

文章编号: 1001-1498(2007)04-0532-05

## 贮藏条件对油茶饼残油品质的影响

方学智<sup>1</sup>, 费学谦<sup>1</sup>, 丁明<sup>1</sup>, 姚小华<sup>1</sup>, 王开良<sup>1</sup>, 欧资东<sup>2</sup>

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400; 2. 浙江中南建筑集团有限公司, 浙江 杭州 310052)

**摘要:**对 20 种不同来源、不同榨取方式(液压和螺旋榨)的油茶饼含油率和含水量进行了分析,并从中选取浙江淳安、广西岑溪、贵州黎平、江西平江四地的油茶饼进行常温和冷藏条件的贮藏试验。研究表明:20 种油茶饼的平均含油率为 7.62%,平均含水量为 12.13%;2 种榨取方式含水量差异显著 ( $p < 0.05$ )。随着贮藏时间的延长,常温贮藏和冷藏条件下油茶饼含油率均下降,但常温贮藏油茶饼含油率下降速度快于冷藏处理。常温贮藏下,油茶饼中残油酸值与过氧化值平均贮藏 2 个月后超标;冷藏条件下,过氧化值平均贮藏 4 个月后超标。不同产地的油茶饼含油率、过氧化值和酸值变化存在显著差异,4 种油茶饼中,浙江淳安油茶饼含油率下降最少,过氧化值和酸值上升最慢;而广西岑溪含油率下降最多,常温贮藏 7 个月后,含油率比对照下降了 33.99%,过氧化值和酸值分别比对照上升了 7.53 和 46.89 倍。油茶饼过氧化值与贮藏时间的关系符合曲线回归方程  $y = a + b \times \exp(x/t)$ ;常温贮藏条件下酸值与贮藏时间的关系也符合以上回归方程,而冷藏条件下酸值与贮藏时间的关系符合二次方程  $y = a + bx + cx^2$ 。

**关键词:**贮藏;油茶饼;含油率与含水量;过氧化值;酸值

中图分类号: S794.4

文献标识码: A

### Effect of Storage on Quality of Oil in *Camellia oleifera* Cake

FANG Xue-zhi<sup>1</sup>, FEI Xue-qian<sup>1</sup>, DING Ming<sup>1</sup>, YAO Xiao-hua<sup>1</sup>, WANG Kai-liang<sup>1</sup>, OU Zi-dong<sup>2</sup>

(1. Research Institute of Subtropical Forestry, CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Zhongnan Construction Group, Hangzhou 310052, Zhejiang, China)

**Abstract:** Oil and water contents in cakes of *Camellia oleifera* from twenty locations of China were analyzed. Four of these cakes were chosen to investigate the impact of storage on quality of oil. Results are as following: Average oil and water contents of twenty cakes were 7.62% and 12.13% respectively. Under both room and refrigeration conditions, there stood a trend of decline in oil content, but the decline of oil content in room condition was more rapid than in refrigeration condition. Conversely, the peroxide value and acidity increased during the period of storage. Among four chosen cakes, the cake from Zhejiang Chun'an not only in the decrease of oil but also in the increase of peroxide value and acidity was slower than others. In contrast, the cake from Chenxi was faster than others in the decline of oil content and the increase of acidity. The regression relationship between peroxide value and time, both in room condition and refrigeration condition, followed a curve equation  $y = a + b \exp(x/t)$ ; similarly, the relationship between acidity in room condition and time also followed the equation  $y = a + b \exp(x/t)$ , and the equation of acidity in refrigeration condition contrast time is  $y = a + bx + cx^2$ .

**Key words:** storage; *Camellia oleifera* Cake; oil and water content; peroxide value; acid value

油茶 (*Camellia oleifera* Abel) 为山茶科 (Theaceae) 植物,与油棕 (*Elaeis guineensis* Jacq.)、油橄榄 (*Olea europaea* L.)、椰子树 (*Cocos nucifera* L.)

并称四大木本油料树种,在我国有大面积栽培,占我国食用木本油料作物面积的 80% 以上<sup>[1,2]</sup>。茶油中不饱和脂肪酸总量达到 90%,其中油酸含量普遍高

收稿日期: 2006-04-18

基金项目: 科技部社会公益研究专项“主要经济林产品质量控制关键技术研究”(2002D B50124)和浙江省科技厅项目“主要经济林产品高效安全生产与示范”(2004C32073)

作者简介: 方学智(1978—),男,湖南岳阳人,硕士,助理研究员,主要从事植物生理生化研究。

于 80%,还含有亚麻酸、花生酸等多不饱和脂肪酸<sup>[3]</sup>,这对于血管硬化、高血压和肥胖病有较好的防治作用<sup>[1,4,5]</sup>;但油茶油中的不饱和脂肪酸在贮藏过程中容易氧化酸败,同时,微生物也可把油脂分解成游离的低级脂肪酸而产生异味<sup>[6~8]</sup>。

油茶饼是油茶榨油后的副产品。油茶仁出油率约为 90%<sup>[9]</sup>,因此榨油后油茶饼中除含有蛋白质等营养物质外,还含有约 7%~10%的残油<sup>[9,10]</sup>。油脂加工厂从小榨油厂收购油茶饼,用溶剂浸提残油成为茶油提取中一个重要的环节;但在生产中存在来不及浸提而堆放时间过长,存放过程中油茶油氧化酸败而品质变坏的问题,不仅降低了油茶油品质,还可能对人体健康产生伤害<sup>[6,10,11]</sup>。目前从油茶饼中二次提取油茶油的研究主要集中于提取工艺的优化和其它副产品的开发上,而对油茶饼的产地、贮藏条件对于残油品质的影响研究不多。因此,作者从全国 20 个油茶产地选取不同压榨方式的油茶饼,采用冷藏和常温贮藏两种方式,研究贮藏条件、贮藏时间对于从油茶饼提取所得茶油品质的影响,以期为油茶饼合理贮藏,提高残油品质提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

2004 年 12 月至 2005 年 2 月初,从全国 20 个油茶产地选取不同压榨方式(液压和螺旋榨)榨油后的油茶饼。于 2005 年 2 月测定全部样品的含油率和含水量,并按不同的榨取方式各取 2 份不同产地的样品进行贮藏试验,液压材料取江西平江与贵州黎平两地的油茶饼,螺旋榨材料取浙江淳安和广西

岑溪两地的油茶饼。贮藏试验分为常温贮藏与 0~4 冷藏 2 种方式,并以 2 月 30 日测定数据为对照(0),分别于贮藏 1 个月(3 月 30 日)、2 个月(4 月 30 日)、3 个月(5 月 30 日)、4 个月(6 月 30 日)、7 个月(9 月 30 日)后测定从油茶饼提取所得残油的酸值和过氧化值。

### 1.2 测定方法

残油的提取和含油率测定采用 GB/T 5009.6-2003 食品中脂肪的测定方法——索氏抽提法<sup>[12]</sup>。提取的残油酸值和过氧化值测定采用 GB/T 5009.37-2003 食用植物油卫生标准的分析方法<sup>[12]</sup>。

### 1.3 数据分析

方差分析与多重比较应用 SPSS 软件进行计算,并利用 Origin 软件对油茶饼过氧化值、酸值与贮藏时间的关系进行指数拟合。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同产地油茶饼的含油率及含水量

不同产地油茶饼的含油率与含水量存在差异(表 1),含油率最低的是浙江常山,为 2.79%,最高的是浙江淳安,为 10.67%,所有样品的平均含油率为 7.62%;含水量最低的浙江淳安为 5.78%,最高的江西樟树为 21.40%,平均含水量为 12.13%。不同榨取方式的油茶饼含油率和含水量也存在差异,液压平均含油率为 7.68%,螺旋榨平均含油率为 7.39%,螺旋榨平均含水量仅为 6.64%,而液压平均含水量为 13.19%,两者平均含水量存在显著差异( $p < 0.05$ )。

表 1 不同产地油茶饼含油率和含水量

产地	榨取方式	含油率 / %	含水量 / %	产地	榨取方式	含油率 / %	含水量 / %
广西三江	螺旋榨	5.94 ± 0.11	8.38 ± 0.13	贵州黎平	液压	8.70 ± 0.14	11.21 ± 0.21
江西遂川	液压	7.94 ± 0.12	11.47 ± 0.22	江西分宜	液压	7.31 ± 0.22	19.98 ± 0.13
浙江淳安	螺旋榨	10.67 ± 0.20	5.78 ± 0.12	江西樟树	液压	9.06 ± 0.03	21.40 ± 0.26
浙江常山	液压	2.79 ± 0.01	10.05 ± 0.05	安徽金寨	液压	8.32 ± 0.03	11.88 ± 0.17
广西巴马	液压	10.32 ± 0.10	9.95 ± 0.07	浙江丽水	液压	10.28 ± 0.02	9.64 ± 0.09
浙江建德	螺旋榨	7.93 ± 0.12	7.38 ± 0.11	浙江新昌	液压	6.69 ± 0.11	9.36 ± 0.16
福建新晃	液压	7.00 ± 0.12	8.49 ± 0.17	安徽黄山	液压	7.14 ± 0.25	12.57 ± 0.03
江西平江	液压	7.88 ± 0.20	11.72 ± 0.11	广西岑溪	螺旋	5.02 ± 0.03	10.55 ± 0.04
湖南祁阳	液压	6.67 ± 0.12	13.53 ± 0.22	浙江遂昌	液压	6.74 ± 0.12	18.94 ± 0.19
湖南怀化	液压	8.30 ± 0.23	10.87 ± 0.05	广西富川	液压	7.78 ± 0.07	21.53 ± 0.17

注:含油率和含水量为 4 次测定的平均值 ± 标准差。

### 2.2 不同贮藏条件下油茶饼含油率的变化

由图 1 可知,随着处理时间的延长,冷藏和常温

贮藏条件下油茶饼含油率均表现为下降趋势,但常温贮藏含油率下降的速度快于冷藏。

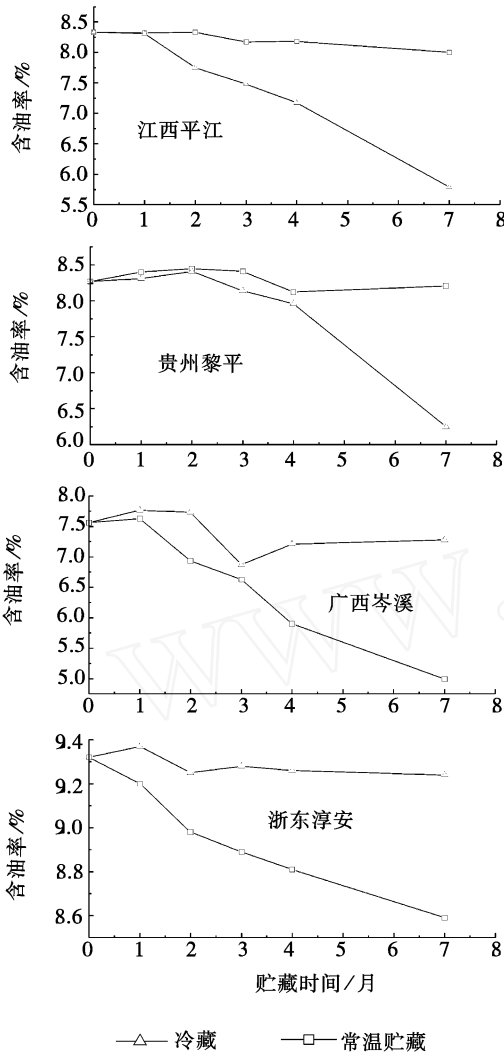


图 1 不同贮藏条件对油茶饼含油率的影响

不同产地的油茶饼含油率变化有显著差异 (表 2)。在常温贮藏条件下,以广西岑溪含油率下降最多,贮藏 7 个月后 (9 月 30 日) 比对照下降 33.99% ( $p < 0.05$ ),而浙江淳安仅下降 7.83%,两者含油率下降的差异达到显著水平 ( $p < 0.05$ );在冷藏条件下,也表现为相同的趋势,广西岑溪含油率下降最多,而浙江淳安下降最少,且二者含油率下降的差异达到显著水平 ( $p < 0.05$ )。

从表 2 数据可知,含油率下降最多的广西岑溪与下降最少的浙江淳安油茶饼均为螺旋榨方式加工的,对螺旋榨与液压方式含油率下降作方差分析表明:二者之间不存在显著差异。这表明,四地油茶饼在不同贮藏条件下含油率变化的差异不是因为压榨方式不同而引起的,可能是其它因素造成的。

### 2.3 不同贮藏条件下油茶饼过氧化值的变化

由图 2 可知,随着处理时间的延长,常温贮藏和冷藏油茶饼过氧化值均表现为相同的升高趋势,且常温贮藏过氧化值上升速度均快于冷藏。贮藏 7 个月后,常温贮藏条件下以贵州黎平过氧化值上升最多,比对照上升 9.53 倍,而浙江淳安过氧化值上升最少,比对照上升 7.46 倍,二者之间过氧化值变化达到显著水平 ( $P < 0.05$ );在冷藏条件下,广西岑溪过氧化值上升最多,比对照上升 1.93 倍,而浙江淳安上升最少,比对照上升 1.85 倍 (表 2)。

以贮藏时间 (月) 和过氧化值作回归方程,回归曲线符合指数方程  $y = a + b \times \exp(x/t)$ , 且  $R^2 > 0.99$  (表 3)。表明在常温贮藏和冷藏条件下,过氧化值与贮藏时间均表现显著相关,也表明过氧化值

表 2 贮藏 7 个月后油茶饼含油率、过氧化值和酸值与对照相比变化

产地	含油率下降 / %		过氧化值上升 / 倍		酸值上升 / 倍	
	冷藏	常温贮藏	冷藏	常温贮藏	冷藏	常温贮藏
浙江淳安 (螺旋榨)	0.73 ± 0.02b	7.83 ± 0.21c	1.85 ± 0.03c	7.46 ± 0.14b	1.29 ± 0.04c	33.35 ± 0.35c
广西岑溪 (螺旋榨)	3.96 ± 0.08a	33.99 ± 0.26a	1.93 ± 0.04a	7.53 ± 0.23b	1.64 ± 0.05a	46.89 ± 0.41a
贵州黎平 (液压)	0.87 ± 0.03b	24.42 ± 0.35b	1.88 ± 0.01b	9.53 ± 0.25a	1.32 ± 0.01b	40.41 ± 0.28b
江西平江 (液压)	3.71 ± 0.11a	30.49 ± 0.12a	1.92 ± 0.02a	9.42 ± 0.32a	1.36 ± 0.02b	44.28 ± 0.14a

注:同一列不同字母表示 5% 显著性。

表 3 常温贮藏与冷藏过氧化值回归方程

产地	常温贮藏		冷藏	
	方程	超标期限 / 月	方程	超标期限 / 月
浙江淳安	$y = 0.1013 + 3.2339 \exp(x/3.2106), R^2 = 0.9949$	2.8	$y = -0.5773 + 4.0256 \exp(x/6.5890), R^2 = 0.9978$	4.6
广西岑溪	$y = 1.8500 + 3.0030 \exp(x/2.7350), R^2 = 0.9998$	1.7	$y = 3.7311 + 1.0793 \exp(x/3.1110), R^2 = 0.9989$	3.9
贵州黎平	$y = 2.9660 + 2.2615 \exp(x/2.2838), R^2 = 0.9997$	2.8	$y = 4.5617 + 0.3309 \exp(x/2.1101), R^2 = 0.9996$	4.6
江西平江	$y = 2.7394 + 2.0127 \exp(x/2.3510), R^2 = 0.9985$	2.0	$y = 1.4826 + 2.4511 \exp(x/4.8460), R^2 = 0.9977$	4.4

不是线性增加的,而是经历了一个先缓慢增加再迅速增长的过程。

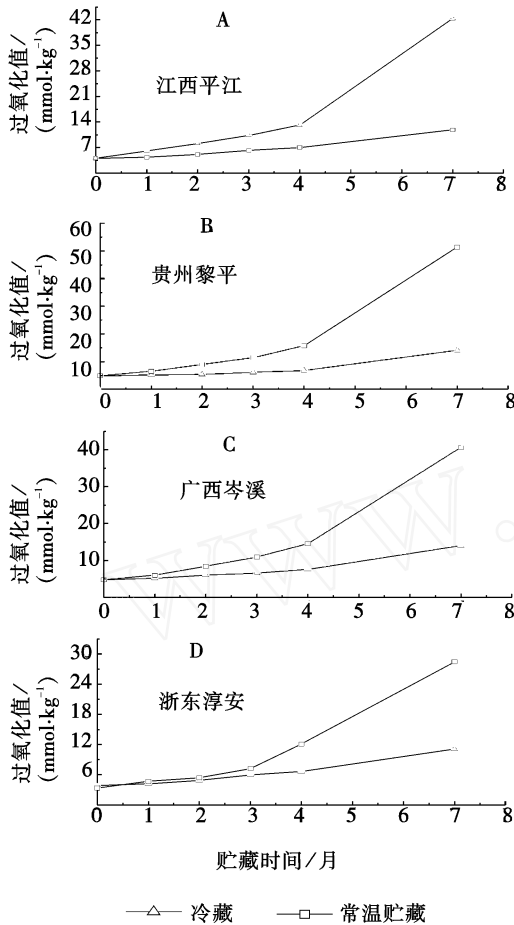


图 2 不同贮藏条件对油茶饼过氧化值的影响

GB 11765 - 2003<sup>[13]</sup>规定油茶原油过氧化值不能高于  $7.5 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,以 7.5 为指标值,对常温贮藏和冷藏下过氧化值方程求解(表 3)。常温贮藏下广西岑溪样品约 2 个月后过氧化值即超标,而浙江淳安和贵州黎平较慢,约 3 个月超标,常温贮藏下过氧化值超标平均为 2 个月;冷藏条件下,氧化较快的广西岑溪约 4 个月后超标,而浙江淳安和贵州黎平约 5 个月超标,冷藏条件下平均 4 个月后过氧化值超标。

2.4 不同贮藏条件下油茶饼酸值的变化

由图 3 可知,随着处理时间的延长,常温贮藏与冷藏条件下油茶饼的酸值均上升,且常温贮藏下酸值均高于冷藏处理。冷藏处理 7 个月后,浙江淳安、广西岑溪、贵州黎平、江西平江油茶饼的酸值分别比对照增加 1.29、1.64、1.32、1.35 倍,酸值增加最多的为广西岑溪,而最少的为浙江淳安,且两者差异显著 ( $p < 0.05$ );常温贮藏 7 个月后,其酸值分别比对照上升 33.35、46.89、40.41、44.28 倍,酸值上升最多的为广西岑溪,与上升最少的浙江淳安达到显著差异 ( $p < 0.05$ )(表 2)。

以贮藏时间(月)和酸值进行回归分析,结果见表 4。常温贮藏下贮藏时间和酸值之间满足指数方程  $y = a + b \times \exp(x/t)$ ,且  $R^2 > 0.99$ ,而冷藏条件下满足二次方程  $y = a + bx + cx^2$ 。这表明油茶饼中酸值的变化与贮藏时间相关,也说明酸值不是线性增加的,经历了一个先缓慢增加,而后迅速增长的过程。

表 4 常温贮藏与冷藏酸值回归方程

产地	常温贮藏		冷藏	
	方程	超标期限/月	方程	超标期限/月
浙江淳安	$y = 1.550 0 + 0.203 3 \exp(x/1.200 0), R^2 = 0.999 7$	3.0	$y = 1.686 7 + 0.461 2x - 0.027 8x^2, R^2 = 0.921 1$	6.0
广西岑溪	$y = 2.693 8 + 0.177 9 \exp(x/1.087 0), R^2 = 0.999 3$	2.2	$y = 2.736 1 + 0.339 0x + 0.044 0x^2, R^2 = 0.998 9$	3.0
贵州黎平	$y = 1.863 9 + 0.676 7 \exp(x/1.340 0), R^2 = 0.999 8$	1.5	$y = 2.555 2 + 0.819 0x - 0.044 1x^2, R^2 = 0.995 7$	2.5
江西平江	$y = 4.582 2 + 0.210 1 \exp(x/1.135 0), R^2 = 0.999 2$	1.0	$y = 9.215 1 - 12.762 1x + 3.984 3x^2, R^2 = 0.977 2$	1.0

GB 11765 - 2003<sup>[13]</sup>规定油茶原油酸值不能高于  $4.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。以 4.0 为指标值,研究四地油茶饼残油酸值超标期限(表 4),常温贮藏条件下江西平江酸值超标最快,浙江淳安最慢,平均约为 2 个月;冷藏条件下江西平江酸值最快超标,浙江淳安最慢,平均为 4 个月左右。

3 小结与讨论

油茶饼是油茶榨油后的副产品,它含有丰富的

茶皂素<sup>[14-16]</sup>、甾醇<sup>[9]</sup>和磷脂<sup>[17]</sup>,同时残油的含量也达到 7%~10%。本研究表明,在调查的油茶饼中,平均含油率为 7.62%;不同产地油茶饼中含油率存在差异,含油率最低的为取自浙江常山的油茶饼,为 2.79%,最高的为取自浙江淳安的油茶饼,达到 10.67%,是前者的 3.82 倍。

油茶饼在贮藏过程中存在油脂的过氧化反应,表现为过氧化值与酸值上升,油质变酸和腐败<sup>[10,11]</sup>。贮藏条件与贮藏时间对油茶油的过氧化

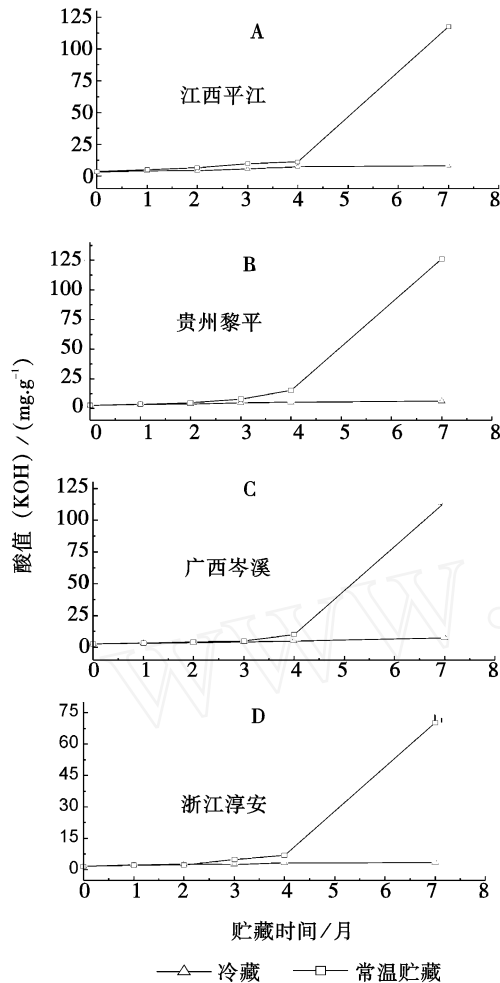


图 3 不同贮藏条件对油茶饼酸值的影响

作用有着重要的影响<sup>[6]</sup>。试验表明,冷藏条件下油茶饼含油率下降速度显著低于常温贮藏,酸值和过氧化值的增加也显著低于常温贮藏。GB 11765-2003<sup>[13]</sup>规定油茶原油过氧化值不能超过  $7.5 \text{ mmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,酸值不能超  $4.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。常温贮藏条件下,茶油饼平均 2 个月后过氧化值与酸值即超标,而冷藏条件下 2 个指标较常温贮藏慢 2 个月超标。

不同产地的油茶饼在贮藏过程中含油率、酸值和过氧化值的变化也存在显著差异,在常温贮藏和冷藏条件下采自浙江淳安的油茶饼含油率下降最慢,酸值和过氧化值上升最少,而采自广西岑溪的油茶饼含油率下降最多,同时在冷藏条件下酸值与过

氧化值也上升最多。这种差异与压榨方式没有显著的相关性,而是由于取样地的不同而产生,这可能与产地的地理环境、土壤状况等多种条件有关,具体的影响因素有待深入研究。

#### 参考文献:

- [1] 陈永忠,王德斌,王波. 油茶综合利用浅析 [J]. 湖南林业科技, 1997, 24(4): 15~20
- [2] 程建峰,潘晓云. 油茶生理研究的现状与展望 [J]. 江西林业科技, 1998(6): 21~26
- [3] 雷治国,黄永芳,何会蓉. 油茶及其种质资源研究进展 [J]. 经济林研究, 2003, 21(4): 123~125
- [4] 黄起王,何明,李萍,等. 油茶皂苷抗心肌缺血大鼠氧自由基和脂质过氧化作用 [J]. 中国药理学通报, 2003, 19(9): 1034~1036
- [5] 李萍,何明,黄起王,等. 油茶皂甙对离体大鼠心肌缺血复氧损伤心功能与心律失常的影响 [J]. 江西医学院学报, 1999, 39(3): 5~8
- [6] 段迎春,赖建辉. 茶籽油的抗氧化贮藏试验 [J]. 安徽农业科学, 1999, 27(6): 625~626
- [7] 张庆华,黄文奎. 福建省主要油茶产区油茶立地生产力研究 [J]. 福建林学院学报, 1984, 4(2): 7~16
- [8] 王镜岩,朱圣庚,徐长法. 生物化学(第三版) [M]. 北京:高等教育出版社, 2002
- [9] 陈钦,郑清芳. 油茶饼综合利用的研究 [J]. 福建林学院学报, 2000, 20(2): 140~143
- [10] Ansorena D, Astiasarán I Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants [J]. Meat Science, 2004, 67(2): 237~244
- [11] Carra A D, Vacca V, Poiana M, et al Influence of technology, storage and exposure on components of extra virgin olive oil (*Bosana cv*) from whole and de-stoned fruits [J]. Food Chemistry, 2006, 98(2): 311~316
- [12] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会,食品卫生检验方法 理化部分(一) [M]. 北京:中国标准出版社, 2004
- [13] 中华人民共和国质量监督检验检疫总局. 食用植物油(一) [M]. 北京:中国标准出版社, 2003
- [14] 陈海辉,曾莹莹,李启成,等. 茶皂素提取新工艺的研究 [J]. 林产化工通讯, 2005, 39(2): 20~24
- [15] 张可,钱和,张添,等. 油茶饼粕中茶皂素提取工艺的研究 [J]. 食品科技, 2003(10): 68~70
- [16] 黄冬梅,胥泓,李庆,等. 茶皂素提取工艺的研究及应用前景 [J]. 化工科技市场, 2003, 26(11): 11~13
- [17] 段玉梅. 油脂的综合利用 [J]. 中国油脂, 2000, 25(6): 143~144