

学校编码: 10384 分类号_密级_

学号: 32320121153098 UDC ___

廈門大學

碩 士 学 位 论 文

基于核受体靶点厚朴叶及油茶籽中抗癌化学成分的分
离与结构鉴定

**The isolation and identification of anticancer compounds
targeting nuclear receptor from leaves of *Magnolia biloba*
and seeds of *Camellia oleifera***

石欣蕾

指导教师姓名: 陈全成副教授
张晓坤教授

专 业 名 称: 药物化学

论文提交日期: 2015 年五月

论文答辩时间: 2015 年五月

学位授予日期:

答辩委员会主席: ___

评阅人: 丘鹰昆 张伟云

2015 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

2015

年

目录

| | |
|-------------------------------|----|
| 摘要..... | 1 |
| Abstract..... | 2 |
| 第一章 前言..... | 4 |
| 1.1 核受体及癌症..... | 4 |
| 1.1.1 核受体与靶向药物..... | 4 |
| 1.1.2 癌症与靶向核受体抗癌药物研究..... | 5 |
| 1.2 厚朴及厚朴叶化学成分研究情况..... | 7 |
| 1.2.1 中药厚朴及厚朴叶的背景介绍..... | 7 |
| 1.2.2 国内外研究概况..... | 8 |
| 1.3 油茶籽的化学成分研究情况..... | 9 |
| 1.3.1 油茶的背景介绍..... | 9 |
| 1.3.2 油茶的研究现状..... | 10 |
| 1.3.2.1 茶油的成分..... | 11 |
| 1.3.2.2 油茶粕化学成分..... | 11 |
| 1.3.2.3 油茶抗癌相关活性研究情况..... | 11 |
| 1.4 选题依据..... | 12 |
| 第二章 化合物的提取分离与结构鉴定..... | 14 |
| 2.1 实验仪器及实验试剂..... | 14 |
| 2.1.1 实验材料..... | 14 |
| 2.1.2 实验仪器..... | 15 |
| 2.2 实验方法..... | 15 |
| 2.2.1 厚朴叶的提取分离..... | 15 |
| 2.2.1.1 粗提及主要成分含量分析..... | 15 |
| 2.2.1.2 化合物的分离..... | 15 |
| 2.2.1.3 结构鉴定..... | 16 |
| 2.2.2 油茶籽的化学成分的提取分离与结构鉴定..... | 20 |
| 2.2.2.1 提取与分离..... | 20 |
| 2.2.2.2 结构鉴定..... | 24 |
| 第三章 基于核受体靶点的抗癌活性评价..... | 28 |
| 3.1 实验仪器及试剂..... | 28 |
| 3.2 实验方法..... | 28 |
| 3.3 厚朴叶提取物及单体成分的抗癌活性结果..... | 29 |
| 3.3.1 厚朴叶提取物的肿瘤细胞毒性分析..... | 29 |
| 3.3.2 厚朴叶中化学成分的报告基因分析..... | 30 |
| 3.3.3 厚朴叶中化学成分的肿瘤细胞毒性分析..... | 31 |
| 3.3.4 和厚朴酚的肿瘤细胞凋亡分析..... | 31 |
| 3.3.5 和厚朴酚的抗癌作用的与核受体的关系..... | 32 |
| 3.3.6 和厚朴酚的抗肿瘤作用动物实验分析..... | 32 |
| 3.3.7 小结..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 3.4 油茶籽提取物及单体成分的活性结果 | 33 |
| 3.4.1 油茶籽提取物的肿瘤细胞毒性分析 | 33 |
| 3.4.2 油茶籽提取物报告基因分析 | 34 |
| 3.4.3 油茶籽提取物抑制 I κ B- α 降解 | 35 |
| 3.4.4 油茶籽中化学成分癌细胞抑制作用分析 | 36 |
| 第四章 总结与讨论 | 38 |
| 4.1 基于核受体靶点的厚朴叶化学成分及抗癌作用 | 38 |
| 4.2 基于核受体靶点的油茶籽化学成分及抗癌作用 | 38 |
| 参考文献 | 40 |
| 附录 | 46 |
| 致谢 | 69 |

Content

| | |
|---|-----------|
| Abstract (Chinese) | 1 |
| Abstract (English) | 1 |
| Chapter I Introduction | 4 |
| 1.1 The background | 4 |
| 1.1.1 The previous study | 4 |
| 1.1.2 Cancer and the study of the drugs | 5 |
| 1.2 Magnolia officinalis and the components study | 7 |
| 1.2.1 The backgrounds of <i>Magnolia biloba</i> | 7 |
| 1.2.2 The situation of the previous study | 8 |
| 1.3 The study of <i>Camellia oleifera</i> | 9 |
| 1.3.1 The background of <i>Camellia oleifera</i> | 9 |
| 1.3.2 The previous study of <i>Camellia oleifera</i> | 11 |
| 1.3.2.1 The components of Camellia oil | 11 |
| 1.3.2.2 The components of the cake of <i>Camellia oleifera</i> | 11 |
| 1.3.2.3 The anticancer activity of <i>Camellia oleifera</i> | 11 |
| 1.4 The basis of the title | 12 |
| Chapter II The separation of the compounds | 14 |
| 2.1 Instrument and reagents | 14 |
| 2.1.1 Reagents..... | 14 |
| 2.1.2 Instruments | 14 |
| 2.2 Experiment method | 15 |
| 2.2.1 The separation of the leaves of <i>Magnolia officinalis</i> | 15 |
| 2.2.1.2 Separation | 15 |
| 2.2.1.3 Structure identifications..... | 16 |
| 2.2.2 Separation and structure identification of <i>camellia oleifera</i> | 16 |
| 2.2.2.1 Separation | 20 |
| 2.2.2.2 Structure identifications..... | 20 |
| Chapter III The biology assessment based on anticancer | 24 |
| 3.1 Instrument and reagents | 24 |
| 3.2 Experiment method | 28 |
| 3.3 The extractions from the leaves of <i>Magnolia officinalis</i> | 29 |
| 3.4 The activity analysis of the componets of <i>camellia oleifera</i> | 31 |
| Chapter IV Conclusion and discussion | 35 |
| Reference | 39 |
| appendix | 42 |

摘要

靶点药物研究已成为现代新药研究与开发的潮流,而核受体被发现与多种重大疾病特别是癌症的发生发展关系密切,并已被确认是一种理想的药物靶标。孤儿核受体 TR3/Bcl-2 凋亡途径及 tRXR α /p85 信号转导通道是本研究团队近年来发现的两条独特的癌细胞凋亡调控通路。寻找靶向并调控这些核受体信号通路的小分子药物将能特异有效的抑制肿瘤细胞的生长,十分具有开发成新型靶向抗癌药物的潜力。我们前期科研成果的基础上,建立生物活性筛选模型,对两种有靶向核受体发挥抗癌作用潜力的厚朴叶及油茶籽的醇提物进行的更细致的化学成分分离与化学结构鉴定。研究共从厚朴叶获得化合物 11 个,通过核磁及质谱分析鉴定为:厚朴酚 (1)、和厚朴酚 (2)、和厚朴新酚 (3)、山奈酚 (4)、山奈酚 3-O- α -鼠李糖苷 (5)、槲皮苷 (6)、芦丁 (7)、17-tritriacontanone (8)、角鲨烯 (9)、 β -胡萝卜素 (10)、叶黄素 (11) 等,其中的化合物 4-5、8-11 为首次从凹叶厚朴叶分离得到;从油茶籽中获得化合物 11 个,化学结构鉴定为,山奈酚-3-O- $\{\beta$ -D-葡萄糖基-(1)- $[\alpha$ -L-鼠李糖基-(1)]- β -D-葡萄糖苷} (12)、山奈酚-3-O- $\{\beta$ -D-木糖基-(1)- $[\alpha$ -L-鼠李糖基-(1)]- β -D-葡萄糖苷} (13), theaflavanoside II (14), theaflavanoside I (15), theaflavanoside III (16), theaflavanoside V (17), theaflavanoside IV (18), camelliasaponin B2 (19), assamsaponin A (20), assamsaponin A1 (21), 三油酸甘油酯 (22) 等,在这些获得的化合物中,分离自厚朴叶的主要成分和厚朴酚表现出潜在的靶向并调控核受体 RXR α 及孤儿核受体 TR3 信号通路诱导癌细胞凋亡的作用,并且和厚朴酚在动物水平上表现出较好地抑制乳腺癌生长的作用,具有开发成为新型靶向抗癌药物的潜力,以上研究结果为充分开发利用厚朴叶及油茶籽资源提供了基础研究数据和开发方向。

关键词:厚朴叶,油茶籽,核受体, RXR α , TR3

Abstract

The study of the targeted drugs has become the new trend of the new drug development and study, and the nuclear receptor is reported of a near relationship of many diseases. It has been ensured of an ideal drug target which is related to many diseases. The apoptosis pathway of orphan nuclear receptor TR3/Bcl-2 and the tRXR α /p85 signaling transduction pathway are the unique regulatory pathways that discover by our team. Finding out the target and the drugs that can regulate the nuclear signaling transduction can be specific and effective inhibit the growth of the tumors, and it also has a potent to be developed as new drugs. On basis of the previous study, we screened to find the anticancer potentiality of the ethanol extracts from leaves of *Magnolia biloba* and seed of *Camellia oleifera* targeting nuclear receptor. Bioassay-guided fractionation led to the isolation of 11 chemical components, including magnolol (1), honokiol (2), obovatol (3), kaempferol (4), kaempferol 3-O-alpha-rhamnoside (5), quercitrin (6), rutin (7), 17-tritriacontanone (8), spinacene (9), β -carotene (10), and lutein (11). Among them, 4-5, 8-12 are firstly isolated from the leaf of *magnolia biloba*; 11 compounds are isolated and identified from *Camellia oleifera*, including glycerol trioleate (12), kaempferol -3-O- $\{\beta$ -D-glucopyranosyl-(1->2)- $[\alpha$ -L-rhamnopyranosyl-(1->6)]- β -D-glucopyranoside} (13), kaempferol -3-O- $\{\beta$ -D-xylopyranosyl-(1-2)- $[\alpha$ -L-rhamnopyranosyl-(1-6)]- β -D-glucopyranoside} (14), theaflavoside II (15), theaflavoside I (16), theaflavoside III (17), theaflavoside V (18), theaflavoside IV (19), camelliasaponin B₂ (20), assamsaponin A (21), and assamsaponin A₁ (22).

Among all of the compounds, the honokiol has a potent to regulate the signaling transduction of nuclear receptor RXR α and orphan nuclear receptor TR3 and lead tumor cell apoptosis. Furthermore, honokiol exhibited potential activity on suppression of tumor cell growth *in vivo*. Thus, it suggested that honokiol is potential to develop as a novel anticancer drug. All in all, our findings may provide basic

research data and development direction for the utilization of Magnolia leaves and Camellia seed resources.

Key words: *Magnolia biloba* ,*Camellia oleifera*,RXR α , TR3

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 前言

1.1 核受体及癌症

1.1.1 核受体与靶向药物

核受体是一类可扩散并可与特异性配体结合的细胞内信号蛋白,存在于细胞质或细胞核内,常特指类固醇激素、甲状腺激素、视黄酸和维生素 D₃、脂肪酸等疏水性小信号分子的受体。它们实际上是配体依赖性转录调节因子,与配体结合后可以在细胞核内调节基因表达而使配体发挥生物学作用。核受体是真核细胞转录因子成员中最大的一个基因家族,是目前许多疾病治疗的成功药物靶标,这些疾病包括癌症、生殖系统紊乱、糖尿病、脑痴呆、心血管疾病和高胆固醇疾病等。由于以一种配体依赖的调控模式参与正常细胞或癌细胞的许多不同的生物学过程,该基因家族被认为是发现和开发用于治疗或预防癌症的理想药物靶点之一。在美国,几乎所有大的制药公司均涉及核受体药物的研发,据 2002 年统计数据显示,包括 Wyeth Ayerst, Glaxo Wellcome, SmithKline Beecham, Lilly, Lilly/Takeda, Roche, Knoll BASF, Ortho McNeil, Schering 和 Barr/Zeneca 等著名的制药公司在内,美国百强处方药中有 16 种药物是针对核受体的,其年营业额超过 80 亿美元。表 1 所列举的是一些广泛应用于临床的针对不同核受体开发的药物:

表 1. 核受体靶点及靶向药物

| 核受体靶点 | 药物 |
|-------------------|--|
| 视黄醇受体 (RXR) | 如 Targretin, 用于治疗皮肤癌 (Skin Cancer) |
| 过氧化物酶体增生受体 (PPAR) | 如 Avandia, 用于治疗糖尿病 (Diabetes) |
| 雌性激素受体 (ER) | 如 Evista, 用于治疗骨质疏松症 (Osteoporosis) |
| 雄性激素受体 (AR) | 如 Casodex, 用于治疗前列腺癌 (Prostate Cancer) |
| 黄体酮激素受体 (PR) | 如 Mifepristone, 作为一种安全的堕胎药 (Abortifacient) |
| 皮质激素受体 (MR) | 如 Aldactone (MR), 用于治疗心脏衰竭 (Heart Failure) |
| 糖皮质激素受体 (GR) | 如 Flonase, 用于过敏症 (Allergy) 的治疗 |
| 维生素 D 受体 (VDR) | 如 Dovonex, 用于治疗牛皮癣 (Psoriasis) |
| 甲状腺激素受体 (TR) | 如 Synthroid, 用于治疗甲状腺机能减退症 (Hypothyroidism) |
| 针对维甲酸受体 (RAR) | 如 Accutane, 用于治疗痤疮 (Acne) |

许多食物及天然药物中, 也富含含有调控核受体靶点的化学成分, 如与脑发育和记忆密切相关的 Ω -3多不饱和脂肪酸DHA即是通过核受体RXR起作用的。

1.1.2 癌症与靶向核受体抗癌药物研究

癌症是机体正常细胞在多原因、多阶段与多次突变所引起的一大类疾病。当前, 癌症仍是我们面临的巨大挑战, 就全球人口与先进各国来说, 均居国民死亡原因之第二位。据日内瓦世界癌症报告 (当今全球综合性最强的调查), 全球每年大约有 1,090 万人被诊断出患有癌症, 有 670 万患者死亡。在中国, 据国家卫生部信息中心的报道, 20 世纪 90 年代中国肿瘤发病率已上升为 127 例/10 万人, 近年来每年新增肿瘤患者达 160~170 万人, 总数估计在 450 万人左右。由于发展中国家和发达国家的人口日益老龄化, 当今吸烟的流行和不健康生活方式日益增多造成癌症的发病率还在上升, 预计到 2020 年全球癌症发病率将上升 50%, 发病人数将达到 1, 500 万。二十一世纪癌症治疗的战场已经转向生物治疗、基

因治疗和传统医学治疗。在中国，传统中医药千百年的临床实践积累的宝贵经验为研究治疗癌症的药物提供了非常好的指引作用，极有利于抗癌途径和机制的研究与抗癌活性先导化合物的发现。

随着对核受体的认识和研究深入，核受体被认为与癌症的发生发展密切相关，通过与核受体结合能改变和调节细胞信号通路从而调控癌细胞的生存和凋亡，因此核受体被认为是癌症控制和治疗的理想靶标之一，并且已经有了靶向核受体抗癌药物成功开发的案例。

TR3/Bcl-2 凋亡途径是本课题组所在研究团队最新发现的一条独特有效的癌细胞凋亡调控通路。TR3 (也称为 Nur77 或 NGFI-B) 是类固醇/甲状腺/维生素 A 受体超家族的孤儿受体成员，起着调节许多不同类型细胞的分化、增生、生存和凋亡的重要作用。TR3 调节生存和死亡这两种截然相反的生理活性的机制是通过其在亚细胞间的转移产生的。当 TR3 在细胞核内与 DNA 结合并转活化时起着生长促进作用^[1]，相反当 TR3 迁移到线粒体并与 Bcl-2 作用时，能使 Bcl-2 从一个凋亡保护因子转化成促凋亡因子，因而引发细胞凋亡反应^[2,3]。由于 TR3 及 Bcl-2 在癌细胞中常常会大量表达，通过诱导 TR3 转移并使 Bcl-2 发生结构转化而引起癌细胞凋亡可为筛选高效抗癌药物提供一个极佳的途径。因为同时抑制了 TR3 和 Bcl-2 的保护凋亡功能并激活预凋亡通路，使得这种诱导癌细胞凋亡的方式变得尤其有效^[4]。

RXR α 是核受体超家族的重要成员之一，在包括癌症病变在内的许多生物学过程中起着重要作用^[5-7]。RXR α 调节的多种生物学功能目前尚不完全清楚，但 RXR α 已被证明合适作为抗癌药物的靶标，专利药Targetin作为RXR的配体就是世界上第一个针对核受体RXR开发出来的抗癌药物^[8-11]。目前研究发现RXR α 调节细胞存活的功能存在核内和胞质两种起作用模式。首先，和其他核受体一样，RXR α 通过结合到DNA响应元件来调节目标基因的转录，在癌细胞和肿瘤组织中，RXR α 的蛋白水平通常会减少^[12]，因此调节RXR α 的表达和激活其功能在控制癌细胞生长中起着重要作用。其次，越来越多的证据表明RXR α 也可以从细胞核转移到细胞质对细胞的分化^[13]、凋亡^[14]和炎症^[15]起重要作用，如我的导师张晓坤教授带领的研究团队发现RXR α 通过调控出核和靶向线粒体调节Nur77/TR3

依赖的细胞凋亡^[16]。近期我们的研究团队在世界上首次揭示了肿瘤细胞中普遍存在的一条新的生长通道,这是癌症研究领域的一个令人鼓舞的重大创新性研究成果,即在肿瘤发生时,核受体RXR α 通过选择性切割(tRXR α)和细胞浆转位,与p85相互作用激活了PI3K/Akt信号转导通路。

1.2 厚朴及厚朴叶化学成分研究情况

1.2.1 中药厚朴及厚朴叶的背景介绍

厚朴是《中国药典》收录的常用中药之一,以木兰科木兰属植物厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. 或凹叶厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. var. *biloba* Rehd. et Wils.的干燥干皮、根皮及枝皮入药,具燥湿消痰、下气除满之功效,用于湿滞伤中、脱痞吐泻、食积气滞、腹胀便秘、痰饮喘咳 (图 1)。



图 1. 凹叶厚朴植物及中药材

目前在全国制药业中，采用厚朴配方的中西成药多达 200 多种。现代药理学试验表明，厚朴及其有效成分具有抗癌，治疗血栓、动脉粥样硬化和心脑血管缺血等心血管系统疾病^[17, 18]，控制血糖、改善胰岛素敏感性等治疗代谢性疾病，治疗神经退行性疾病^[19]，及抗炎等多种独特的药理作用。特别是厚朴的一些成分在促进癌细胞凋亡的同时对人体正常细胞影响不大的特有药理作用引起了癌症研究专家的极大兴趣^[20-23]。

然而厚朴皮类药材，且厚朴植物一般要到 10~15 年以上树龄才能砍树剥皮，所以目前药材的采收还非常困难，不仅资源十分有限，更是容易造成植物资源和生态环境的破坏。厚朴是福建省的道地药材之一，在福建省北部地区有野生分布，此外在福建的邵武、光泽、浦城、胡坊、黄坑等地区有大面积的药材基地种植。由于它是一种多年生落叶乔木，其叶大型，长 20~45cm，宽 10~25 cm，秋天会自然凋落。因此福建省厚朴叶资源十分丰富，而且每年可以再生。目前已经知道厚朴叶和皮部一样含有厚朴酚及和厚朴酚这两个主要化合物，通常同种植物不同部位可能含有相同或相似的化学成分，具有相似的药效和临床疗效，而且叶中还可能含其它更有药用价值的活性成分，深入对厚朴叶进行化学成分及抗癌活性研究，可以极大地拓展厚朴的临床应用并可充分开发利用丰富的厚朴植物叶资源。因此以资源丰富且容易再生的厚朴叶为原料，寻找靶点明确、低毒、特异性强的抗癌化学成分并开发成为高效廉价的新型抗癌药物的研究工作意义重大，可以促进地区资源的合理开发利用，创造社会价值并带动地区经济发展，不仅应用前景看好，而且效益巨大。

1.2.2 国内外研究概况

随着科研经费的更多投入和植物化学分离技术水平的提高，人们对厚朴化学成分的研究已逐步深入。越来越多的化学成分包括许多木质素、生物碱和挥发油类物质已从厚朴中被分离出来。尽管如此，目前国内外对厚朴植物化学成分的探索还是显得不足，特别是对树皮以外的部位的研究还很少见。剥皮方法获取药材很容易对植物资源造成巨大伤害甚至是破坏，利用厚朴是落叶乔木的特点，国内近几年开始提出利用厚朴叶来替代树皮的思路，并开始了一些成分和药效的分析

比较等方面的尝试研究^[21-26]。但除了在日本厚朴叶上的少量报导之外^[27, 28]，国内外对厚朴叶的化学成分和药理作用报导还是很少。此外相对于厚朴酚及和厚朴酚这两个主要成分，人们对厚朴中的其它化学成分在抗癌方面的研究也非常少，然而有数据显示，厚朴中的其它一些成分甚至表现出比厚朴酚及和厚朴酚更好的癌细胞毒性作用^[29, 30]，这意味着厚朴中可能存在有许多更为有用的活性抗癌成分。我们应该加深对厚朴这一药用植物包括它的叶中其它次生代谢物质的结构和活性的研究，从而筛选出更有利用价值的活性成分。

近年来药理学研究发现，厚朴及其成分由于具有许多特异的生物学活性如诱导癌细胞凋亡等作用而引起国内外研究者的广泛关注。对厚朴的研究尤其是厚朴的两个主要成分厚朴酚(magnolol)及和厚朴酚(honokiol)的药理研究从上世纪 90 年代开始至今逐年在增加。虽然缺乏较系统和明确的结论，目前厚朴酚及和厚朴酚在抗癌作用及分子机理方面已有较多研究，这些研究包括体外实验如小鼠腹腔给药明显缩小了 COLO-205 实体瘤^[12]、小鼠中显著的阻止 PC-3 移植瘤生长^[14]、抑制人类纤维肉瘤 HT-1080 的入侵^[15]、抑制卵巢瘤细胞凋亡，降低了微血管密度等^[24-28]；分子机理研究如抑制 EGFR/PI3K/Akt 信号途径^[32]、下调 Bcl-xL 和 Mcl-1 蛋白水平、释放细胞色素 C 并激活 caspases-3, -8 和-9 及 Cleaved PARP 等作用诱导癌细胞凋亡^[33-36]；许多体内外实验还表明它们对人类正常细胞如角化细胞，成纤维细胞，和人类脐带静脉内皮状细胞并无明显细胞毒性^[37, 38]。值得注意的是，厚朴中的某些成分，比如和厚朴酚已经被发现具有与核受体 RXR 形成受体配体结合的作用，同时发挥一定的生理功能，但其靶向核受体是否与其潜在的诱导癌细胞的作用相关仍待进一步研究^[39, 40]。

1.3 油茶籽的化学成分研究情况

1.3.1 油茶的背景介绍

油茶系山茶科植物油茶(*Camellia oleifera* Abel)或小叶油茶(*C. meiocarpa* Hu, ms.)^[8]，为常绿小乔木或灌木(图 2)，种仁中富含的植物油可供食用，是中国特有的木本食用油料树种，栽培和使用历史悠久，其与油橄榄、油棕、椰子并称

为世界四大木本油料植物，与乌桕、油桐和核桃并称为中国四大木本油料植物，我国的湖南、江西、广西、浙江、福建、广东、湖北、贵州、安徽、云南、重庆、河南、四川和陕西等 14 个省市为油茶的主产区^[41]。



图 2. 油茶及油茶籽

油茶是一种综合利用价值极高的经济树种，其籽仁主要用于榨取茶油，茶油中主要含有油酸、亚油酸和亚麻酸等不饱和脂肪酸。茶油食药两用且用途广泛，《纲目拾遗》记载“茶油可润肠、清胃、解毒、杀菌”，长期食用茶油具有明显的预防动脉硬化、降血压、降血脂等作用，还具有防癌抗癌（如防止乳腺癌、前列腺癌、结肠癌、子宫癌的癌变）、抗肝炎的特殊功效，茶油外用能使皮肤细嫩、光滑，起到美容保健作用，此外还可用于治疗烧烫伤。

油茶副产品包括茶壳和茶粕，可广泛用在日用化工、制染、造纸、化学纤维、纺织、农药等领域。近年来国务院对食用油发展极为重视，2007、2008 年相继出台了《国务院办公厅关于促进油料生产发展的意见》（国办发[2007]59 号），《国务院关于促进食用植物油产业健康发展保障供给安全的意见》（国发[2008]36 号），明确提出要大力发展油茶等特种油料作物。国家发展改革委、财政部、国家林业局于 2009 年 11 月印发了全国油茶产业发展规划（2009—2020 年）（发改农经[2009]2812 号），通知有关省（区、市）人民政府贯彻执行。随着国家政府和人民群众对油茶的重视，油茶的产业正日益壮大起来，但时至今日，整个油茶产业的发展仍然十分严峻，其中的一个原因是油茶继续过分依赖茶油加工，而忽视油茶其它附加产品的研究、开发和利用。

1.3.2 油茶的研究现状

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.