

红花油茶的主要成分分析

罗佳, 周建平, 谭惠元

(湖南农业大学食品科技学院, 湖南长沙 410128)

摘要: 本文以普通油茶为参考, 主要分析了红花油茶果的果皮、茶籽壳、茶籽仁的主要化学成分、脂肪酸组成, 并对其两种茶籽仁的细胞结构进行了观察。结果表明, 风干红花油茶籽仁中的粗脂肪含量为 63.3%, 粗蛋白质含量为 8.8%, 茶皂素含量为 13.34%, 其中粗脂肪含量比普通茶籽仁高出 15%以上。风干后的红花油茶籽壳中主要化学成分为粗纤维, 含量达到 78.4%。通过气相色谱法分析, 红花油茶籽油中富含不饱和脂肪酸, 含量高达 84.83%。

关键词: 红花油茶果; 脂肪酸; 气相色谱法; 细胞形态

文章编号: 1673-9078(2010)1-109-5

Analysis on the Main Components of *Camellia chekiang-oleosa* Hu

LUO Jia, ZHOU Jian-ping, TIAN Hui-yuan

(College of Food Science and Technology of Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: In this thesis, the main chemical components and fatty acids of *Camellia chekiang-oleosa* Hu fruit were analyzed and compared with those of traditional *Camellia*. And the cell morphological structures of the seed of two samples were observed. The results showed that air-dried *Camellia chekiang-oleosa* Hu seed contained 63.3% of crude oil, 8.8% of crude protein, and 13.34% of tea saponin. The crude oil was 15% higher than that of ordinary *Camellia seed*. The main chemical components of the air-dried *Camellia chekiang-oleosa* Hu seed shell were crude fiber with its content being of 78.4%. Gas chromatography analysis showed that *Camellia chekiang-oleosa* Hu seed oil was in rich of unsaturated fatty acids (84.83%).

Key words: *Camellia chekiang-oleosa* Hu; fatty acid; Gas Chromatography; morphological structure of cell

红花油茶 (*Camellia chekiang-oleosa* Hu) 系山茶科山茶属植物, 由普通山茶衍变而来, 是我国特有的树种。由于其果实大且含油量高, 花色艳丽、树形美观, 为庭院园林观赏植物, 因此被广泛栽培^[1]。

中国油茶资源丰富, 是当今世界最优质的食用油, 被誉为“油之珍品”。而红花油茶素有“中国油茶王”的美誉^[2,3]。其含油率和脂肪酸组成均优于普通油茶, 经国家农业部粮油及制品质量监督检验测试中心检验鉴定, 广西藤县大果红花油茶籽油中不饱和脂肪酸含量为 90%左右, 并富含人体所必须的氨基酸以及锌、硒等微量元素, 其质量超过西方第一油——橄榄油。具有软化血管、降低血脂、滋补提神、驱虫健胃的功效^[4,5], 也可作为纯天然优质化妆品原料。

红花油茶一般适宜生长在海拔 600~1200 m 的温暖湿润地区, 主要分布在浙江和广西省境内。因其高产、优质、高效益吸引了包括台湾在内的油茶产区广大客商前往参观考察, 并且在广西、浙江、湖南、江西等省部分市县已立项开发, 各地正在陆续引种栽培。

收稿日期: 2009-08-26

通讯作者: 周建平教授

目前食用油已越来越受国民的重视, 而油茶籽油以其优良的油质和多重保健功效, 成为食用油中的佼佼者。目前茶油的价格一路飙升, 沿海城市每公斤售价 80 元以上, 出口价每吨 15 万元左右^[2]。作为目前最具开发潜力的油茶品种, 对红花油茶大力开发种植, 其社会效益、经济效益、生态效益都无可估量。

但是, 国内外有关红花油茶的研究主要集中在其油茶籽的出油率和不饱和脂肪酸的含量测定等方面, 尚未见对红花油茶果主要成分分析的报道。因此, 对红花油茶果的主要成分进行全面分析, 对综合开发利用红花油茶这一丰富的资源具有重要指导意义。鉴于此, 笔者对广东省东莞地区的红花油茶果的果皮、茶籽壳、茶籽仁中的水分、灰分、粗脂肪、脂肪酸、粗蛋白质、还原糖、可溶性总糖、淀粉、纤维素、咖啡碱、茶皂素等主要化学成分进行了分析测定和综合评价, 并且选取湖南省湘潭地区的普通油茶果做相同成分的对比测定, 同时利用普通光学显微镜, 对红花油茶籽及普通茶籽的细胞形态进行了观察, 以便为其综合开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料、仪器设备与试剂

1.1.1 试验材料

红花油茶果采自广东东莞,将油茶果皮与茶籽分开,于45℃烘箱中烘干2~3d后,置于室内冷却回潮1d,使风干样品的水分与室内的湿度相平衡后置于冰箱中冷藏保存。

普通茶果采自湖南湘潭,处理方法同红花油茶果。

1.1.2 仪器设备

电热鼓风干燥箱,水浴恒温振荡器,电热恒温水浴锅,箱式电阻炉,索氏抽提器,凯式定氮仪,低速大容量离心机,高速中药粉碎机,气相色谱仪,熔融石英毛细管柱,紫外可见分光光度计,Olímpus显微镜,目镜测微尺。

1.1.3 试剂

石油醚(30~60℃)、硫酸、盐酸、冰醋酸、亚铁氰化钾、硫酸钾、硫酸铜、硼酸、铁氰化钾、乙酸锌,以上试剂均为分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 大果红花茶籽与普通油茶籽中主要成分分析

1.2.1.1 样品预处理

茶籽置40℃隧道式烘干机中烘干。将果皮、果壳和果仁分开,将大果红花油茶和普通油茶籽的果皮、果壳和果仁分别于粉碎机中磨成粉末,过40目筛,用塑料袋装好,贴上标签,置5℃冰箱中备用。

1.2.1.2 水分测定^[6]

水分采用直接干燥法测定。准确称取5g茶籽粉于已恒重的铝盒中,置105℃的鼓风干燥箱中干燥2h然后取出放入干燥器内冷却30min,取出称重,重复上述操作直至恒重。具体按GB/T 5009.3-2003 105℃恒重法测定。

1.2.1.3 油茶籽中灰分含量的测定^[6]

试样经灼烧后所残留的无机物质称为灰分,灰分含量的多少间接反映食品中所含矿物质的多少。茶籽中灰分含量采用GB/T 5009.4-2003 550℃灼烧法测定。

1.2.1.4 脂肪的测定

脂肪的测定按GB/T 5009.6-2003 索氏抽提法测定。

1.2.1.5 蛋白质的测定

蛋白质的测定采用微量凯氏定氮法,按照GB/T 5009.5-2003方法测定。

1.2.1.6 还原糖、可溶性总糖的测定^[6]

还原糖是指分子中含有半缩醛羟基、具有还原性

的单糖和部分双糖,可溶性总糖指还原糖和聚合度为2-8的低聚糖的总称。还原糖、可溶性总糖的测定按GB/T 5009.9-2003直接滴定法进行。

1.2.1.7 淀粉含量测定

淀粉的测定采用淀粉酶水解法,每个试样平行测定3次。

1.2.1.8 粗纤维含量的测定^[6]

粗纤维的测定按GB/T 5009.10-2003酸碱醇醚处理法进行。

1.2.1.9 咖啡碱含量测定^[7]

油茶样品的咖啡碱含量采用紫外分光光度法测定。每种试样平行测定两次。

1.2.1.10 皂素含量的测定^[8]

采用比色法测定,每种试样平行测定两次。

1.2.2 红花油茶籽仁与普通油茶籽仁中脂肪酸的组成分析^[9]

脂肪酸组成采用气相色谱法进行分析。

色谱参数:自动进样,FID检测器温度250℃;CP-Sil88熔融石英毛细管柱,柱温220℃。

载气:氢气,流速1.8mL/min;燃气:氢气,流速30mL/min;空气:流速300mL/min;辅助气体:氮气,流速30mL/min。

升温程序为:45℃维持4min,以13℃/min升温至175℃,保持27min后又以4℃/min升温至215℃,在此温度保持35min,测定时间总共为86min。

1.2.3 红花油茶籽仁与普通茶籽仁的细胞形态观察

(1)显微制片方法:将红花油茶籽及茶籽仁切成小方块,固定在手动切片机上。将其切成10μm厚的薄片,置于载玻片上,不能有折叠。分别用碘液和苏丹III染色待观察。

(2)显微镜观察方法:在OLIMPUS显微镜10×10倍镜下观察油茶籽仁和普通茶籽仁的细胞大小、排列、形态并拍照。在10×40倍镜下观察细胞组织里的淀粉以及脂肪颗粒并拍照。利用镜台测微尺校正目镜测微尺,然后随机测量30个细胞,测每个细胞的大小(μm×μm)、细胞壁厚度(μm),取其算术平均值。

2 结果与分析

2.1 红花油茶样品的主要成分测定结果与分析

将红花油茶样品按照上述的各种方法分析测定水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白质、还原糖、可溶性总糖、淀粉、粗纤维、咖啡碱、茶皂素的含量,结果见表1。

由表1可知,经过风干的红花油茶果皮的水分含量最高,红花油茶茶籽仁的水分含量最少,且小于普

通茶籽仁,可见含水量少就不易发生油脂的自氧化反应。

表 1 茶果样品主要成分的含量

Table 1 The contents of main components in tea samples

含量	红花油茶/%			普通茶/%		
	果皮	籽壳	籽仁	果皮	籽壳	籽仁
水分	17.13	11.90	3.9	16.5	12.3	6.2
灰分	5.58	0.71	2.04	6.11	0.64	1.93
粗脂肪	0.6	1.18	63.3	0.5	1.2	47.1
粗蛋白质	4.0	2.23	8.8	3.5	2.0	7.5
还原糖	2.32	0.70	0.40	2.54	0.62	0.85
可溶性总糖	2.79	1.22	4.54	6.19	1.03	10.34
淀粉	3.0	0.57	5.6	1.1	0.8	13.9
粗纤维	31.1	78.4	3.5	33.4	67.5	4.0
咖啡碱	0.48	0.38	0.28	0.56	0.33	0.25
茶皂素	20.05	4.08	13.34	38.37	24.95	22.47

从以上粗脂肪含量的数据来看,红花油茶果仁中的粗脂肪含量达到了 63.3%左右,比普通茶籽仁高出了 10%以上。由于索氏抽提法只能将游离态脂类物质抽提出来,因此,实际生产中的出油率会更高。

红花油茶籽果仁中粗蛋白质含量与普通油茶籽仁相近,含量均较低(小于 10%)。茶籽壳中的粗蛋白质含量最少,在 2%左右。油料中的蛋白质常以储存蛋白、脂蛋白或酶的形式存在于油料种子的细胞中,为种子和胚芽的萌发和生长提供氮源与氨基酸。由于蛋白质可以把油脂束缚在其凝胶网络中,因而蛋白质含量越低越有利于油脂提取。

从表 1 可知,两个品种的茶籽壳中的成分主要为粗纤维,其粗纤维含量均在 70%左右;其次为茶籽果皮,含量在 30%左右;茶籽仁中的粗纤维含量最少。从茶皂素含量来分析,除红花油茶籽壳外,茶皂素在其余几个样品中都占较大的比重。红花油茶籽壳中茶皂素的含量比普通茶籽壳中明显较少,仅为 4.08%。咖啡碱的含量均在 0.3%~0.5%之间。由于皂素和咖啡碱是造成油脂苦味的原因,其含量越少,相对来说油脂的风味就越好。茶籽壳中脂肪含量少,因此制取油脂时应当尽量把壳去掉,有利于用水-酶法提取高档次的茶籽油。

2.2 茶籽样品中脂肪酸分析结果

脂肪酸标准色谱图、红花油茶籽仁与普通油茶籽仁中脂肪酸组成的色谱图及检测数据见图 1、图 2、图 3 和表 2。

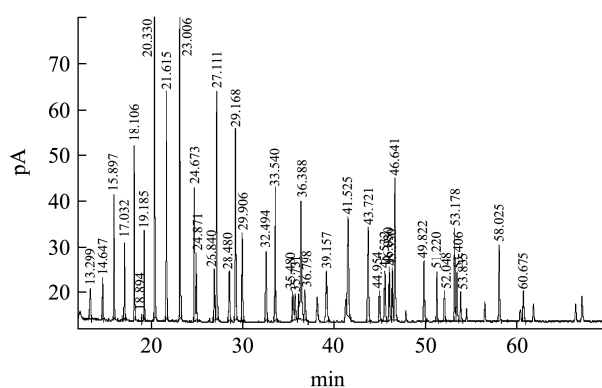


图 1 脂肪酸标准色谱图

Fig.1 The standard chromatogram of fatty acids

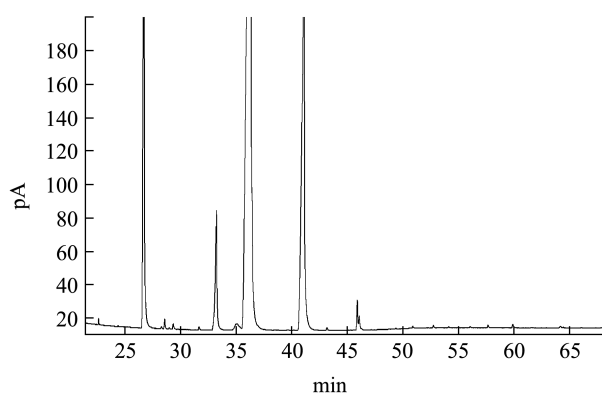


图 2 普通油茶籽的脂肪酸组成色谱图

Fig.2 The chromatogram of *Camellia oleifera* Abel. seed fatty acids

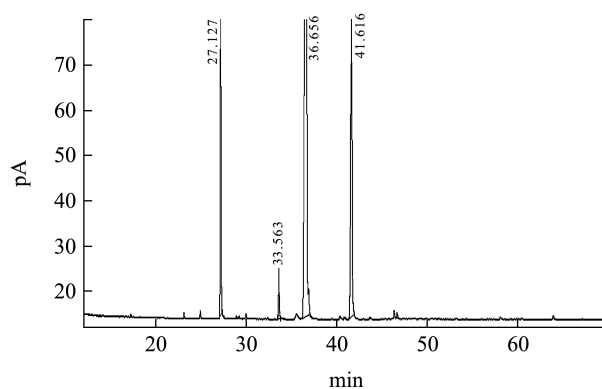


图 3 红花油茶籽的脂肪酸组成色谱图

Fig.3 The chromatogram of *Camellia chekiang-oleosa* Hu seed fatty acids

从图 1-图 3、表 2 的数据可知,红花油茶籽油中主要含有 16 种脂肪酸,不饱和脂肪酸为主要成分,其中单不饱和脂肪酸的平均含量为 78.99%,主要为 9 顺-油酸,其含量为 75.27%,高于普通油茶籽油;多不饱和脂肪酸平均含量为 5.84%,主要为 9 顺 12 顺-亚油酸,其含量为 5.68%,低于普通油茶籽油。饱和脂

肪酸平均含量为 13.51%，主要为棕榈酸和硬脂酸，其含量分别为 9.13%和 4.03%，仅含 0.07%的长链脂肪酸，说明红花油茶籽油易被人体消化吸收。红花油茶籽油中长链不饱和脂肪酸含量为 0.52%，低于普通油茶籽油的含量（0.75%），说明红花油茶籽油与普通油茶籽油相比较不耐贮藏，易氧化变质^[10]。此外，由数据可知红花油茶籽油中 m(饱和脂肪酸)：m(单不饱和脂肪酸)：m(多不饱和脂肪酸)=2.31：13.52：1，较符合保健食用油的脂肪酸组成标准^[11,12]。

表 2 红花油茶籽与普通油茶籽中脂肪酸组成及含量

Table 2 The fatty acids contents in *Camellia chekiang-oleosa* Hu seeds and *Camellia oleifera*

脂肪酸	红花油茶籽油 普通油茶籽油	
	(%)	(%)
己酸(C6:0)	0.13	
豆蔻酸(C14:0)	0.08	0.06
棕榈酸(C16:0)	9.13	9.52
9 顺-棕榈油酸(9c C16:1)	0.09	0.12
十七酸(C17:0)	0.07	0.06
硬脂酸(C18:0)	4.03	2.33
9 反-油酸(9t C18:1)	0.35	0.12
11 反-油酸(11t C18:1)	0.47	
6 顺-油酸(6c C18:1)	0.28	
9 顺-油酸(9c C18:1)	75.27	73.97
11 顺-油酸(11c C18:1)	2.17	3.96
9 顺 12 顺-亚油酸(9c,12c C18:2)	5.68	8.35
花生酸(C20:0)	0.07	0.04
11 顺-二十烯酸(11c C20:1)	0.36	0.38
α-亚麻酸(C18:3n-3)	0.14	0.35
山萘酸(C22:0)		0.01
芥酸(C22:n-9)	0.02	0.02
二十四酸(C24:0)		0.02
饱和脂肪酸	13.51	12.04
单不饱和脂肪酸	78.99	78.55
多不饱和脂肪酸	5.84	8.72

2.3 茶籽样品的细胞切片观察

细胞壁是植物细胞特有的结构，油料细胞表面坚韧的细胞壁将油脂、蛋白质等物质包含在内。在细胞内，油脂及其伴随物是以极小直径的球形“脂体”存在的，每个脂体外面都由一层蛋白质为主要成分的边界膜包围着。因此，提取细胞内的油脂时，就必须破坏细胞壁和细胞，使蛋白质结构受到破坏而变性，让油脂游离出来。

红花油茶籽仁细胞的平均大小为 64.2 μm×60.8

μm，细胞壁的平均厚度为 3.03 μm。普通油茶籽仁细胞的平均大小为 66.5 μm×59.9 μm，细胞壁的平均厚度为 3.24 μm。

从图 4 可以看出，红花油茶籽仁中细胞 (a) 比普通油茶籽仁中细胞 (b) 大，细胞壁相比较薄，细胞排列较疏松，所以细胞则越容易破坏，越有利于油脂的制取。红花油茶籽仁的脂体颗粒大，呈椭圆形；淀粉颗粒细小，呈圆形，数量稀少；普通油茶籽仁的脂体颗粒小，呈圆形；淀粉颗粒小，呈圆形，但数量大。

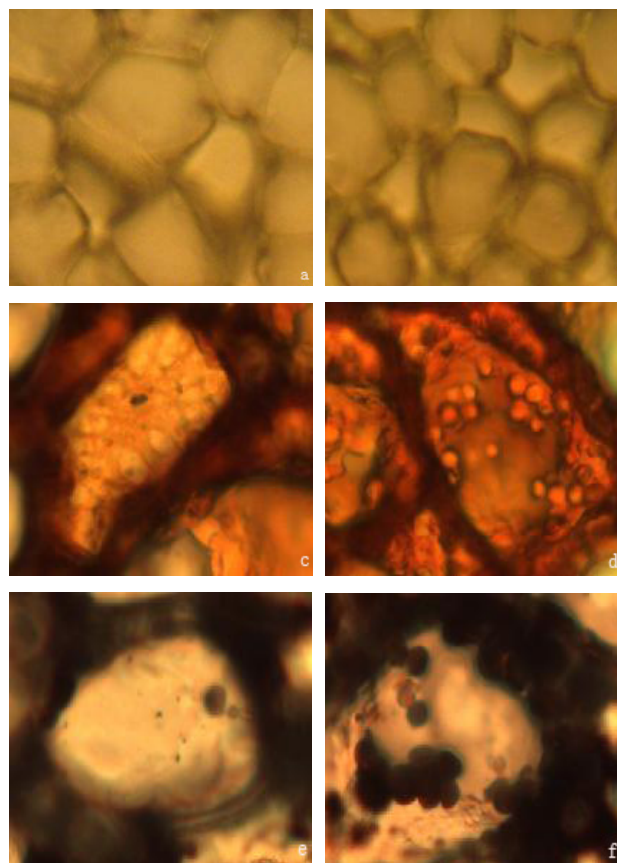


图 4 红花油茶籽和普通油茶籽的番红染色和碘液染色
Fig.4 Optical microscope analysis of *Camellia chekiang-oleosa* Hu seed and *Camellia oleifera* Abel. seed cells dyed by safranin and iodine

注：a, b 分别为红花油茶籽和普通油茶籽的 10×10 细胞结构；c, d 分别为红花油茶籽和普通油茶籽的 10×40 番红染色；e, f 分别为红花油茶籽和普通油茶籽的 10×40 碘液染色。

3 小结与讨论

3.1 风干红花油茶果果皮、茶籽壳、茶籽仁的粗脂肪含量依次为 0.4%~0.8%、1.1%~1.3%、63.1%~63.5%。由数据可知，红花油茶果果皮、茶籽壳中脂肪含量低，油脂主要集中在茶籽仁中，并且红花油茶籽仁中油脂含量远大于普通油茶籽仁（48%左右）。可见红花油茶

籽是一种经济价值相当高的油料作物。

3.2 风干红花油茶果果皮、茶籽壳、茶籽仁的还原糖、可溶性总糖、淀粉含量低。尤其,风干红花油茶籽仁中淀粉含量仅为5.4%~5.8%。由数据可知,低淀粉含量有利于从油茶籽仁中提油,并且对油茶籽油的色泽、出油率等影响小。

3.3 风干红花油茶果果皮、茶籽壳、茶籽仁的粗蛋白质含量依次为3.7%~4.3%、2.2%~2.8%、8.7%~8.9%,粗纤维含量依次为31.1%、78.4%、3.5%,茶皂素含量依次为20.05%、4.08%、13.34%。由数据可知,红花油茶籽仁中的蛋白质含量低,是有利于油脂提取的;红花油茶果皮,尤其是油茶籽壳中含有大量的粗纤维,可用来制备木质素磺酸钠、活性炭等产品;红花油茶果皮、油茶籽仁中茶皂素含量高,可加以提取利用,而油茶籽壳的茶皂素含量很少,远小于普通油茶籽壳。

3.4 用100 m×0.25 mm的CP-Sil88毛细管柱来测定红花油茶籽仁中油脂的脂肪酸组成。结果显示红花油茶籽油中主要含有16种脂肪酸,不饱和脂肪酸为主要成分,其中单不饱和脂肪酸的平均含量为78.99%,主要为9顺-油酸,其含量为75.27%;多不饱和脂肪酸平均含量为5.84%,主要为9顺12顺-亚油酸,其含量为5.68%。饱和脂肪酸平均含量为13.51%,主要为棕榈酸和硬脂酸,其含量分别为9.13%和4.03%。气相色谱分析结果表明,红花油茶籽油中脂肪酸组成较符合保健食用油的脂肪酸组成标准。

红花油茶籽油的脂肪酸中长链饱和脂肪酸含量仅为0.07%,说明红花油茶籽油易被人体消化吸收,不易产生在人体血管上沉积的脂肪酸。红花油茶籽油中长链不饱和脂肪酸的含量(0.52%)低于普通油茶籽油中的含量(0.75%),说明红花油茶籽油较普通油茶籽油比较不耐贮藏,易氧化变质。

3.5 红花油茶籽仁、普通油茶籽仁细胞壁的厚度和细胞大小的比值依次为 7.76×10^{-4} 、 8.13×10^{-4} ,根据比值大小,可以推测破坏两种油料细胞所需力的大小为:红花油茶籽<普通油茶籽。这意味着红花油茶籽的细胞破碎会更加容易,出油率会更高。

综上所述,红花油茶果的各组分均有一定的利用价值。能与橄榄油相媲美的油茶籽油不仅是一种优质的食用油,而且在化工、医药^[13]、化妆品等行业有良好的应用前景。存在于油茶籽制油之后的茶籽粕中的茶籽蛋白,经提取后可作为蛋白饮料^[13]、焙烤食品、冲调食品的蛋白质强化剂,以及酱油等发酵产品的蛋白质原料^[14]。同样,茶籽粕中丰富的茶皂素经提取后,可被广泛应用于纺织业,医药业^[14],日化业等多种行

业。所以,如何提高出油率,如何有效地利用茶籽蛋白、茶皂素等有益成分,是科技工作者关注的问题。对红花油茶果果皮、茶籽壳、茶籽仁的主要化学成分的测定和细胞的观察,可以为这些问题的解决提供宏观和微观的依据。

参考文献

- [1] 杨光源.红花油茶丰产栽培技术[J].农村实用技术,2008(1):47-48
- [2] 李新.“中国油茶王”-大果红花油茶[J].农村新技术,2005,(11):29
- [3] 陆湘云.浅谈广西油茶低产林改造[J].广西林业科学,2001,30(3):161-162.
- [4] Mohammad Ali Sahari, Davood Ataii, Manuchehr Hamed. Characteristics of Tea Seed Oil in Comparison with Sunflower and Olive Oils and Its Effect as a Natural Antioxidant [J], Journal of the American Oil Chemists' Society,2004, 81(6) :585-588.
- [5] Weihrauch J.L., B.B. Teter. Fruit and Vegetable By-products as Sources of Oil, in Technological Advances in Improved and Alternative Sources of Lipids[M], edited by B. Kamel and Y.Kakuda, Chapman & Hall, Glasgow, United Kingdom, 1994:177-208.
- [6] 王肇慈.粮油食品品质分析[M].北京:中国轻工业出版社,2000:18-195.
- [7] 林郑和,严兰芳.紫外分光光度法测定茶叶中的咖啡碱[J].茶叶科学技术,2001(4):20-21
- [8] 傅春玲,洪奇华,阮辉,等.茶皂素定量测定方法的研究[J].杭州大学学报,1997,24(3):239-242
- [9] 郭华,周建平,罗军武,等.茶籽油的脂肪酸组成测定[J].中国油脂,2008,33(7):71-73
- [10] 谢笔钧.食品化学[M].北京:科学出版社,2004:6-90
- [11] Lake R, Thomson B, Devane G, et al. Trans Fatty Acid Content of Selected New Zealand Foods[J].Journal of Food Composition and Analysis,1996,9: 365-374
- [12] Roach JA G. Chromatographic Separation and Identification of Conjugated Linoleic Acid Isomers[J].Analytical Chimica Acta,2002(465):207-226
- [13] 张纯萍,刘雪萍,黄兴振,等.茶籽油软胶囊降血脂及抗动脉粥样硬化的药效学研究[J].广西中医学院学报,2006,9(2):4-6
- [14] 刘红梅,周建平,郭华,马力.油茶皂素提取纯化及含量检测研究综述[J].现代食品科技,2006,(4):265-268