

野生软枣猕猴桃中脂肪酸成分分析

梁攀^{1,2}, 李书倩^{1,2}, 张博², 刘长江¹, 辛广^{1,2,*}

(1.沈阳农业大学食品学院, 辽宁 沈阳 110161; 2.鞍山师范学院化学系, 辽宁 鞍山 114007)

摘要: 采用索氏提取法提取辽南地区的野生软枣猕猴桃全果及其籽中脂肪酸。甲酯化处理后, 采用气相色谱-质谱联用(GC-MS)方法分离和鉴定。结果表明: 在野生软枣猕猴桃全果中分离鉴定出7种脂肪酸, 分别是棕榈酸(6.66%)、亚油酸(10.57%)、亚麻酸(77.78%)、硬脂酸(3.09%)、10,13-十八碳二烯酸(0.2%)、11-二十碳烯酸(0.8%)、花生酸(0.14%); 在野生软枣猕猴桃籽中分离鉴定出4种脂肪酸, 分别是棕榈酸(3.24%)、亚油酸(5.40%)、亚麻酸(42.49%)、硬脂酸(2.39%)。其中亚麻酸的含量最高, 分别占77.78%和42.49%

关键词: 野生软枣猕猴桃; 脂肪酸; 气相色谱-质谱法

Fatty Acid Composition in Fruit of Wild *Actinidia arguta* Sieb.et Zucc

LIANG Pan¹, LI Shu-qian^{1,2}, ZHANG Bo², LIU Chang-jiang¹, XIN Guang^{1,2,*}

(1. College of Food Science, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China;

2. Department of Chemistry, Anshan Normal University, Anshan 114007, China)

Abstract: The fatty acid composition of the whole fruit and seeds of *Actinidia arguta* Sieb.et Zucc wildly grown in South Liaoning was analyzed by Soxhlet extraction and subsequent methyl esterification coupled to gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). Seven fatty acids were identified in the whole fruit of *Actinidia arguta* Sieb.et Zucc, including hexadecanoic acid (6.66%), 9,12-octadecadienoic acid (Z,Z)- (10.57%), 9,12,15-octadecatrienoic acid (77.78%), octadecanoic acid (3.09%), 10,13-octadecadienoic acid (0.2%), 11-eicosenoic acid (0.8%), and eicosanoic acid (0.14%). The seeds of the plant, however, contained 4 identified fatty acids, namely, hexadecanoic acid (3.24%), 9,12-octadecadienoic acid (Z,Z)- (5.40%), 9,12,15-octadecatrienoic acid (42.49%) and octadecanoic acid (2.39%). The compounds with the highest contents in the whole fruit and seeds of the plant were both 9,12,15-octadecatrienoic acid, which were 77.78% and 42.49% respectively.

Key words: wild *Actinidia arguta* Sieb.et Zucc; fatty acid; gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

中图分类号: TS207.3; R151.3; S663.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)02-0237-03

软枣猕猴桃(*Actinidia arguta* Sieb.et Zucc.), 又名软枣子, 猕猴桃梨, 藤瓜, 属于猕猴桃科(*Actinidiaceae*)、猕猴桃属(*Actinidia*)多年生落叶藤本植物^[1]。软枣猕猴桃分布于东北、华北、山东、西北及长江流域, 其中, 东北南部山区较多见^[2], 辽南千山及周围地区系长白山余脉盛产野生软枣猕猴桃。其果实多汁、酸甜适口、风味独特, 是当地居民非常喜食的一种野果, 民间还用于治疗多种疾病^[3]。为了进一步研究其应用价值, 本实验对辽南地区的野生软枣猕猴桃全果及其籽中的脂肪酸成分进行分离和鉴定, 为进一步开发利用这一地区野生软枣猕猴桃资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

野生软枣猕猴桃 采自辽宁鞍山市千山区。甲醇、石油醚(60~90℃)、乙醚、氢氧化钾、正己烷(均为分析纯)。

6890GC/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 样品处理

将野生软枣猕猴桃果实洗净待表面水分自然阴干,

收稿日期: 2010-08-14

基金项目: 国家农业公益性行业专项(200903013)

作者简介: 梁攀(1985—), 女, 硕士研究生, 主要从事食品生物技术研究。E-mail: lp15641236818@163.com

* 通信作者: 辛广(1966—), 男, 教授, 博士, 主要从事食品生物技术研究。E-mail: xguang212@163.com

取可食部分切开置于45℃烘箱中干燥至质量恒定,再粉碎成粉末状置于干燥处备用,并取其籽自然阴干后粉碎成粉末状备用。

1.2.2 脂肪酸的提取

分别称取10.00g粉碎的野生软枣猕猴桃果实及其籽的粉末,放入滤纸筒中,再装入索氏提取器中,加入300mL石油醚(60~90℃),回流萃取6h得萃取液,再用旋转蒸发器除去石油醚^[4],产率分别为28.7%和36.9%。

1.2.3 脂肪酸的甲酯化

取脂肪油0.5g,置于10mL容量瓶中,加入乙醚-正己烷(2:1)2.0mL、甲醇1.0mL、0.5mol/L氢氧化钾-甲醇溶液2.0mL,摇匀,静置10min,加蒸馏水至刻度,待萃取分层后,取上清液待做GC-MS分析^[5-6]。

1.2.4 GC-MS分析

1.2.4.1 气相色谱条件

色谱柱HP-5(25m×0.32mm,0.25μm)弹性石英毛细管柱;升温程序:初始温度100℃,以5℃/min升至280℃,汽化温度300℃;进样量0.2μL;载气(He)流量1mL/min;分流比:100:1;溶剂延迟3min。

1.2.4.2 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1345V;电子能量70eV;发射电流34.6μA;接口温度230℃;质量扫描范围 m/z 20~500。

1.2.4.3 定性和定量分析

定性分析:取经1.2.3节处理过的野生软枣猕猴桃果实及籽的脂肪油样品0.2μL,用气相色谱-质谱-计算机联用仪进行分析鉴定。通过G170LBA化学工作站数据处理系统,检索Nist 98谱图库,并分别与八峰索引及EPA/NIH质谱图集的标准谱图进行对照,复合,再结合相关文献进行人工谱图解析,确定样品各个化学成分。

定量分析:通过G170LBA化学工作站数据处理系统,按峰面积归一化法进行定量分析,分别求得各化学成分的相对含量。

2 结果与分析

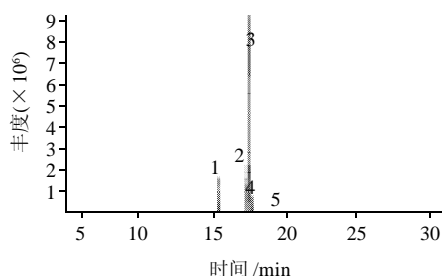


图1 野生软枣猕猴桃果油脂肪酸甲酯的总离子流图

Fig.1 Total ion chromatograms of methyl esterified fatty acids from whole *Actinidia arguta* Sieb. et Zucc fruit

化学工作站给出野生软枣猕猴桃果油及籽油中脂肪酸甲酯的总离子流图,如图1、2所示。通过G170LBA化学工作站数据处理系统,按峰面积归一化法进行定量分析,将野生软枣猕猴桃全果及其籽中的脂肪酸成分及求得的各脂肪酸成分在其油中的相对含量列于表1。

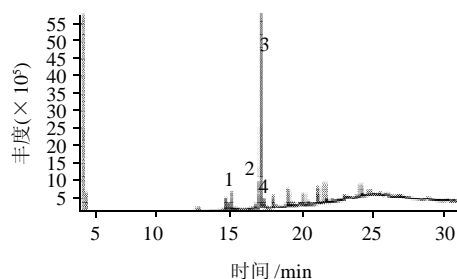


图2 野生软枣猕猴桃籽油脂肪酸甲酯的总离子流图

Fig.2 Total ion chromatograms of methyl esterified fatty acids from *Actinidia arguta* Sieb. et Zucc seeds

表1 野生软枣猕猴桃果油及籽油中脂肪酸鉴定结果

Table 1 Identified fatty acids and their relative contents in the whole fruit and seeds of *Actinidia arguta* Sieb. et Zucc

序号	保留时间/min	化合物	分子式	相对分子质量	相对含量/%	
					全果	籽
1	20.04	棕榈酸	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	270.45	6.66	3.24
2	23.25	亚油酸	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	294.26	10.57	5.40
3	23.45	亚麻酸	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	292.46	77.78	42.49
4	23.8	硬脂酸	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	298.5	3.09	2.39
5	26.75	10,13-十八碳二烯酸	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	294.26	0.2	—
6	26.83	11-二十碳烯酸	C ₂₁ H ₄₀ O ₂	324.30	0.8	—
7	27.26	花生酸	C ₂₁ H ₄₂ O ₂	326.32	0.14	—

由表1可以看出:在野生软枣猕猴桃全果中共鉴定出7种脂肪酸,分别为亚麻酸、亚油酸、棕榈酸、硬脂酸、11-二十碳烯酸、10,13-十八碳二烯酸、花生酸,相对含量分别为77.78%、10.57%、6.66%、3.09%、0.8%、0.2%、0.14%;在野生软枣猕猴桃籽中共鉴定出4种脂肪酸,分别为亚麻酸、亚油酸、棕榈酸、硬脂酸,相对含量分别为42.49%、5.40%、3.24%、2.39%。二者的主要成分相同,但相对含量有所差异,全果中主要成分的相对含量均高于籽中,并比籽中多检出三种脂肪酸,分别是11-二十碳烯酸、10,13-十八碳二烯酸、花生酸,但相对含量较少,分别为0.8%、0.2%、0.14%。在全果与籽中均以亚麻酸的含量最高,分别占77.78%和42.49%。

3 讨论

从结果可以看出,野生软枣猕猴桃全果及籽中不饱和脂肪酸的含量较高,其中以亚麻酸的含量最高,这与徐爱遐等^[7]的报道相符合,除软枣猕猴桃之外,杜

仲、紫苏、亚麻等也是富含 α -亚麻酸(含量 $\geq 60\%$)且含油量较高(含量 $\geq 25\%$)的植物。人体不能自身合成亚油酸和 α -亚麻酸,这两种脂肪酸必须从食物中摄取。 α -亚麻酸在人体内通过去饱和酶和碳链延长酶的催化作用,最后合成多烯不饱和脂肪酸EPA和DHA,具有多种保健功效,如有降压、抗癌、改善心脑血管疾病等作用^[8]。大量研究证明在水果种子中富含脂肪酸^[9-12],也有研究表明在水果果肉及果皮中含有脂肪酸^[13-16],本实验结果表明野生软枣猕猴桃全果中与籽中脂肪酸的主成分完全相同,但相对含量均高于籽中,且全果中比籽中多检出三种脂肪酸,由于全果中包括果皮、果肉和果籽,这表明野生软枣猕猴桃的果皮和果肉中也含有一定量的脂肪酸,因此它是一种具有较高营养价值和保健功效的天然野生植物资源,具有广阔的开发利用前景。

参考文献:

- [1] 朴一龙,赵兰花.软枣猕猴桃研究进展[J].北方园艺,2008(3):76-78.
- [2] 王晓东,段全猛.软枣猕猴桃的利用与栽培[J].特种经济动植物,2006(2):33-34.
- [3] 张兰杰,谷昊,随小慧.野生软枣猕猴桃总黄酮含量的测定[J].中国野生植物资源,2005,24(4):49-51.
- [4] 王翠艳,侯冬岩,回瑞华,等.葵花籽中脂肪酸的气相色谱-质谱分析[J].食品科学,2006,27(11):428-430.
- [5] 寇秀颖,于国萍.脂肪和脂肪酸甲酯化方法的研究[J].食品研究与开发,2005,26(2):46-47.
- [6] 回瑞华,侯冬岩,李铁纯.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.
- [7] 徐爱遐,张博勇,赵德义,等.富含 α -亚麻酸植物的研究[J].水土保持学报,2004,18(4):190-192.
- [8] 陶国琴,李晨. α -亚麻酸的保健功效及应用[J].食品科学,2000,21(12):141-143.
- [9] 杨继红,李元瑞,蒋晶.苹果籽油的超临界萃取及其脂肪酸含量分析[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2007,35(3):195-199.
- [10] 陈业高,卢艳,刘莹,等.石榴籽油脂肪酸成分的分析[J].食品科学,2003,24(11):111-112.
- [11] 罗仓学,张广栋,陈燃.草莓籽油脂肪酸组成分析[J].中国油脂,2006,31(5):68-69.
- [12] 李加兴,陈双平,李伟,等.几种主要产地猕猴桃的果籽营养成分比较[J].食品与机械,2007,23(2):86-87.
- [13] 耿薇.新鲜椰子果肉脂肪酸成分的GC-MS分析[J].广东化工,2010,37(1):122-123.
- [14] 钟慧臻,徐玉娟,李春美,等.GC-MS法分析荔枝果肉脂肪酸组成[J].食品科学,2009,30(16):220-222.
- [15] YANG Baoru, KALLIO H P. Fatty acid composition of lipids in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Berries of different origins[J]. J Agric Food Chem, 2001, 49(4): 1939-1947.
- [16] RANALLI A, POLLASTRI L, CONTENTO S, et al. Acylglycerol and fatty acid components of pulp, seed, and whole olive fruit oils. their use to characterize fruit variety by chemometrics[J]. J Agric Food Chem, 2002, 50(13): 3775-3779.