

# 油茶籽采摘时间 对茶油品质的影响研究

罗凡, 费学谦, 方学智, 王金元, 王亚萍

(中国林业科学研究院 亚热带林业研究所 浙江 富阳 311400)

**摘要:** 通过分析油茶籽、压榨茶油以及压榨后饼粕中各项参数变化情况探讨油茶籽发育后期, 不同采摘时间对其品质的影响。结果表明: 随着油茶种子的逐渐成熟, 油中不饱和脂肪酸含量日渐增多, 抗氧化物质如维生素 E、 $\beta$ -谷甾醇等也随着油茶籽的成熟而增加, 在 10 月 9 日—10 月 24 日间增加显著, 10 月 24 日以后增长稍缓, 在 10 月 29 日达到最大; 茶油的过氧化值以及酸值以自然落果的油茶籽油中最高。随着采摘时间的延迟, 油茶籽油中低碳呈味物质含量降低, 辛辣和涩味有所减缓。压榨饼粕中的茶皂素含量也随油茶籽的成熟而日益升高。综合实验数据得出 10 月 29 日之后落果之前为油茶果采摘的最佳时期。

**关键词:** 采摘期; 油茶籽; 理化性质; 营养成分

中图分类号: S794.4 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2012)01-0087-06

## Effects of Process Methods on Physicochemical Property and Nutrient Content of *Camellia* Seed Oil

LUO Fan, FEI Xue-qian, FANG Xue-zhi, WANG Jin-yuan, WANG Ya-ping

(Research Institute of Subtropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Fuyang 311400, China)

**Abstract:** Through the analysis of *Camellia oleifera* seed, squeezed *Camellia oleifera* oil and *camellia* cake, the influence of picking time on the quality of oil was discussed. The results showed that, with the *Camellia* seed maturation, oil content of unsaturated fatty acid was increasing, antioxidants such as vitamin E,  $\beta$ -sitosterol, and etc were also increasing significantly from October 9 to October 24; after October 24, The increase were slower and reached the maximum on the date of October 29. The acid value and peroxide value reached the highest after its falling down to the ground. During the maturity low carbon flavour material content reduced, so the spicy and bitter tastes slowed down. The saponin content was also increasing with the delay of the picking time. The experimental data suggested that the best of picking time of *camellia* fruit was after October 29 before its falling.

**Key words:** harvest time; oil-tea *Camellia* seed oil; physicochemical property; nutrient content

油茶籽油脂脂肪酸组成与橄榄油相似, 被誉为“东方橄榄油”<sup>[1]</sup>。美国国家卫生研究院的研究表明, 茶油中的茶多酚对降低胆固醇和抗癌疗效明显<sup>[2]</sup>。此外, 茶油还是高血压、高血脂、心脏病、动脉粥样硬化患者的理想食用油脂<sup>[3]</sup>。油茶籽油的这些功能和稳定的理化品质来源于其所含的脂肪酸组成及其非皂化活性成分<sup>[4]</sup>, 而这些成分和性质取决于其遗传特性及采收期<sup>[5]</sup>、加工方式<sup>[6-7]</sup>等。就油茶果实生长发育过程而言, 可分为 4 个阶段, 自受精开始至子房膨大幼果形成前为幼果形成期, 约 4 个月时

收稿日期: 2011-09-05 修回日期: 2011-11-07

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2009BADB1B09)

作者简介: 罗凡(1980—), 助理研究员, 博士, 主要从事经济林产品分析及开发利用研究, E-mail: luofan329@163.com。

间; 幼果形成至体积迅速增长为果实膨大期, 持续6个月左右时间, 中间稍有停顿, 此时期体积生长量占总生长量的76%左右; 油脂转化积累期一般为8月下旬至10月果实成熟前, 此时期体积增长极少, 而油脂积累直线上升; 果皮刚毛大量脱落, 果实充分成熟, 种子充实饱满, 油脂的积累达到高峰。除了油脂含量, 不同的采摘时间对油茶籽的种壳率、种仁率、含水率; 榨提茶籽油的营养成分; 饼粕的茶皂素含量等可能存在一定影响。有研究发现油茶籽油的抗氧化活性随成熟度增加而降低, 与其总酚含量和果实受害虫损害程度有关<sup>[8]</sup>。所以, 油茶果要适时采摘。普通油茶10月下旬开花, 自开花后240 d即脂肪形成期<sup>[9]</sup>。一般民间有采摘“寒露籽”、“霜降籽”或“立冬籽”的说法, 为了摸清采摘时间对油茶籽品质以及压榨油的营养成分的影响, 本文选取浙江建德油茶林作为采摘基地, 对不同的采摘时间对油茶籽品质的影响进行了研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

在浙江省建德市霞雾农业发展中心油茶示范林, 选取长势、树龄、果实生长比较一致的油茶树50株作为采样株, 分别在10月9日(寒露)、10月14日、10月19日、10月24日(霜降)、10月29日从样株树随机采集油茶果, 并于11月10日收集成熟后的落果(籽), 按采样日期混合, 每个样品约2 kg。将采收的油茶果自然晾干, 脱蒲, 去壳, 部分样品进行出仁率测定; 其余油茶籽烘干后压榨制油并冷藏保存, 以备油品检测分析<sup>[10]</sup>。

### 1.2 实验设备

自动液压榨油机一台, 型号为6YY-190(洛阳金厦液压机械有限公司); 分析用气相色谱型号为5975B(美国安捷伦公司)。

### 1.3 实验方法

1.3.1 油茶籽品质 含水率、出仁率、脂肪的测定分别参考 GB5009.3—2010 第3法<sup>[11]</sup>、SN/T0803.10—1999<sup>[12]</sup>和 GB/T5009.6—2003<sup>[13]</sup>。

1.3.2 压榨茶油的品质 (1) 酸价、过氧化值的测定。酸价测定参考 GB/T5530—2005<sup>[14]</sup>, 过氧化值测定参考 GB/T5538—2005<sup>[15]</sup>。

(2) 茶油脂肪酸组成分析。脂肪酸甲酯化: 采用 GB/T17376—1998 动植物油脂、脂肪酸甲酯制备<sup>[16]</sup>中四碳或四碳以上脂肪酸甲酯的特殊制备方法。采用气相色谱对脂肪酸进行测定, 色谱柱为Noukoul柱(30 m×0.32 mm×0.25 m, 美国Suplco公司)。

测定条件为: 分流进样, 进样口为220℃, 分流比为1:10。色谱柱起始温度150℃保持1 min后, 以5℃/min上升至190℃, 保持2 min。载气为N<sub>2</sub>, 流速为2 mL/min; H<sub>2</sub>为30 mL/min, 空气为400 mL/min, 尾吹25 mL/min。检测器温度为220℃。

(3) 维生素E、角鲨烯及β-谷甾醇的测定。维生素E测定参考 GB/T5009.82.2003<sup>[17]</sup>, 角鲨烯测定参考文献[18], β-谷甾醇测定参考文献[19]。

(4) 挥发性组分的测定。采用固相微萃取(SPME)与气相色谱联用测定, 质谱进行分析<sup>[20]</sup>。称取1.00 g油样连同一粒搅拌子放入15 mL透明样品瓶中, 将恒温箱调至40℃。待温度稳定后, 将样品瓶及磁力加热搅拌器置于恒温箱, 100 r/min搅拌平衡10 min, 然后将SPME针管穿过样品瓶的硅橡胶瓶垫, 伸出DVB/CAR/PDMS纤维头, 顶空萃取25 min。待气相色谱仪处于准备状态后, 将SPME针管迅速穿过进样口硅胶隔垫, 伸出纤维头解析3 min。SPME纤维头在下次萃取前应在进样口260℃下洗脱10 min以上。

1.3.3 油茶饼粕的理化性质 饼粕中皂素、可溶性总糖、脂肪、蛋白质以及粗纤维的含量分别采用紫外分光光度法<sup>[21]</sup>、β-5-二硝基水杨酸法, GB/T5009.6—2003<sup>[12]</sup>、GB5009.5—2010<sup>[22]</sup>和 GB/T5009.10—2003<sup>[23]</sup>中的方法进行测定。

## 2 结果与讨论

### 2.1 采收时间对油茶籽品质的影响

在相同的土壤、品种及栽培条件下, 油茶含油率及其品质与气候生态因子有密切关系<sup>[24]</sup>。图1列

出了不同采摘时间油茶籽的含水率、出仁率和含油率(脂肪)。

从图 1 中可以看出,油茶果的出仁率随着时间推移有所增长,从 10 月 9 日的 54.12% 增加到 10 月 29 日的 60.9%;而油茶籽的含油率增长规律相似,从 10 月 9 日的 40.03% 到 10 月 29 日增长到最大为 57.7%;然而,随着油茶籽采摘时间延长,油茶籽含水率变化规律与其含油率相反:10 月 9 日采摘的油茶籽的含水率为 42.75%,到 10 月 24 日已经下降到 29.31%,下降了约 24%,到 10 月 29 日的油茶籽的含水率为 25.35%。油茶籽脂肪含量逐渐提高,出仁率略有提高。

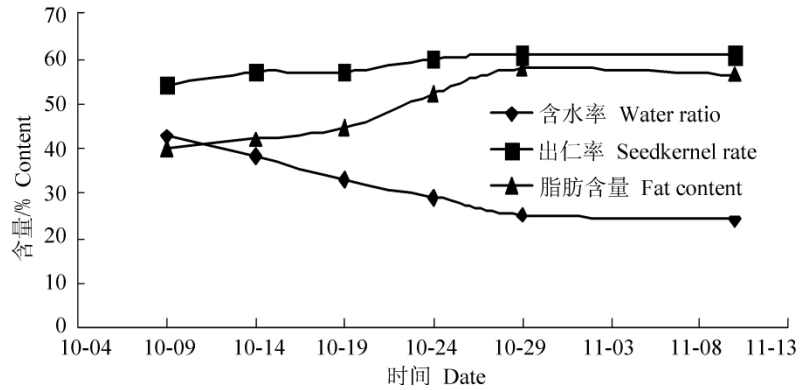


图 1 油茶籽理化性质随时间变化趋势

Fig. 1 The trends of physical and chemical properties changes over picking times

2.2 采收时间对油茶籽所榨茶油的主要理化性质的影响

酸值的大小反映了脂肪中游离脂肪酸含量的多少,常用以表示其缓慢氧化后的酸败程度。在茶油的长期贮藏过程中,抗氧化物质的损失会引起过氧化值、酸值的恶性循环升高,进而引起油脂酸败,使茶油品质下降。

由图 2 可以看出,随着时间的延长,油茶籽榨出的茶油酸值和过氧化值随着油茶籽的成熟逐渐降低,与 10 月 9 日的采果相比,10 月 29 日所采油茶果酸值和过氧化值分别降低 35% 和 42%。但是落果后的油茶籽压榨后茶油中酸价和过氧化值明显增加,可能是油茶籽落果后酸败所致。

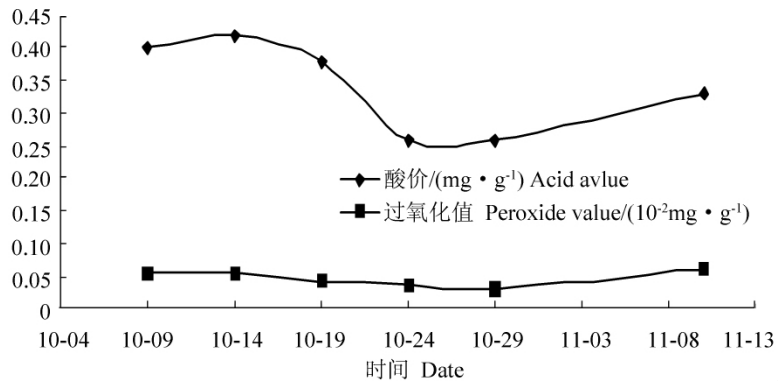


图 2 油茶籽不同时间采收对茶油的酸价和过氧化值的影响

Fig. 2 The influence on acid value and peroxide value influence during different peaking times

2.3 采收时间对茶油脂肪酸组成的影响

由于在脂肪形成和积累过程中各脂肪酸的积累速率不同,所以在脂肪积累的不同时期各脂肪酸所占的比例也不同<sup>[4]</sup>。在种子成熟过程中,随着脂肪的形成和积累,各脂肪酸含量以不同的速率增加。脂

表 1 不同采摘时间对茶油脂肪酸含量的影响

Tab. 1 The influence of picking times on fatty acid contentd

脂肪酸/% Fatty acid	采收时间/月-日 Picking time					
	10-09	10-14	10-19	10-24	10-29	11-10(落地籽)
棕榈酸 C16:0 Hexadecanoic acid	8.1	8.1	8.1	7.9	7.9	7.9
棕榈烯酸 C16:1 Palmitoleic acid	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
硬脂酸 C18:0 Stearic acid	2.2	2.4	2.1	2	2.1	2.1
油酸 C18:1 Oleic acid	76.8	77.8	79.2	79.9	80.2	80.2
亚油酸 C18:2 Linoleic acid	9.1	8.2	9.4	9.2	8.4	8.4
亚麻酸 C18:3 Linolenic acid	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	4.4
顺-11-二十碳烯酸 C20:1 Methyl cis-11-eicosenoate	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5

肪酸组分的比例决定着脂肪的质量。在脂肪积累的不同时期各脂肪酸的含量各不相同。不同采收时间的茶籽所榨茶油的脂肪酸含量列于表1。

根据表1中的数据看,不同时期脂肪的含量和相应的脂肪酸组分的比例计算的绝对量来看,油酸在脂肪积累初期的增长速率较慢,从10月9日到10月19日10天里,油酸含量从76.8%增加到79.2%仅增加了3.1%,这与周国章等<sup>[4]</sup>的研究结果相同。茶油脂肪酸主要由油酸和亚油酸等不饱和脂肪酸组成,一般总含量占90%,尤其是油酸,一般含量在80%以上。油酸是在油脂生长发育过程中由饱和脂肪酸转化而来,是茶油中含量最高的不饱和脂肪酸,其含量多少直接影响到茶油品质,从表1可以看出,所采油茶籽的油酸含量在10月29日之后达到最大。

2.4 不同采摘时间茶油营养成分比较

2.4.1 维生素E、角鲨烯及β-谷甾醇含量 比较现代医学研究已经证实,油脂中某些微量物质对人体健康有益,如维生素E(Ve)

有抗氧化、抗癌等功效;植物甾醇能有效降低血清胆固醇;角鲨烯能补充细胞氧气、修复细胞、防治肿瘤。Ve为抗氧化物质,如其含量高,利于茶油的长期贮藏;反之,易引起油脂的酸败。对不同采摘时间的油茶籽油的Ve、角鲨烯、β-谷甾醇分别进行测定,结果见图3。

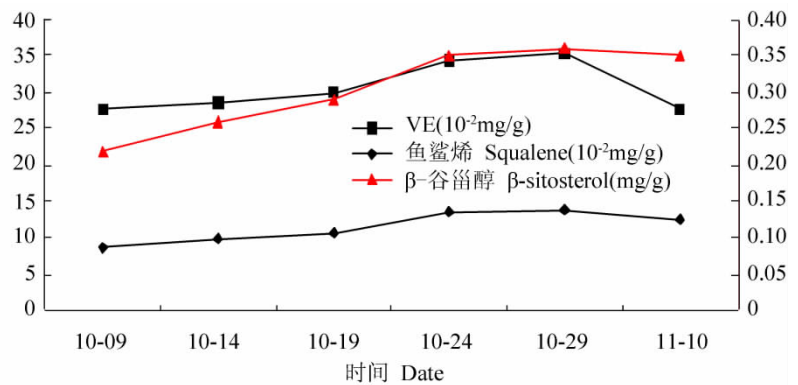


图3 不同采摘时间对油茶籽油中三种营养成分含量的影响

Fig.3 The influence of picking times on nutrients contents

从图3可以看出,10月24日采摘的油茶籽所榨取的茶油

的营养成分中Ve含量达到34.5 mg/100g。经方差分析,10月24日采摘的油茶籽榨取的茶油的Ve含量显著高于之前采摘的油茶籽。采摘时间更晚的油茶籽所榨的茶油的维生素E的含量比之前没有明显增加。角鲨烯和β-谷甾醇的含量与Ve的变化规律相似,随着采摘时间的延长增长迅速,角鲨烯和β-谷甾醇的含量分别从10月9日的0.8643 mg/g和0.09 mg/g增加到10月24日的1.3621 mg/g和0.351 mg/g,10月29日采摘的油茶籽所榨茶油的角鲨烯和β-谷甾醇的含量为0.307 mg/g和0.37 mg/g,相比10月24日仅增长了1.8%和2.9%。

2.4.2 风味物质的比较 利用SPME富集,气-质联用法对茶油的挥发性组分进行检测<sup>[25]</sup>。根据气相色谱、质谱分析与谱图检索,茶油的挥发性风味成分经气相色谱分离出33个峰,其中主要挥发性物质

表2 不同采摘时间对茶油挥发性成分的影响

Tab.2 The influence of picking times on volatile organic compounds

挥发物质性成分 Volatile ingredient	采收时间/月-日 Picking time				
	10-14	10-19	10-24	10-29	11-10
乙醇(Ethyl alcohol)	2.88	3.3	2.14	0.91	0.55
丁醇 3-甲基 Butanal, 3-methyl	6.23	9.23	8.94	6.53	6.37
1-丁醇 2-甲基 1-Butanol, 2-methyl	7.36	9.31	8.32	5.22	5.78
戊醛 Pentanal	11.27	9.21	7.33	6.37	8.39
戊烷 2-甲基 Pentane, 2-methyl	0.9	1.1	1.6	1.53	1.3
己烷 Hexane	1.96	2.31	2.44	3.86	3.42
己醛 Hexanal	53.42	47.42	46.89	38.83	37.92
庚醛 Heptanal	2.89	2.34	2.02	1.98	1.83
正辛醛 Octanal	3.21	4.67	5.1	5.54	5.15
壬醛 Nonanal	4.15	9.8	6.85	10.86	13.26
总量 Total	94.27	98.69	91.63	81.63	83.97

分别是丁醇、戊醛、戊烷、己烷、己醛、庚醛、正辛醛、壬醛和乙醇,挥发性风味成分的鉴定结果中主要的 10 种成分列于表 2。

表 2 数据表明茶油的挥发性组分中最主要的是醇类和羰基化合物。随着油茶果的日渐成熟,茶油的挥发性组分中最主要的还是己醛和壬醛,链状的饱和及不饱和醇、醛、酮、酸、酯等化合物。早期茶油中具有很多乙醇、丁醇等饱和醇和不饱和醇以及戊醛、戊烷等 C4 ~ C9 的饱和醛酮和不饱和醛酮。随着油茶果的日渐成熟,C2 ~ C5 等碳含量低的风味物质含量逐渐减少,低分子质量范围内由于挥发性强,官能团(羟基、羰基、酯基等)的比重大,官能团特有的气味也较强烈,因此早期采摘的茶籽辛辣气味较明显。其中 C6 的化合物如己烷、己醛等也存在于成熟的茶油果中,是赋予茶油清香味的主要风味物质。随采摘时间的延迟,香气成分中分子碳链较多的呈味物质增长,例如庚醛、辛醛、壬醛等,所采茶籽的气味也由苦涩味向清香型气味转化<sup>[26]</sup>。通过实验图谱还发现,随着油茶的日渐成熟,茶油中挥发性物质的色谱峰增多,说明其香气成分越来越丰富。

### 2.5 饼粕的性质变化

油茶饼粕中含有残留茶油、茶皂素、以及淀粉、蛋白质和纤维素等许多有用物质,从茶粕中提取茶油、茶皂素,用茶粕制取酸洗缓蚀剂、活性碳及饲料等<sup>[27]</sup>。从表 3 数据可以看出,随成长时间,油茶籽饼粕中皂素、脂肪、蛋白质的含量增加显著,10 月 9 日—10 月 24 日间分别增加了 23.5%、4.7%、12.7%、7.3%、22.3%,之后增长减缓,到 10 月 29 日含量增至最大,分别为 21.30%、28.94%、18.3%、0.070 5 g/g 和 20.6%,主要变化规律与油茶籽中相应含量的变化规律相似。

表 3 油茶饼粕理化性质

Tab.3 The physical and chemical properties of oil-tea-cakes

测定指标	采收时间 Picking time					
	10-9	10-14	10-19	10-24	10-29	11-10
皂素含量/% Saponin content	16.60	17.80	19.20	20.50	21.30	20.10
可溶性总糖/% Soluble sugars	29.02	29.02	29.25	30.38	28.94	28.13
脂肪/% Fat	11.8	11.8	12.5	13.3	18.3	16.2
蛋白质含量/(10 <sup>-2</sup> g·g <sup>-1</sup> ) Protein content	6.69	7.06	7.07	7.18	7.05	7.16
粗纤维/% Crude fiber	17.9	18.2	19.7	21.9	20.6	20.4

## 3 结 论

不同采摘时间对油茶籽油理化性质及营养成分的影响研究表明,茶油中的脂肪酸不饱和脂肪酸含量随着油茶籽的成熟日渐增多,抗氧化物质如 Ve、β-谷甾醇等也随着油茶籽的成熟而增加,增加规律基本相同:10 月 9 日—10 月 24 日间的变化幅度较大,10 月 24 日之后分析参数也有缓慢变化,到 10 月 29 日基本达到峰值。茶油的过氧化值以及酸值以落果后的油茶籽中最高,可能由于落果后产生的部分酸败。根据实验所得数据表明在浙江地区 10 月 24—29 日左右采果为最佳时期,油茶果成熟后立刻采摘可以保持茶油中的高酚含量以及高氧化稳定性,但也意味着口味可能稍苦和辛辣<sup>[28]</sup>。

本文通过对不同采摘期油茶籽品质及其油品的营养成分分析,提出了在浙江及相似气候区最佳采摘时期的意见,对于提高油茶籽单位面积产量,提高油茶籽品质,增加茶油加工业的效益具有指导意义。茶油的质量不仅与油茶果的采收时间有关,还和油茶分布区的气候条件、雨量、林地环境、土壤肥力、油茶品种、生长环境、海拔<sup>[29]</sup>等很多因素有关,因此油茶果的采收时间有多种因素决定,主要应以成熟期为准<sup>[30]</sup>,不能一概按寒露籽、霜降籽的说法采摘。除了采摘时间,油茶籽脂肪积累的规律也是提高油茶籽油脂产量,控制质量的关键问题,有待于进一步研究。

### 参考文献:

- [1]傅长根,周鹏.植物油领域的新军:茶油[J].江西食品业,2003(2):19-21.  
 [2]李宪超,闫芳.茶多酚抗癌作用研究进展[J].山东医学高等专科学校学报,2006,28(5):373-374.

- [3]潘超然,林剑阳,邱松林.提高油茶籽油中油酸含量的工艺研究[J].农业工程学报,2006,22(7):163-165.
- [4]廖书娟,吉当玲,董华荣.茶油脂脂肪酸组成及其营养保健功能[J].粮食与油脂,2005(6):7-9.
- [5]李丽,吴雪辉,寇巧花.茶油的研究现状及应用前景[J].中国油脂,2010(3):10-14.
- [6]舒敏,邓泽元,刘文剑,等.精炼工艺对茶油脂脂肪酸成分的影响[J].食品工业科技,2009(2):118-122.
- [7]郭玉宝,汤斌,裘爱泳,等.水代法从油茶籽中提取茶油的工艺[J].农业工程学报,2008,24(9):249-252.
- [8]Mraicha, Faten, Ksantini et al. Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from chemlali cultivar during ripening[J]. Food Chem Toxicol, 2010, 48 (11): 3235-3241.
- [9]周国章,费学谦,苏梦云,等.普通油茶种子成熟过程中脂肪积累及物质转化的初步研究[J].植物生理学通讯,1983(30):42-43.
- [10]聂明,杨水平,姚小华,等.不同加工方式对油茶籽油理化性质及营养成分的影响[J].林业科学研究,2010,23(2):165-169.
- [11]中华人民共和国卫生部. GB 5009.3—2010 食品安全国家标准 食品中水分的测定[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [12]中华人民共和国山东出入境检验检疫局. SN/T 0803.10—1999 进出口油料出仁率检验方法[S].北京:中国标准出版社,1999.
- [13]中华人民共和国卫生部. GB/T 5009.6—2003 食品中脂肪的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [14]中国国家标准管理委员会. GB/T5530—2005 动植物油脂酸价和酸度测定[S].北京:中国标准出版社,2005.
- [15]中国国家标准管理委员会. GB/T5538—2005 油脂过氧化值测定[S].北京:中国标准出版社,2005.
- [16]中国国家标准管理委员会. GB/T 17376—2008 动植物油脂 脂肪酸甲酯制备 Animal and vegetable fats and oils - Preparation of methyl esters of fatty acids(ISO 5509:2000, IDT) [S].
- [17]中国国家标准管理委员会. GB/T5009.82—2003 食品中维生素A和维生素E的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [18]毛多斌,贾春晓,孙晓丽,等.几种功能性植物油中角鲨烯和维生素E分析[J].中国粮油学报,2007,22(2):79-81.
- [19]鲍忠定,许荣年,张颂红.毛细管气相色谱法测定油中植物甾醇和胆固醇[J].分析化学,2002,30(12):1490-1493.
- [20]龙奇志,黄永辉,钟海雁,等.茶油挥发性成分的固相微萃取-气相色谱-质谱分析[J].中国食品学报,2009,9(3):187-194.
- [21]屈姝存,唐明远.油茶皂角苷的纯化与含量测定[J].湖南农业大学学报,1999,25(3):257-259.
- [22]中国国家标准管理委员会. GB 5009.5—2010 食品中蛋白质的测定[S].
- [23]中国国家标准管理委员会. GB/T 5009.10—2003 植物类食品中粗纤维的测定[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [24]余优森,任三学,谭凯炎.中国普通油茶含油率品质气候区域划分与层带研究[J].自然资源学报,1999,14(2):123-127.
- [25]龙奇志,黄永辉,钟海雁,等.茶油挥发性成分的固相微萃取-气相色谱-质谱分析[J].中国食品学报,9(3):187-194.
- [26]李瑜.新鲜南瓜和南瓜汁挥发性风味物质的成分比较[J].食品科学,2010,31(2):208-210.
- [27]邓桂兰,彭超英,卢峰.油茶饼粕的综合利用研究[J].广州食品工业科技,2004,20(3):130-132.
- [28]Martinez Nieto, Leopoldo, Hodaifa, et al. Changes in phenolic compounds and Rancimat stability of olive oils from varieties of olives at different stages of ripeness[J]. J Sci Food Agric, 2010, 90(14):2393-2401.
- [29]唐光旭,林小凡.油茶的生长、产量和生物量与海拔高相关关系的研究[J].经济林研究,1989,7(1):97-101.
- [30]尹维万.油茶收摘要适时[J].湖南林业,2003(8):23.