六碳烯酸(甲酯)	0.032	38	C ₃₀ H ₅₀ O ₂	乙酸-20R-麦角甾烯(5)酯	0.166
18	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	十六碳酸(甲酯)	12.77	39	C ₃₁ H ₅₂ O ₂	乙酸-20S-谷甾烯(5)酯	0.061
19	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	9-环丙烷-十六碳酸(甲酯)	0.235	40	C ₃₁ H ₅₂ O ₂	乙酸-20R-谷甾烯(5)酯	0.350
20	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	十七碳酸(甲酯)	0.247	41	C ₂₉ H ₅₈ O ₂	豆甾烯(4)-酮-3	0.080
21	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	亚油酸(甲酯)	43.60				

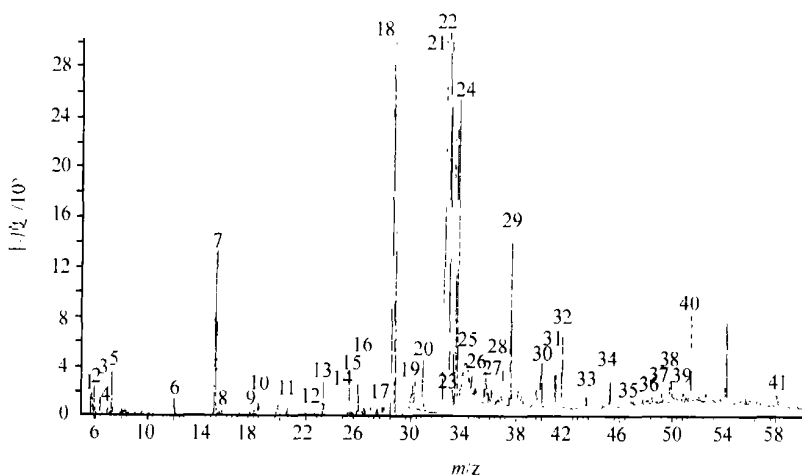


图 1 葫芦巴种籽油总离子流图

Fig. 1 Ion chromatograms of *Trigonella foenum graecum* L.

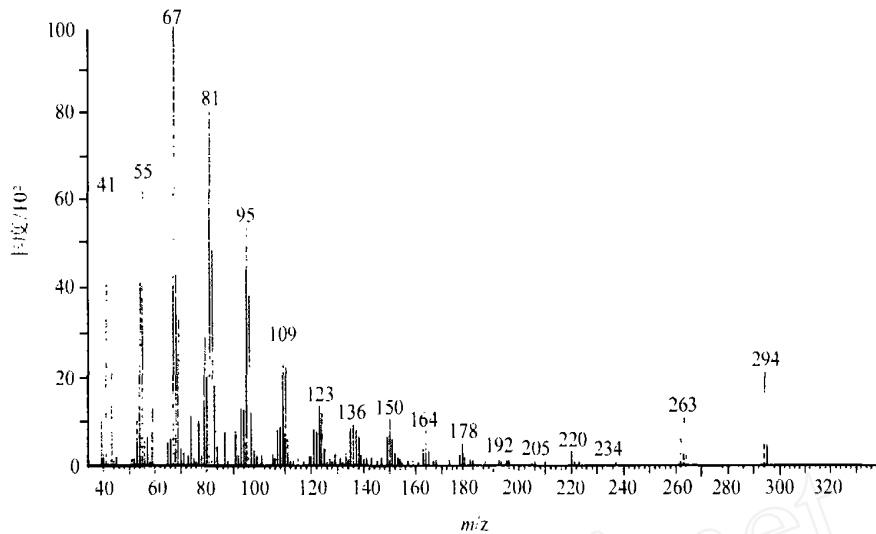


图 2 亚油酸(甲酯)质谱图

Fig. 2 Mass spectra of 9,12-Octadecadienoic acid (methyl ester)

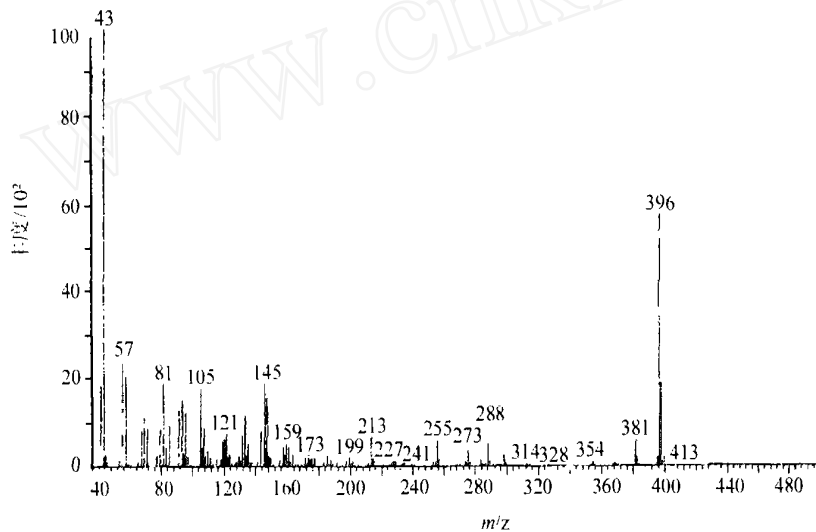


图 3 乙酸-20R-谷甾烯(5)酯质谱图

Fig. 3 Mass spectra of 20R-Sitosterlo acetate

3 小结

从鉴定结果中可以看出,胡芦巴种籽油中以不饱和脂肪酸为主,质量分数高达 78.91%,具有较高的营养价值;其中亚油酸和油酸含量非常高,分别占 43.60%和 34.72%,其和为 78.32%。不饱和脂肪酸具有降低血脂中的甘油三酯和抗氧化、抗自由基、抗肿瘤、增强免疫的作用,其含量越高越易阻

止血栓形成^[3]。亚油酸具有类似于维生素 E 的作用,可以起到预防动脉硬化的作用^[4]。亚油酸是必需脂肪酸,人体内不能合成,只能从食物中摄取。因此胡芦巴种籽油的开发具有很重要的意义。饱和脂肪酸共占 19.18%,其中以硬脂酸和软脂酸为主,分别占 4.17%和 12.77%。其它还有少数醛酮类及乙酸酯类,质量分数仅占 2%左右。

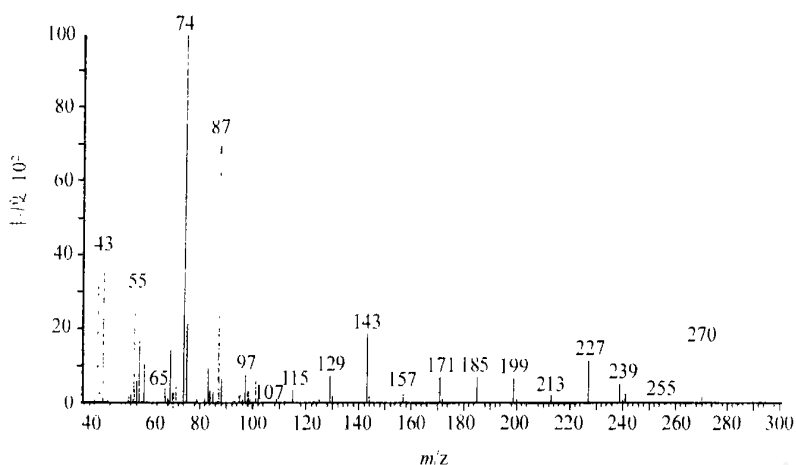


图 4 十六碳酸(甲酯)质谱图

Fig. 4 Mass spectra of hexadecanoic acid (methyl ester)

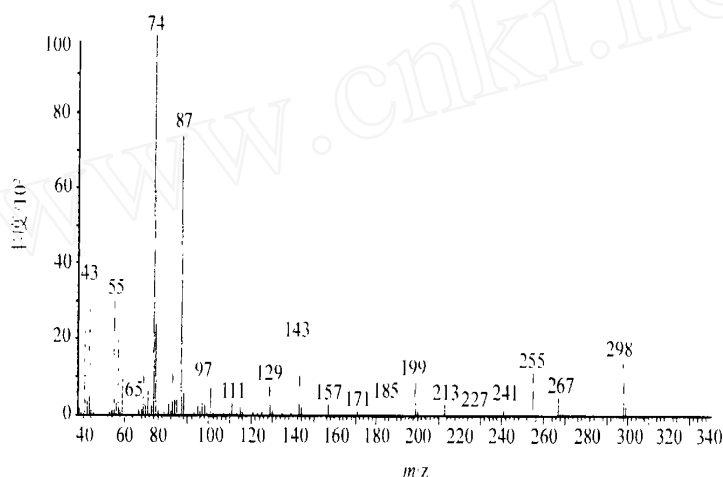


图 5 硬脂酸(甲酯)质谱图

Fig. 5 Mass spectra of octadecanoic acid (methyl ester)

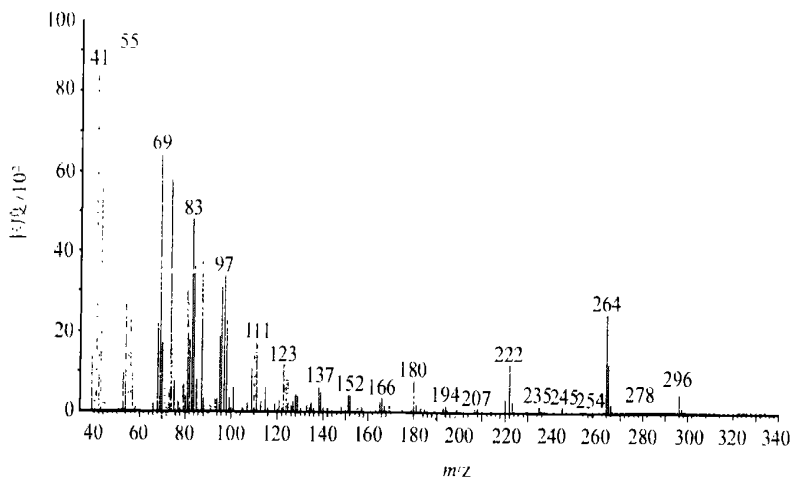


图 6 油酸(甲酯)质谱图

Fig. 6 Mass spectra of 9-octadecenoic acid (methyl ester)

参考文献

- [1] 青海省藏医药研究所,青海省药品检验所. 中国藏药. 上海:上海科学技术出版社,1996,(2):275
- [2] Badami R C *et al.* J Karnatak Univ, 1969, 14: 16
- [3] 张惠,刘力等. 新疆医科大学学报,2003,26(3): 284
- [4] 姜洪芳,张玖等. 中国野生植物资源,2004,23(4): 36

Studies on the lipin components in the seeds of *Trigonella foenum-graecum*

LI Wei-wei^{1,2}, PI Li^{1,2} and HU Feng-zu^{*1} (1. Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001; 2. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039), Fenxi Shiyanshi, 2006, 25(4): 33~37

Abstract: Chemical components of the lipin from *Trigonella foenum-graecum* L. were analyzed by GC-MS with methyl esterification of BF₃-CH₃OH system. 41 compounds were separated and identified. The content of each component was determined by area normalization method. 34 components were obtained for the first time from the seeds of this kind of plant. This research would provide a scientific evidence for further exploitation and usage of *Trigonella foenum-graecum* L. in Qinghai.

Key words: GC-MS; *Trigonella foenum-graecum* L.; Lipin; Area normalization method; Methyl esterification

《分析试验室》欢迎网上投稿

尊敬的各位读者、作者:

为了适应当今科技期刊网络化、数字化的要求,本刊初步建立了在线投稿、审稿系统。此系统的建立,可以方便读者在线投稿、实时查询稿件审理进度、在线修改稿件、审稿专家可以在线审稿。从而达到满足报道的时效性,缩短稿件处理周期和节约成本的目的。欢迎大家登录分析试验室编辑部网站(<http://www.analab.cn>),查阅该系统使用说明。您使用的过程中有什么不完善的地方,希望您悉心指教,并告知我们(analysislab@263.net)分析试验室编辑部将按照您的建议进行完善,力图把整个系统帮助您加快稿件的处理周期,以适应当今科技交流日新月异的要求。

《分析试验室》编辑部