

五种核果类果树种仁油含量与脂肪酸组成分析

薛新平¹, 陈敏克²

(1. 山西省农业科学院 园艺研究所, 山西 太原 030031; 2. 山西省农业科学院 农业科技信息研究所, 山西 太原 030031)

摘要:以桃(*Prunus persica*)、山桃(*Prunus davidiana*)、杏(*Prunus armeniaca*)、李(*Prunus salicina*)和樱桃(*Prunus avium*)等5种核果类果树种仁为试材,采用索氏提取法对5种种仁的脂肪进行提取,采用气相色谱法检测主要脂肪酸种类,对比分析了5种种仁的性质及脂肪酸组成。结果表明:5种果实种仁含油量分别为桃仁43.5%、山桃仁43.4%、杏仁43.0%、李仁37.6%、樱桃仁30.7%;各种仁油脂脂肪酸的主要组成分别为棕榈酸(palmitic acid, C16:0)、棕榈油酸(palmitoleic acid, C16:1)、硬脂酸(stearic acid, C18:0)、油酸(oleic acid, C18:1)和亚油酸(linoleic acid, C18:2),其中油酸占总脂肪酸的比例最高。说明这5种核果类果树种仁中均富集油酸,为高油酸植物,可以开发为高油酸型木本油料。

关键词:核果类果树;种仁;索氏提取;脂肪酸;气相色谱分析

中图分类号:Q 946 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)19-0049-03

核果类果树主要包括蔷薇科李亚科的桃、山桃、李、杏、樱桃等,在我国果树生产中占有十分重要的地位^[1]。目前生产上除了杏仁利用率较高外,其它如樱桃仁、李仁等基本都被废弃掉,造成了严重的资源浪费^[2]。据报道,蔷薇科大多数植物种子中含油量达20%以上,而且油脂含有大量不饱和脂肪酸,主要成分为油酸和亚油酸^[3]。油酸分子含有一个不饱和双键,性质稳定且易被吸收,能阻止氧化自由基对人体血管及组织的危害,减少心血管疾病的发生;亚油酸是组成细胞膜的成分,也是合成前列腺素的基础物质^[4],是心血管疾病治疗过程中所用的良好辅助剂^[5]。

当前,我国的油料生产严重滞后于不断增长的食用油需求,加之受国外油料市场冲击,我国主要油料生产面积逐年下滑,超过60%的油料需要从国外进口^[6]。因此,加快油料新品种的开发及挖掘兼用型油源迫在眉睫^[7]。通常来讲,凡是油脂含量达10%以上且具有制油价值的植物种子和果肉等均可称为油料^[8]。核果类果树一方面能提供鲜果供人们食用,另一方面其种仁中含有大量高质量的油脂可供开发利用。因此,核

果类果树可以作为新的木本油料以缓解我国油脂供需日益扩大的矛盾。目前,国内外对于除杏以外的核果类果树种仁油脂方面的研究报道较少,尤其对桃、李等种仁油的研究尚鲜见报道,该试验对比分析5种核果类果树种仁的含油率及其仁油的脂肪酸组成,以期核果类果树种仁的综合利用和开发新型功能性油脂提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试桃、山桃、杏、李和樱桃均购自山西省农业科学院果树研究所试验基地(太谷县),去果肉自然晾干后手工剥壳得到种仁,60℃烘干至恒重后备用。

供试试剂:石油醚(沸程30~60℃),乙醇(95%),甲醇钠,乙酸,正己烷,脂肪酸甲酯标样(Component FAME Mix),氢氧化钾,盐酸、碘化钾、硫代硫酸钠,其中正己烷和脂肪酸甲酯标样为色谱纯,其余试剂均为分析纯。

供试仪器:小型高速粉碎机(ZN-08型),索氏提取器(上海申玻),电热鼓风干燥箱,旋转蒸发器(RE-52型),电子分析天平,数显控温电热套(98-I-C型),气相色谱分析仪(鲁分GC-6800A)。

1.2 试验方法

1.2.1 5种种仁油的提取 参照GB/T5009.6-2003^[9]采用索氏提取法提取种仁油,种仁含油率(%)=(油样与收集瓶总质量-收集瓶质量)/种仁试样质量×100,每种种仁油的提取均重复3次。

1.2.2 5种种仁脂肪酸的成分 采用气相色谱法分析

第一作者简介:薛新平(1963-),男,本科,副研究员,现主要从事露地和设施果树栽培技术等研究工作。E-mail:xxp15834065878@163.com.

责任作者:陈敏克(1964-),女,硕士,副研究员,现主要从事农业信息分析等研究工作。E-mail:mksx@163.com.

基金项目:山西省科技厅技术平台资助项目(2013091003-0105)。

收稿日期:2016-06-23

脂肪酸的成分。气相色谱检测参数设置:气相色谱所用是 FID 检测器(Flame-Ionization Detector),色谱柱选择填充柱(0.5 mm×3.0 mm×0.25 μm);程序升温流程为柱初温 130 ℃保持 1 min,20 ℃·min⁻¹升至 230 ℃,再以 4 ℃·min⁻¹升至 250 ℃,保持 5 min;进样口温度:260 ℃;分流比为 50:1;载气为氮气(99.99%),载气压力为 0.06 MPa;氢气压力为 0.4 MPa;空气压力为 0.5 MPa。1)样品的预处理:在进行气相色谱测定脂肪酸组成之前,需要将得到的 5 种种仁油进行甲酯化反应,具体反应步骤为首先取 0.2 g 索氏提取得到的粗脂肪置于 2 mL 离心管中,然后加入甲醇钠溶液 0.1 mL,混匀后静置 15~30 min,再加入 0.2 mL 正己烷,混匀后至静置分层。2)进样分析:取脂肪酸甲酯标样上机进样检测,得到各脂肪酸出峰位置和保留时间后,取静置分层后的 5 种待测上清液各 1 μL 注入气相色谱仪的进样口进行成分分析,每种种仁油脂脂肪酸组成成分测定均重复 3 次。

1.3 项目测定

1.3.1 5 种种仁油性质的测定 参照 GB/T 5530-2005^[10]测定 5 种仁油的酸价;参照 GB/T 5534-2008^[11]测定 5 种仁油的皂化值;参照 GB/T 5532-2008^[12]测定 5 种仁油的碘值。

1.3.2 5 种种仁油的脂肪酸组成成分的测定 使用系统自带分析软件 N 2000 工作站进行数据记录与分析,最终得出 5 种种仁油的脂肪酸组成。

2 结果与分析

2.1 5 种种仁的含油率与油脂性质

由表 1 可知,桃仁、山桃仁和杏仁的含油率较高,均在 40.0%以上,樱桃仁含油率最低为 30.7%。从表 1 还可以看出,5 种种仁油酸价均较低,表明油脂中脂肪酸以游离形式存在较少,绝大多数都以甘油三酯的结合形态

存在,性质稳定,具有较好的加工特性,其中桃、杏、李和樱桃种仁油的酸价分别为 3.4、3.2、1.7、1.4 mg·g⁻¹,均低于 4.0 mg·g⁻¹,符合国家食用植物油卫生标准^[13];仁油的皂化值均较高,说明油脂的分子量较小;5 种仁油中杏仁油的碘值最高达到 115.4 mg·g⁻¹,表明杏仁油的不饱和程度最高。

表 1 5 种不同核果类果树种仁的含油率与仁油性质

Table 1 Oil content and oil properties of the kernel of five different stone fruit trees

植物名称 Name of plant	含油率 Oil content /%	酸价 Acid value / (mg·g ⁻¹)	皂化值 Saponification value / (mg·g ⁻¹)	碘值 Iodine value / (mg·g ⁻¹)
桃 <i>P. persica</i>	43.5±0.1	3.4	189.7	112.4
山桃 <i>P. davidiana</i>	43.4±0.3	4.8	190.2	113.0
杏 <i>P. armeniaca</i>	43.0±0.1	3.2	184.4	115.4
李 <i>P. salicina</i>	37.6±0.2	1.7	185.5	110.3
樱桃 <i>P. avium</i>	30.7±0.2	1.4	185.3	113.5

2.2 5 种种仁油脂的脂肪酸成分分析

从表 2 可以看出,这 5 种种仁油中共检测出棕榈酸(C16:0)、棕榈烯酸(C16:1)、硬脂酸(C18:0)、油酸(C18:1)和亚油酸(C18:2)5 种主要脂肪酸。总体上,这 5 种油脂的主要脂肪酸种类相同,组分比例略有不同。桃仁油、山桃仁油和李仁油的脂肪酸组成比较接近,而杏仁油和樱桃仁油的脂肪酸组成差异与其它 3 种油脂差异较大。其中,樱桃仁油中棕榈酸含量和硬脂酸含量最高,分别为 9.040%、2.671%;杏仁油中油酸含量最高(79.321%),樱桃仁油中油酸含量最少仅为 46.389%;5 种种仁油油酸含量均高于其各自所含亚油酸,表明这 5 种油脂均为高油酸型油脂。从油脂饱和程度的角度分析,5 种种仁油中不饱和脂肪酸含量均很高,其中杏仁油中不饱和脂肪酸含量最高的,达到 95.238%,樱桃仁油含量最低为 88.289%。

表 2 5 种不同核果类果树种仁油脂脂肪酸组成成分

Table 2 Fatty acid composition of the kernel of five different stone fruit trees

植物名称 Name of plant	棕榈酸含量 Palmitic acid content	棕榈烯酸含量 Palmitoleic acid content	硬脂酸含量 Stearic acid content	油酸含量 Oleic acid content	亚油酸含量 Linoleic acid content	不饱和脂肪酸含量 Unsaturated fatty acid content
桃 <i>P. persica</i>	6.416	0.423	0.314	67.945	24.902	93.270
山桃 <i>P. davidiana</i>	6.111	0.246	0.312	67.635	25.696	93.577
杏 <i>P. armeniaca</i>	4.349	0.396	0.413	79.321	15.521	95.238
李 <i>P. salicina</i>	5.554	0.357	0.133	68.114	25.842	94.313
樱桃 <i>P. avium</i>	9.040	0.319	2.671	46.389	41.581	88.289

3 讨论

含油率是油料植物的重要指标,通常来说,木本油料含油率比草本油料要高,张加延等^[6]指出木本油料中如杏、扁桃、核桃等作物的种仁含油量都超过了草本油料。酸价、皂化值、碘值为油脂常用性质指标,其中可以根据酸价计算油脂中 FFA(游离脂肪酸)的含量,酸价越高,油脂在后期储藏加工越容易发生酸败变质。此外,

该试验中的桃、杏、李和樱桃种仁油的酸价均低于 4.0 mg·g⁻¹,符合国家食用植物油卫生标准^[13];皂化值体现油脂甘油三酯的平均分子量,皂化值越高,甘油三酯的平均分子量就越小^[8],该试验中 5 种仁油皂化值较高,表示这几种油脂的甘油三酯平均分子量较小;碘值能表示油脂的不饱和度,碘值越高则表示油脂中不饱和度越高^[14],该试验中杏仁油的碘值最高,因而其油脂不

饱和度也最高,这与气相色谱检测得到的结果一致。

赵德义等^[3]研究发现油酸在蔷薇科中富集,这与该试验研究结果一致。在油脂质量方面,5种种仁油的不饱和脂肪酸含量均超过了有“液体黄金”美誉的橄榄油(约为82%),其中杏仁油的不饱和脂肪酸含量最高,为95.238%,质量最好。目前杏仁油除了可食用外,还在医药和化妆品方面有广泛的应用。该试验中其它4种核果类果树种仁油性质与杏仁油接近,均具有较高的营养价值和保健功能。但是目前这4种种仁油尚未见有效的开发和利用,因此这几种果树植物在为人类提供特种油脂方面有着巨大的开发潜力。

该试验中的5种核果类果树种仁含油率较高,都属于高含油料。5种种仁油的酸价较低,在后续加工过程中不易发生酸败变质,而皂化值与碘值与一般油脂接近。5种核果类果树的种仁油中共检测出5种主要脂肪酸,分别为棕榈酸(C16:0)、棕榈烯酸(C16:1)、硬脂酸(C18:0)、油酸(C18:1)和亚油酸(C18:2),主要脂肪酸为油酸和亚油酸,且油酸含量均高于亚油酸,为油酸-亚油酸型油脂。5种种仁油中不饱和脂肪酸含量均高于橄榄油,其中杏仁油中不饱和脂肪酸含量最高。上述结果表明,该试验中的5种核果类果树种仁油具有较高的营养价值和保健功能,具有广阔的开发前景。

参考文献

- [1] 胡芳名. 中国主要经济树种栽培与利用[M]. 北京:中国林业出版社, 2006.
- [2] 王春玲. 烟台大樱桃仁油理化性质及脂肪酸组成分析[J]. 中国粮油学报, 2015, 30(2): 65-67.
- [3] 赵德义, 张博勇, 徐爱遐, 等. 脂肪酸在植物界中分布的研究[J]. 西北林学院学报, 2005, 20(3): 141-149.
- [4] 刘志诚. 营养与食品卫生学[M]. 北京:人民卫生出版社, 1987.
- [5] 穆霄鹏, 杜俊杰, 杜俊民. 钙果种仁油的提取及成分分析[J]. 食品科技, 2012(12): 140-143.
- [6] 张加延, 赵锋. 利用荒漠化土地开发木本油料作物[J]. 科技导报, 2010(23): 15.
- [7] 徐雪高, 曹慧, 刘宏. 中国油料作物及食用植物油供需现状与未来发展趋势分析[J]. 农业展望, 2012(11): 9-15.
- [8] 张玲丽. 樱桃仁油、橘仁油、酸枣仁油的提取与成分分析[D]. 郑州: 河南工业大学, 2006.
- [9] 国家质量监督检验检疫总局. 食品中脂肪的测定标准: GB/T 5009. 6-2003[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [10] 国家质量监督检验检疫总局. 动植物油脂酸值和酸度测定标准: GB/T 5530. 6-2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [11] 国家质量监督检验检疫总局. 动植物油脂皂化值测定标准: GB/T 5534-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [12] 国家质量监督检验检疫总局. 动植物油脂碘值测定标准: GB/T 5532. 6-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [13] 中华人民共和国卫生部. 食用植物油卫生标准: GB 2716-2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.

Oil Content and Composition Analysis of Fatty Acids in the Kernel of Five Stone Fruit Trees

XUE Xinpeng¹, CHEN Minke²

(1. Gardening Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, Shanxi 030031; 2. Information Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan, Shanxi 030031)

Abstract: Kernel oils from five stone fruits including peach (*Prunus persica*), Chinese wild peach (*Prunus davidiana*), apricot (*Prunus armeniaca*), plum (*Prunus salicina*) and cherry (*Prunus avium*) were extracted by soxhlet apparatus with petroleum ether. The results showed that the kernel oil contents of five kinds of fruit trees were peach kernel 43.5%, Chinese wild peach kernel 43.4%, apricot kernel 43.0%, plum kernel 37.6% and cherry kernel 30.7%. Gas chromatography analysis were carried out to determine the fatty acid compositions of the various kernel oils. The results showed that five main fatty acids in total were detected which were palmitic acid, palmitoleic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid, respectively. The oleic acid accounted for the highest percentage of total fatty acids. Oleic acid was accumulated in seeds of five kinds of stone fruit trees which made them high oleic acid plants and had the potential to be developed as one of the high-oleic woody oil crops.

Keywords: stone fruit trees; kernel; extracted by soxhlet; fatty acids; GC analysis