



“十三五”国家重点图书出版规划项目
改革发展项目库2017年入库项目

“金土地”新农村书系 · 经济作物编

茶油

加工与综合利用技术

吴雪辉 / 编著



非外借

SPM 南方出版传媒

广东科技出版社 | 全国优秀出版社



“十三五”国家重点图书出版规划项目
改革发展项目库2017年入库项目

“金土地”新农村书系 · 经济作物编

茶油

加工与综合利用技术

吴雪辉 / 编著



SPM 南方出版传媒

广东科技出版社 | 全国优秀出版社

· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

茶油加工与综合利用技术 / 吴雪辉编著. —广州: 广东科技出版社, 2018.11

(“金土地”新农村书系·经济作物编)

ISBN 978-7-5359-7020-6

I. ①茶… II. ①吴… III. ①茶油—油料加工②茶油—综合利用 IV. ①TS225.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 231961 号

茶油加工与综合利用技术

Chayou Jiagong yu Zonghe Liyong Jishu

责任编辑: 罗孝政

封面设计: 柳国雄

责任校对: 梁小帆 冯思婧

责任印制: 彭海波

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮政编码: 510075)

<http://www.gdstp.com.cn>

E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销)

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (编务室)

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 创溢文化

印 刷: 珠海市鹏腾宇印务有限公司

(珠海市拱北桂花北路 205 号桂花工业区 1 栋首层 邮政编码: 519020)

规 格: 889mm × 1 194mm 1/32 印张 8.75 字数 200 千

版 次: 2018 年 11 月第 1 版

2018 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 39.80 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

油茶 (*Camellia oleifera* Abel) 是我国种植历史长达 2 300 多年的木本食用油料树种, 与油橄榄、油棕、椰子并称为世界四大木本油料树种。从油茶籽中提取的茶油, 又称油茶籽油、山茶油、茶籽油、野山茶油等, 自古就有“油中珍品”之称, 是历代进贡朝廷的御膳专用油和油茶种植地区居民的传统食用油, 其保健和药理功能在我国历代古籍中有众多记载。

茶油生产虽然历史悠久, 但长期以来都是作坊式生产, 工艺技术落后。20 世纪 60 年代开始, 我国针对油茶籽资源利用率低, 加工过程中茶油营养活性成分损失大, 精炼过度, 产生反式脂肪酸、苯并(a)芘等不安全性成分, 降低茶油的品质和保健功效, 副产物综合开发利用低等问题逐渐开展相关研究。2008 年以来, 国务院要求大力发展油茶等特种油料生产, 我国油茶产业进入了前所未有的大发展时期, 研究创新出很多焕然一新的茶油生产与综合利用技术, 有力地促进了我国油茶产业的发展。

本人多年来一直从事食用植物油的研究、开发和教学工作。在结合自己 15 年来茶油精深加工与综合开发利用的研究成果, 并收集和参考了国内外较新的文献资料基础上, 编写了本书, 力求反映国内外茶油加工方面的最新研究成果及研究动态。



全书共分8章，第一章介绍我国油茶产业的形成与发展，第二章介绍茶油的食物成分及化学物理活性，第三章介绍茶油生产原料处理，第四章介绍茶油提取工艺技术及发展，第五章介绍茶油精炼，第六章介绍茶油质量标准与品质安全控制，第七章介绍茶油精炼副产物的开发利用，第八章介绍油茶饼粕、油茶壳深加工与综合利用。

由于茶油加工及综合利用的研究繁多，且发展迅速，限于作者的专业水平，书中错误、不确切之处和遗漏在所难免，恳请读者批评、指正。

吴雪辉

2017年12月于华南农业大学

第一章 我国油茶产业的形成与发展	001
第一节 我国史无前例的油茶产业的发展	005
第二节 我国油茶产业的科技研究成果日新月异	011
第二章 茶油的食物成分及化学物理活性	017
第一节 茶油的食物成分及化学物理性质	018
一、茶油的食物成分与脂肪酸组成	018
二、影响茶油营养成分的因素	020
三、茶油的理化性质	024
第二节 茶油的生理功能、保健功能	025
一、降低胆固醇含量, 防治心血管疾病	027
二、提高免疫功能	030
三、抗氧化作用	030
第三节 茶油中的维生素	031
一、维生素 E	031
二、维生素 D	032
三、维生素 K	033
第四节 茶油中的植物化学物质	034
一、植物甾醇	035
二、角鲨烯	039
三、茶皂素	040
四、油茶多酚	044
五、酚酸类物质	047

第三章 茶油生产原料处理	049
第一节 油茶果的采摘时间及采后处理	050
一、采摘时间	050
二、油茶果的沤堆处理	057
三、油茶籽的干燥	059
四、油茶籽的贮藏	062
第二节 油茶籽的预处理	067
一、清理	067
二、脱壳	067
三、破碎	070
四、蒸炒	070
五、应用微波技术进行油茶籽的预处理	072
第四章 茶油提取工艺技术及发展	075
第一节 压榨法提取工艺技术	077
一、压榨法制油的基本原理	077
二、压榨设备	078
第二节 溶剂浸出法提取工艺技术	087
一、浸出法制油基本原理	089
二、溶剂浸出法提取茶油的工艺类型	090
三、浸出法提取茶油的工艺	092
四、溶剂浸出法的影响因素	095
第三节 超临界二氧化碳萃取工艺技术	096
一、超临界二氧化碳萃取的基本原理	097
二、超临界二氧化碳萃取法生产的设备	098
三、超临界二氧化碳萃取茶油工艺	100
四、超临界二氧化碳萃取法的特点	103

第四节 亚临界流体萃取工艺技术	104
一、亚临界流体萃取设备	106
二、茶油亚临界流体萃取工艺	109
三、亚临界流体萃取的茶油品质	112
第五节 几种主要制油方法提取的茶油品质分析	112
一、茶油提取率	112
二、感官品质	113
三、理化指标	113
四、营养价值	114
五、脂肪酸组成	114
第六节 水酶法提取工艺技术	115
一、水酶法在食用油生产中的应用现状	115
二、水酶法提取茶油工艺	116
三、水酶法提取茶油的特点	118
第七节 水代法提取工艺技术	119
 第五章 茶油精炼	 121
第一节 茶油的脱胶	123
一、水化脱胶	123
二、酸化脱胶	130
三、其他方法脱胶	130
第二节 茶油的脱酸	132
一、碱炼法脱酸	132
二、物理精炼法脱酸	139
三、其他方法脱酸	140
第三节 茶油的脱色	141
一、吸附脱色	141



二、其他脱色方法	146
第四节 茶油的脱臭	146
一、水蒸气蒸馏脱臭	147
二、脱溶工艺	157
第五节 茶油的脱蜡	157
一、冷冻脱蜡的原理	158
二、影响冷冻脱蜡效果的因素	159
三、冷冻脱蜡的工艺流程	161
四、冷冻脱蜡的主要设备	162
第六章 茶油质量标准与品质安全控制	167
第一节 油茶籽油标准	168
第二节 茶油生产加工过程中的不安全因素	172
一、茶油生产原料的不安全因素	173
二、茶油生产工艺中的不安全因素	176
三、茶油贮藏不当引发的不安全因素	183
四、茶油生产设备、管道引发的不安全因素	186
第三节 茶油质量安全控制	187
第七章 茶油精炼副产物的开发利用	189
第一节 脱臭馏出物、油脚中植物甾醇的提取	191
一、溶剂结晶法	191
二、络合法	192
三、干式皂化法	192
四、超临界流体萃取法	193
五、色谱法	193
第二节 脱臭馏出物中天然维生素 E 的提取	194

一、萃取法	194
二、简单蒸馏法	195
三、精馏法	195
四、吸附法和离子交换法	196
第三节 皂脚、油脚制取工业用脂肪酸与硬脂酸	197
第四节 油脚、皂脚制取磷脂	198
第五节 油脚、皂脚、脱臭馏出物制备生物柴油	200
 第八章 油茶饼粕、油茶壳深加工与综合利用	203
第一节 茶皂素的提取与应用	205
一、茶皂素的提取	206
二、茶皂素的应用	213
第二节 油茶多酚的提取	217
一、提取分离方法	218
二、提取工艺	219
第三节 油茶籽壳黄酮类物质的提取	220
一、食物黄酮类物质的生物学作用	220
二、油茶果壳黄酮类物质的提取	221
第四节 油茶蛋白的提取与应用	226
一、油茶蛋白的提取与分离纯化	228
二、油茶蛋白质的结构和理化性质	233
三、油茶蛋白在食品中的应用前景	234
第五节 油茶多肽的制备与生物活性研究	234
一、油茶多肽的制备方法	236
二、油茶多肽的生物活性	237
第六节 油茶饼粕、油茶果壳中糖类物质的提取	239
一、油茶多糖的提取	241



二、应用油茶果皮生产木糖	242
三、应用油茶果皮生产木糖醇	247
第七节 应用油茶果皮、籽壳生产化工原料产品	249
一、制备活性炭	249
二、糠醛及其衍生物的生产	252
三、制碳酸钾	253
第八节 应用油茶饼粕生产饲料	253
一、油茶饼粕饲料的生产	254
二、油茶饼粕生产单细胞饲料蛋白	257
第九节 油茶饼粕和果壳生产有机肥料、食用菌培养基	260
一、有机肥生产	260
二、食用菌培养基	262
参考文献	264

第一章 我国油茶产业的 形成与发展





油茶 (*Camellia oleifera* Abel), 隶属于山茶科 (Theaceae) 山茶属 (*Camellia*), 又称山茶。明朝李时珍在《本草纲目》中记载: “其叶类茗, 又可作饮, 故得茶名。” “山茶产南方。树生, 高者丈许, 枝干交加。叶颇似茶叶, 而厚硬有棱, 中阔头尖, 面绿背淡。深冬开花, 白瓣黄蕊。” 油茶果实含油脂、蛋白质、糖类、山茶苷及茶多酚等化学成分。从油茶果实油茶籽 (camellin seed) 中提取的脂肪油称为茶油, 又称油茶籽油、山茶油、茶籽油、野山茶油等, 国家质量监督检验检疫总局 2003 年 5 月 14 日发布的国家标准采用的名称为“油茶籽油” (oil-tea camellia seed oil)。

油茶是原产我国的特有木本食用油料树种, 有 2 300 多年的栽培和利用历史, 与油橄榄、油棕、椰子并称为世界四大木本油料植物。目前, 主要在我国长江流域及以南地区种植, 分布在湖南、江西、广西、广东、福建、安徽、云南等 18 个省 (区)。我国油茶籽加工的茶油产量占世界总产量的 90% 以上。

油茶, 花、果同期, 有“抱子怀胎”之称, 从开花至结果, 历经秋、冬、春、夏、秋五季十三四个月, 其生长过程积累了大量的营养成分, 含有许多植物不能在短时间内形成的原生植物化学物质。油茶籽及从油茶籽中提取的茶油, 其保健和药理功能在我国历代古籍中有众多记载。李时珍的《本草纲目》有“茶籽, 苦寒香毒, 主治咳嗽, 去疾垢……”等记载;《本草纲目拾遗》说, 茶油可润肠、清胃, 解毒杀菌;《农政全书》中有“茶油可疗痔疮、退湿热”的记录;《农息居饮食谱》中有“茶油润燥、清热、息风和利头目”。《随息居饮食谱》对茶油更是赞誉有加:“茶油烹调肴饌, 日用皆宜, 蒸熟食之, 泽发生光, 诸油唯此最为轻清, 故诸病不忌。”民间把茶油称为“益寿油”“长寿油”“月子油”“贡油”等。因此, 茶油自古就有“油中珍品”之称, 是我国历代君王宫廷御膳的专用油。

《中华人民共和国药典》(1995年版)将茶油列为药用油脂。医治外伤、烫伤,消炎生肌,抗紫外线,防治头癣、体癣、湿疹、皮肤瘙痒,预防皮肤癌变等皮肤疾病。《中国医药大辞典》记载,茶油不仅营养丰富,还具有重要的药用价值,能增强血管弹性和韧性,延缓动脉粥样硬化,增加肠胃吸收功能,促进内分泌腺体激素分泌,防治神经功能下降,提高人体免疫力等功效。

茶油在我国虽然有悠久的历史,但长期以来都是在油茶种植区由农民自设的小作坊压榨后直接消费。中华人民共和国成立后,油茶主产省(区)先后将油茶种植列入发展规划。如广东省的26个山区县1976年被列为油茶生产重点县,1983年9个县被列为重点油茶生产基地县,促进了油茶种植的发展。同时建设一些机械压榨工厂生产茶油,但受规模小、工艺技术落后、产品质量不高等诸多因素影响,茶油只是地域性的小品种油,油茶及茶油并未形成产业。因此,对茶油的生产工艺技术、茶油的生理功能和保健功能成分的研究甚少。

1970年国外流行病学学者对地中海沿岸7个国家15个地区进行的冠心病流行病学调查中发现,地中海东部的克里特岛上男性居民摄入能量的40%来源于脂肪,而他们的冠心病发病率并不高。进一步的分析发现,他们膳食中含有大量的橄榄油,橄榄油富含单不饱和脂肪酸。对地中海沿岸7个国家进行持续15年的流行病学跟踪调查,发现了膳食中单不饱和脂肪酸对于人体健康的重要作用。在开始的11579名调查对象中,死亡2288名,死亡率与膳食中的饱和脂肪酸呈正相关,与单不饱和脂肪酸呈负相关,而与多不饱和脂肪酸、蛋白质、碳水化合物等无关。在所有调查对象中,以橄榄油为脂质主要来源者,冠心病和其他原因的死亡率较低。随着研究的不断深入,越来越多的证据表明地中海地区人群的膳食虽然脂肪摄入量高,但冠心病死亡率低,与大量食用富含单不饱和脂肪



酸（55%~83%）的橄榄油有关。我国橄榄油产量甚少，但研究发现，茶油所含单不饱和脂肪酸相当或高于橄榄油。茶油富含单不饱和脂肪酸，其脂肪酸组成比例与橄榄油相似，且多不饱和脂肪酸中 ω -6与 ω -3的比例符合世界卫生组织推荐的（6:1）~（4:1）。茶油中还含有较多的维生素 E、维生素 D、维生素 K、茶多酚和类胡萝卜素。对食用茶油的功能活性成分的研究在我国迅速开展，并取得了茶油对预防心脑血管疾病、抗肿瘤和抗突变、清除自由基、延缓衰老、增强免疫力等保健功能的系列研究成果。

我国对茶油的功能活性成分的研究和保健功能的研究成果，引起了国外专家学者和国际相关组织高度关注。国际著名营养学家阿尔特米斯·西莫普勒斯博士（Ph. D Artemis P. Simopoulos），是曾连续 9 年担任美国国家卫生研究院营养合作委员会主席和担任美国白宫科技政策办公室人类营养委员会联合主席 5 年的美国营养学专家。她所著的《欧米伽膳食》一书，21 世纪初风靡美国以及欧洲各国。她的“欧米伽膳食”理论，被称为“震惊世界的科学发现”“揭示长寿秘密的终极之门”。《欧米伽膳食》中写道：“山茶油、橄榄油及其 ω -3 脂肪酸，具有降低血压的功效。”“山茶油、橄榄油中的单不饱和脂肪酸，能保护心血管系统。多摄入 ω -3 脂肪酸，能像服用药物一样，有效地防止心脑血管疾病的发生。”阿尔特米斯·西莫普勒斯博士在其著作中将山茶油排在橄榄油的前面，并在许多国际会议上或外交场合中宣传：“茶油是世界上最好的食用植物油。”茶油也因此被称为“东方橄榄油”，需求量日益增加，有力地促进了我国油茶栽培种植和茶油生产的发展。

第一节 我国史无前例的油茶产业的发展

1997年,我国油茶产业开始了由国家主管部门指导、领导发展的新时期,国家林业局开展“油茶先导工程”建设,提出把油茶生产作为21世纪我国林业经济发展方式根本转变的重要内容。油茶栽培种植的发展加速,2006年我国油茶栽培面积已达5500万亩(亩为已废弃单位,1亩=1/15公顷),年产茶油22万吨,2008年我国油茶籽年产量已达97.55万吨。

改革开放以来,随着人民生活水平的不断提高,我国对食用油脂的需求持续增长,食用油脂需求年增长率多年来保持5.5%的增幅。在国内油料种植面积持续缩小导致国产食用油脂供应减少的情况下,缺口只能通过进口油料和油脂来弥补,致使我国进口油料和油脂的数量长期以来持续增加。

我国加入世界贸易组织(WTO)以来,食用植物油市场进一步开放。2006年我国取消了大豆油、棕榈油、菜籽油进口关税配额和国有贸易管理后,大豆及植物油已成为我国进口量最大、用汇最多的农产品。2007年中国进口大豆超过3000万吨,进口植物油总量超过1000万吨,两项商品进口总价值达174亿美元,占我国农产品进口总额的43.2%。2010年,我国大豆进口量达到5480万吨,油菜籽进口量达160万吨,我国这两种作物进口量合计约占全球油籽贸易量的50%;2010年我国进口食用植物油826万吨,约占全球食用植物油贸易量的14%;2013年,我国进口植物油982.5万吨,进口油料6360万吨。近年来,国外转基因高出油率大豆的大量进口以及外资控制企业浸出工艺加工的低成本豆油,不仅导致我国大豆油脂产业几乎全军覆没,而且也让大豆油挤占了菜籽油等植物油市场。中国食用植物油自21世纪以来对外依存度迅速上升,



2006 年开始对外依存度已超过 60%，对我国食用植物油构成了严重的威胁。

食用植物油是关系国计民生的重要物资，是人类赖以生存的主要食物和营养源，直接关系着人民群众的身体健康、生命安全，以及国民经济发展和社会稳定。党中央、国务院对我国食用植物油的安全高度重视。国务院办公厅 2007 年发布了《关于促进油料生产发展的意见》（国办发〔2007〕59 号），之后又发布了《国务院关于促进食用植物油产业健康保障供给安全的意见》（国发〔2008〕36 号）。这两个文件及《中共中央国务院关于 2009 年促进农业稳定发展农民持续增收的若干意见》都明确提出：“尽快制定实施全国木本油料产业发展规划，重点支持适宜地区发展油茶等木本油料产业。”2009 年 11 月，经国务院批准，国家发展和改革委员会、财政部、国家林业局联合印发了《全国油茶产业发展规划（2009—2020 年）》，提出到 2020 年，力争我国油茶种植总规模达 7 000 万亩，全国茶油产量达到 250 万吨。2014 年 12 月，国务院办公厅印发《关于加快木本油料产业发展的意见》。

按照中共中央、国务院的指示，湖南、江西、广东、广西、福建、安徽等油茶主要种植省（区），迅速将油茶列为重点发展产业，制定省（区）油茶产业发展规划，油茶产业迎来难得的发展机遇。

油茶主产区湖南省颁发了《湖南省人民政府关于加快油茶产业发展的意见》（湘政发〔2008〕22 号），提出“至 2015 年，全省油茶林总面积达到 2 000 万亩，茶油年产量达到 50 万吨，产品精加工率达到 80% 左右，油茶产业年产值达到 300 亿元”。

湖南省继 2008 年在全国率先出台《关于发展油茶产业的意见》之后，2015 年 3 月，湖南省政府办公厅下发了《湖南省人民政府办公厅关于进一步推动油茶产业发展的意见》，明确提出了经济新常态下湖南省油茶产业发展的原则、目标、任务和政策措施，描绘