

气相色谱-质谱联用技术分析紫斑牡丹籽油脂肪酸成分

连 苹, 唐 红, 李 莉 莉

(甘肃农业大学 林学院, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:以紫斑牡丹籽为试材,用化学浸取法提取牡丹籽油,采用气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)对籽油的脂肪酸含量及成分进行分析定性。结果表明:在紫斑牡丹籽油中检测出14种脂肪酸,含有亚麻酸、油酸、亚油酸等成分,亚麻酸含量占其总脂肪酸含量的57.109%。

关键词:紫斑牡丹;脂肪酸;气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)

中图分类号:R 284.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)13-0125-03

紫斑牡丹(*Paeonia rockii* T. Honget J. J. Li)属毛茛科芍药属,是我国中西部地区的特有中药材和花中珍品^[1]。紫斑牡丹具有植株高大、抗寒、耐旱、花色艳丽、籽实饱满、香味浓郁、极具观赏性和可提供食物油等多项优良特点,紫斑牡丹种子较大,胚乳中油脂含量丰富且富含亚麻酸和亚油酸^[2-5]。亚油酸和亚麻酸是人体必需脂肪酸,具有降血脂、降胆固醇和促进脂肪代谢、增强免疫、预防冠心病等生理活性。在国外已将亚麻酸及其衍生物作为药物或食品强化剂,用来预防和治疗心血管疾病^[6]。牡丹籽油在抗衰老及抗炎、抗菌方面有较好的作用^[7]。2011年卫生部批准将牡丹籽油作为新资源食品^[8],这标志着牡丹籽油将进入人们的日常生活。牡丹籽油产业在我国正处于起步阶段。学者对中原牡丹籽油中脂肪酸组成已经进行了一些研究^[5],但尚鲜见对紫斑牡丹籽油脂肪酸构成的报道,该试验研究了甘肃紫斑牡丹籽油中的脂肪酸成分,以期对甘肃紫斑牡丹籽的开发利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试紫斑牡丹籽为甘肃省榆中县和平牡丹园提供的10年生紫斑牡丹油用品种“书生捧墨”;正己烷、无水硫酸钠、石油醚和苯(天津市富宇精细化工有限公司)均为分析纯;HH-s6数显恒温水浴锅(金坛市医疗仪器

厂);电子分析天秤(赛多利斯科学仪器(北京)有限公司);电热恒温鼓风干燥箱(上海跃进医疗器械有限公司);旋蒸蒸发器 RE-52C(郑州市亚荣仪器有限公司);气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)(Agilent6890N GC-5973NMSD, Agilent公司,美国)。

1.2 试验方法

1.2.1 紫斑牡丹籽油提取 将100 g经过去皮粉碎烘干的牡丹仁粉置入500 mL的烧瓶中,加入200 mL正己烷,在50℃恒温水浴中萃取6 h,过滤除去残渣,滤液经旋转蒸发得牡丹籽毛油^[9]。

1.2.2 紫斑牡丹籽油甲酯化 称取0.5 g油于10 mL容量瓶中,加入2 mL石油醚与苯(1:1)的混合溶液使油脂溶解,再加入0.4 mol·L⁻¹氢氧化钾甲醇溶液2 mL,摇匀,室温下放置10 min。加蒸馏水至刻度,使石油醚和脂肪酸全部浮上,必要时滴加数滴无水乙醇,GC-MS分析。

1.2.3 气相色谱-质谱条件 1)色谱条件:色谱柱为DB-23石英毛细管柱(60 m×0.25 mm×0.25 μm,美国Agilent公司);进样口:250℃,分流比90:1;进样量1 μL;载气为He,柱流速1 mL·min⁻¹;升温程序:初温140℃,保持4 min,4℃·min⁻¹升温至230℃,保持15 min。2)质谱条件:离子源温度230℃,四级杆温度150℃,电子轰击能70 eV,扫描范围30~550 m·z⁻¹,辅助温度230℃。

1.3 数据分析

应用Shimadzu GC-MS solution Release 2.10专业分析软件对图谱进行解析,最终确定出紫斑牡丹籽油中的脂肪酸成分,并利用峰面积归一化法确定了各组分在总脂肪酸中的相对百分含量。

2 结果与分析

按照上述条件和方法,采用GC-MS进行分析,得到

第一作者简介:连苹(1990-),女,硕士研究生,研究方向为园林观赏植物。E-mail:781708243@qq.com。

责任作者:唐红(1969-),女,博士,副教授,研究方向为园林观赏植物。E-mail:gsth@21cn.com。

基金项目:甘肃省财政厅资助项目;省农牧厅生物技术专项资助项目(GNSW-2014-7);甘肃农业大学青年导师基金资助项目(GAU-QNDS-20100)。

收稿日期:2016-03-07

总离子流色谱图(图1)。脂肪酸成分及组分在总脂肪酸中的相对百分含量见表1。由表1可知,紫斑牡丹籽油中共鉴定出14种脂肪酸,且饱和脂肪酸占总脂肪酸

的95.709%,如亚麻酸、亚油酸、油酸、棕榈酸、硬脂酸,其中亚麻酸含量最高,占总脂肪酸的57.109%,其次是油酸和亚油酸,各占总脂肪酸含量的24.068%和14.324%。

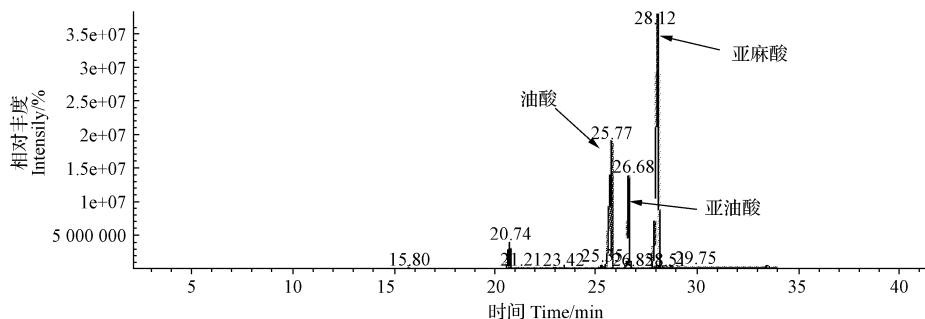


图1 紫斑牡丹籽油脂脂肪酸甲酯的GC-MS总离子流色谱分析结果

Fig.1 GC-MS total ion chromatogram of kernel oil from *P. rockii* seed

表1 紫斑牡丹籽油脂脂肪酸甲酯衍生物的GC-MS分析结果

Table 1 Identification results of chemical constituents for the kernel oil of *P. rockii* seed

序号 No.	保留时间 Keep time/min	分子式 Formula	化合物 Compound	相对含量 Relative content/%
1	15.798	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	十四碳酸甲酯	0.046
2	20.742	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	棕榈酸甲酯	3.135
3	21.053	C ₂₂ H ₄₂ O ₄	二十烷二酸二甲酯	0.025
4	21.214	C ₁₇ H ₃₄ O ₂	9-十六烯酸甲酯	0.052
5	22.989	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	14-甲基十六碳酸甲酯	0.071
6	23.415	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	2-己基环丙烷羧酸甲酯	0.056
7	25.351	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	硬脂酸甲酯	0.881
8	25.766	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	油酸甲酯	24.068
9	26.676	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	亚油酸甲酯	14.324
10	26.849	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	9,15-花生二烯酸甲酯	0.063
11	28.117	C ₁₉ H ₃₂ O ₂	亚麻酸甲酯	57.109
12	28.509	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	9,15-十八碳二烯酸甲酯	0.019
13	29.419	C ₂₁ H ₄₀ O ₂	11-花生烯酸甲酯	0.077
14	29.753	C ₂₁ H ₃₈ O ₂	10,13-花生二烯酸	0.073

3 讨论与结论

亚麻酸是对人体非常重要的必需脂肪酸,摄入人体后亚麻酸可转化为DHA、DPA、EPA而发挥降血脂和血压的作用^[10-11]。亚油酸、油酸具有降低血浆中胆固醇含量,减少胆固醇在血管壁的沉积,防止血栓形成、扩张血管等作用,亚油酸具有降低血压并减少血液黏附或形成血栓的能力,油酸可降低血液总胆固醇和有害胆固醇,却不降低有益胆固醇^[12]。饱和脂肪酸不仅在调节血脂维持低浓度血脂水平对保持身体健康、预防心血管疾病、改善内分泌都起着关键的作用。还可以降低血液黏稠度,增进红细胞携氧的能力,调节补充EPA、DHA。可以增强机体免疫力,提高自身免疫系统战胜癌细胞的能力。在改善关节炎症减轻疼痛方面也有研究^[13-16]。该研究对紫斑牡丹籽油成分进行GC-MS分析,结果表明,紫斑牡丹籽油中亚麻酸含量最高,占总脂肪酸的

57.109%,油酸和亚油酸含量也很高,分别占总脂肪酸含量的24.068%和14.324%。这说明紫斑牡丹籽油是对人体非常健康的食用油。

参考文献

- [1] 洪德元,潘开玉. 芍药属牡丹组的分类历史和分类处理[J]. 植物分类学报,1999,37(4):351-368.
- [2] 王昌涛,张萍,董银卯. 超临界CO₂提取牡丹籽油的工艺以及成分分析[J]. 中国粮油学报,2009,24(8):96-100.
- [3] 戚军超,周海梅,马锦琦,等. 牡丹籽油化学成分GC-MS分析[J]. 粮食与油脂,2005(11):22-23.
- [4] 刘建华,程传格,王晓. 牡丹籽油中脂肪酸的组成分析[J]. 化学分析计量,2006,15(6):30-31.
- [5] 翟文婷,朱献标,李艳丽,等. 牡丹籽油成分分析及其抗氧化活性研究[J]. 烟台大学学报(自然科学与工程版),2013,26(2):147-150.
- [6] 董振兴,彭代银,宣自华,等. 牡丹籽油降血脂,降血糖作用的实验研究[J]. 安徽医药,2013,17(8):1286-1288.
- [7] 李凯,周宇,李赫宇. 牡丹花牡丹籽成分与功能研究进展[J]. 食品研究与开发,2012,33(3):228-230.
- [8] 饶鸿雁,王成忠,袁亚光. 牡丹籽油的研究进展[J]. 山东轻工业学院学报,2013,27(4):35-38.
- [9] 白喜婷,朱文学,罗磊,等. 牡丹籽油的精炼及理化特性变化分析[J]. 食品科学,2008,29(11):351-354.
- [10] 李霞,袁凤来,袁丽萍,等. 多不饱和脂肪酸调血脂作用研究进展[J]. 安徽医药,2007,11(10):867-869.
- [11] 忻志鸣,王彪. 中药有效成分防治糖尿病的研究进展[J]. 安徽医药,2011,15(2):138-141.
- [12] ERKKILA A, de MELLO V D, RISERUS U, et al. Dietary fatty acids and cardiovascular disease: An epidemiological approach[J]. Prog Lipid Res, 2008,47:172-187.
- [13] 王伟伟. 牡丹籽油中脂肪酸的构成及生理功能[J]. 中国卫生产业, 2011,8(12):8-9.
- [14] 史国安,郭香凤,金宝磊,等. 牡丹籽油超临界CO₂萃取工艺优化及抗氧化活性的研究[J]. 中国粮油学报,2013,28(4):47-50.
- [15] 黄洪洪,黄庆德,刘昌盛. 脂肪酸的营养与平衡[J]. 食品科学,2004,25(增刊):262-265.
- [16] 李梅青,吴悠,孙强,等. 牡丹籽研究进展[J]. 天然产物研究与开发, 2012(24):182-184.

橘皮叶黄素提取及性质研究

耿敬章, 梁引库, 徐皓, 江海, 雷瑜, 卫永华

(陕西理工学院 生物科学与工程学院, 陕西 汉中 723000)

摘要:以橘皮为试材,采用超声波辅助提取工艺对橘皮中叶黄素进行了研究。结果表明:橘皮叶黄素在可见光范围内的最大吸收峰为 448 nm, $L_9(3^4)$ 正交实验确定了影响叶黄素提取效果的最主要因素是提取温度,并得出橘皮叶黄素提取的最佳工艺条件是丙酮浓度 60%、料液比 1:15 kg·L⁻¹、提取时间 60 min、提取温度 60℃。同时研究光照强度、pH、金属离子、温度、氧化剂和还原剂对叶黄素稳定性的影响。强光、较低 pH、不同金属离子、高温、维生素 C 均对橘皮叶黄素有一定的降解作用。

关键词:橘皮;叶黄素;提取;性质

中图分类号:Q 946 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)13-0127-05

柑橘是我国的传统优势农产品,种植面积居世界第一^[1]。柑橘果皮占整果质量的 20%,中国每年产出柑橘皮约达 300 万 t^[2]。柑橘皮是芸香科柑橘属植物橘的果皮,它的主要成分是柠檬烯与类胡萝卜素的混合物,可用作食品着色剂、食品强化营养剂、香味剂等^[3]。同时,柑橘皮中的叶黄素含量较高,是叶黄素提取的理想原料。叶黄素是眼睛中黄斑的主要成分,它能吸收对视网膜有损害作用的蓝光,同时具有抗氧化作用。因此,在老年性黄斑退化病和白内障疾病防治方面具有重要的作用^[4-6]。它还能减轻体内和皮肤退行性老年斑的危险,通过抗氧化作用,降低过氧化脂质的形成;调节血

脂,防止低密度脂蛋白被氧化,从而减轻心脏病的危险^[7-9]。因此提取柑橘皮中的叶黄素,将其作为食品着色剂、营养剂有重要的开发利用价值。该研究采用超声波处理橘皮叶黄素、有机溶剂浸提,确定其最佳提取工艺,为橘皮资源的综合利用提供科学依据。以橘皮叶黄素为原料,研究比较叶黄素在不同光照、pH、金属离子、温度、氧化剂和还原剂作用条件下的稳定性,为叶黄素能够更好的进行工业化开发、应用提供一定理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料橘皮来自汉中本地。

试验试剂为丙酮、无水乙醇、95%乙醇、甲醇、乙酸乙酯、柠檬酸、氢氧化钠、硫酸亚铁、氯化钾、氯化镁、硫酸锌、氯化钠、亚硫酸钠、过氧化氢、维生素 C 均为分析纯。

第一作者简介:耿敬章(1980-),男,硕士,副教授,硕士生导师,现主要从事食品质量控制与资源开发利用等研究工作。
E-mail:gengjingzhang@163.com.

基金项目:陕西省教育厅省级重点实验室资助项目(14JS018);陕西省社会发展攻关资助项目(2016SF-354)。

收稿日期:2015-12-23

Determination of Fatty Acid Composition in *P. rockii* Seeds Oil by GC-MS

LIAN Ping, TANG Hong, LI Lili

(College of Forestry, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: Taking *P. rockii* seeds oil as material, fatty acid was extracted using chemical leaching method, the components of fatty acid were determined and analysed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The results showed that 14 fatty acids were identified. *P. rockii* seeds oil contained the composition such as linolenic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid content accounted for 57.109% of the total fatty acid.

Keywords: *P. rockii*; fatty acids; gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)