



● 李剑勇 杨亚军 主编

天然产物**丁香酚**的 研究与应用

中国农业科学技术出版社

• 李剑勇 杨亚军 主编

天然产物丁香酚的研究与应用



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天然产物丁香酚的研究与应用 / 李剑勇, 杨亚军主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2016. 3

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2351 - 5

I. ①天… II. ①李…②杨… III. ①丁香酚 - 研究 IV. ①R971

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 262232 号

责任编辑 张志花
责任校对 马广洋

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82106636(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106631
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 全国各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 710mm × 1 000mm 1/16
印 张 18.5
字 数 325 千字
版 次 2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷
定 价 50.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

《天然产物丁香酚的研究与应用》

编 委 会

主 编：李剑勇 杨亚军

副主编：孔晓军 刘希望 李世宏 秦 哲

编 委：(按姓氏笔画排序)

于远光 马 宁 王棋文 孔晓军

刘光荣 刘希望 许春燕 杜文斌

李世宏 李剑勇 杨亚军 赵晓乐

秦 哲 梁先明

主 审：梁先明 张继瑜

前 言

天然产物是指动物、植物提取物或昆虫、海洋生物和微生物体内的组成成分或其代谢产物以及人和动物体内许许多多内源性的化学成分，其中主要包括蛋白质、多肽、氨基酸、核酸、各种酶类、单糖、寡糖、多糖、糖蛋白、树脂、胶体物、木质素、维生素、脂肪、油脂、蜡、生物碱、挥发油、黄酮、糖苷类、萜类、苯丙素类、有机酸、酚类、醌类、内酯、甾体化合物、鞣酸类、抗生素类等天然存在的化学成分。天然产物已广泛应用于医药、食品、化工、化妆品、饲料、农药等领域，对人类健康、农业生产和工业发展产生了深远影响。

丁香酚来源于丁香挥发油，是丁香的主要成分，也是中药丁香的有效成分，具有广泛的药理作用，主要有抑菌、抗病毒、防腐、麻醉、解热、抗氧化、抗肿瘤、抗衰老、促进透皮吸收、杀虫驱虫等药理活性。其特殊的小分子渗透性，一定的疏水性和芳香性，使其可以深入到血管内壁参与药理作用，同时不会形成抗药性。因此，天然产物丁香酚已引起各领域研究与应用的兴趣。

中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所长期从事兽用化学药物和天然药物的研究与开发工作，李剑勇团队对天然产物丁香酚的利用和开发进行了系列研究，特别是基于前药原理设计合成的药用新化合物阿司匹林丁香酚酯，作用效果独特，毒副作用极低，研究成果的报道引起了药物研究领域的极大关注。

为了让各领域同行系统地了解 and 掌握天然产物丁香酚的研究和应用状况，本编写组从概述、药理学、毒理学、体内过程、应用、衍生物、展望等方面进行了介绍，力求能充分说明天然产物丁香酚研究和应用的方方面面。

本书在编写过程中，得到了中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所有关领导和同事、学生的大力支持与密切配合，同时中国兽医药品监察所梁先明同志

在百忙之中参与了本书的编写，在此表示衷心的感谢。本书参考和引用了许多同行的研究成果，在后面参考文献中已列出，如有遗漏，在此深表遗憾！

由于时间和经验不足，资料收集不全，书中缺点和不足之处在所难免，恳切希望各位专家、同行和读者批评指正！

李剑勇

2015年8月于兰州

目 录

第一章 丁香酚概述	(1)
第一节 丁香酚的来源	(1)
第二节 丁香酚的理化性质	(16)
第三节 丁香酚类似物	(24)
第四节 丁香酚的应用	(30)
参考文献	(35)
第二章 丁香酚药理学研究	(43)
第一节 丁香提取物及丁香酚的抑菌作用研究	(43)
第二节 丁香酚的镇痛麻醉作用	(57)
第三节 丁香酚的抗氧化作用	(61)
第四节 丁香酚的抗肿瘤作用	(64)
第五节 丁香酚的解热作用	(65)
第六节 丁香酚促进学习和记忆的作用	(68)
第七节 丁香酚对心血管系统的作用	(74)
第八节 丁香酚的其他作用	(77)
参考文献	(81)
第三章 丁香酚毒理学研究	(91)
参考文献	(97)
第四章 丁香酚体内过程	(100)
参考文献	(106)
第五章 丁香酚的应用	(108)
第一节 丁香酚在医药卫生方面的研究和应用	(108)
第二节 丁香油、丁香酚及其衍生物在香精中的应用	(133)
第三节 丁香酚在材料科学中的应用	(141)
第四节 丁香酚在食品领域的应用	(154)
第五节 丁香酚在畜牧业上的应用	(163)

第六节 丁香酚在防治植物病虫害方面的应用	(176)
参考文献	(182)
第六章 丁香酚衍生物	(200)
第一节 丁香酚酯化反应衍生物	(200)
第二节 丁香酚醚化反应衍生物	(213)
第三节 丁香酚聚合物	(222)
第四节 丁香酚的其他反应	(229)
参考文献	(234)
第七章 丁香酚的应用展望	(241)
附录 香精配方	(244)

第一章 丁香酚概述

丁香酚 ($C_{10}H_{12}O_2$) 是丁香油、肉桂叶油、丁香罗勒油的主要成分, 为无色至淡黄色油状液体, 具有强烈的丁香香气和辛香香气。近年来, 随着对丁香酚研究的不断深入, 其特殊的小分子渗透性, 一定的疏水性和芳香性, 使得丁香酚在医药中间体、精细化工、香精香料、化妆品、畜牧渔业等领域得到广泛应用, 丁香酚的研究越来越受到广大基础研究和应用研究人员的青睐。

第一节 丁香酚的来源

一、天然植物

丁香酚作为一种天然有机化合物, 存在于多种植物中, 富含于多种精油之中。桃金娘科 (*Myrtaceae*) 植物大多具有油腺, 含多种挥发性精油, 丁香酚最初就是从其中提取分离而来。从目前丁香酚的植物来源看, 主要有丁香、柴桂、肉豆蔻、罗勒、丁香罗勒、蜜蜂花、莳萝等。下面对上述植物做简要介绍。

(一) 丁香

【英文名】*Flos caryophyllata*, Clove^[1], *Flos caryophylli*^[2]。

【拉丁名】*Eugenia caryophyllata* Thunb. [*E. aromatica* Baill. ; *Syzygium aromatica* (L) Merr. et Perry]。

【别名】丁子香、支解香、雄丁香、公丁香^[1]。

【来源】为桃金娘科植物丁香 *Eugenia caryophyllata* Thunb. 的干燥花蕾或果实。当花蕾由绿色转红时采摘, 采下后除去花梗, 晒干^[2]。

【原形态】常绿乔木, 高达 10m。叶对生, 叶柄细长, 向上渐短; 叶片长方倒卵形或椭圆形, 长 5 ~ 10cm, 宽 2.5 ~ 5cm, 先端渐尖, 基部渐窄下延至柄, 全缘。秋季开花, 花有浓香, 聚伞圆锥花序顶生, 花径约 6mm; 花萼肥厚, 绿色后转紫红色, 管状, 先端 4 浅裂, 裂片三角形, 肥厚; 花冠白色稍带

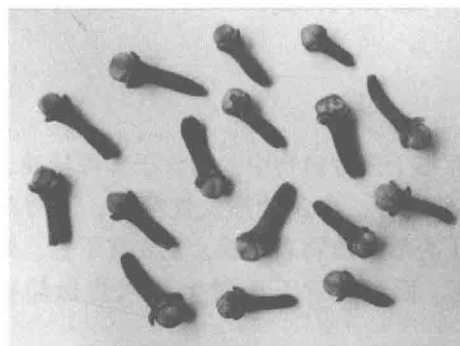
淡紫，基部管状，较萼稍长，先端具4裂片；雄蕊多数；子房下位，顶端有粗厚花柱，柱头不明显。浆果红棕色，稍有光泽，长方椭圆形，长1~1.5cm，直径5~8mm，先端有肥厚宿存花萼裂片，有香气。种子数粒，长方形^[3]。



丁香花^[4]



丁香花蕾^[5]



公丁香^[6]



母丁香^[6]

图1-1 丁香植株、丁香花和丁香药材

【生境分布】栽培和野生于热带地区。原产非洲摩洛哥，主产于坦桑尼亚、马来西亚、印度尼西亚等地。现我国广东、广西（广西壮族自治区的简称，全书同）等地有少数出产^[3]。

【化学成分】花蕾含挥发油14%~20%，挥发油中含丁香酚（丁香油酚）的相对含量为78%~95%、2-甲氧基-4-(2-丙烯基)-苯酚乙酸酯（相对含量为3.05%）和3,7,11-三甲基-2,6,10-十二碳三烯-1-醇（相对含量为2.54%）。赵晨曦等^[7]分析了广东产公丁香中挥发油的成分，各组分的相对百分含量分别为：丁子香酚（57.13%）、石竹烯（14.41%）、 α -石竹烯

(2.28%)、1, 2, 3, 5, 6, 8a-六氢-4, 7-二甲基-1-[1-甲基乙基]-萘(1.36%)、2-甲氧基4-[2-丙烯基]-苯酚乙酸酯(17.93%)和2', 3', 4'-三甲氧基苯乙酮(1.36%)。

丁香花蕾中其他化学成分有：乙酰丁香酚、 β -石竹烯、 α -石竹烯、萜草烯、丁香烯醇、甲基丁香酚、丁香烯氧化物、水杨酸甲酯、苯甲酸甲酯、甲基正戊基甲酮、3, 5, 3', 4'-四羟基-7-甲氧基黄酮、甲基正庚基甲酮、2-庚醇、2-壬醇、糖醛、糖醇、香草醛、苯甲醛、苯甲醇、乙酸苄酯、 α -依兰烯、间甲氧基苯甲醛、胡椒酚、香荆芥酚和1, 8-桉叶素、没食子酸、对-羟基-反式肉桂酸、槲皮素、3, 3', 4'-三甲基鞣花酸、5-羟基甲基糠醛、香草酸、对羟基苯乙酮、阿魏酸、 β -谷甾醇、高根二醇、白桦酸、山柰甲黄素、齐墩果酸、杨梅素、木犀草素；糖苷类物质有：槲皮素-3-O- β -D-葡萄糖醛酸甲酯、胡萝卜苷、异槲皮苷、丁香苷(I和II)、异鼠李素-3-O- β -D-葡萄糖苷、大豆脑苷I、3, 3', 4'-三甲基鞣花酸-4'-O- β -D-葡萄糖苷、鼠李秦素-3-O- β -D-葡萄糖苷、鼠李秦素-3-O- β -D-(6"-乙酰)葡萄糖苷^[8]、2-O-(6'-O-没食子酰基)- β -D-葡萄糖基苯甲酸甲酯、山柰酚-3-O-葡萄糖醛酸苷^[9]。花中亦含有色原酮类化合物：丁香色原酮、甲基丁香色原酮、异甲基丁香色原酮、O-去甲基异甲基丁香色原酮。

丁香果实中含量最高的组分是丁香酚(2%~9%)，其次是1-(3, 4, 5-三甲氧基苯)-桥亚乙基酮；酯类组分3种：安息香酸乙酯、安息香酸-2-羟基-甲酯、丁子香基乙酸酯；倍半萜烯类组分4种：石竹烯、 α -石竹烯、 δ -杜松烯、贝叶烯；萜醇类组分3种：表- α -红没药醇、 α -杜松醇、3, 7-二甲基-1, 6-辛二烯-3-醇；还有萜酮类组分樟脑等，以及2a-羟基齐墩果酸甲酯^[10]、谷甾醇、豆甾醇、菜油甾醇等的葡萄糖苷^[11]。

【药理作用】

(1) 对福氏志贺杆菌、沙门氏菌、大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌、星形奴卡菌、许兰黄癣菌、石膏样小孢子菌及腹股沟表皮癣菌等有较强抑制和杀灭作用。

(2) 丁香酚有抑制脂氧化酶和环氧化酶的作用，能抑制巴豆油引起的小鼠耳肿胀。

(3) 水提物灌肠给药能显著减少番泻叶引起的小鼠腹泻次数。

(4) 丁香水煎剂和丁香油对于猪、犬的蛔虫均有驱除作用。

(5) 丁香为芳香健胃剂，可缓解腹部气胀、增强消化能力、减轻恶心呕吐。

(6) 止痛作用, 丁香油 (少量滴入) 可用于龋齿齿腔消毒, 破坏其神经, 从而减轻牙痛^[12]。

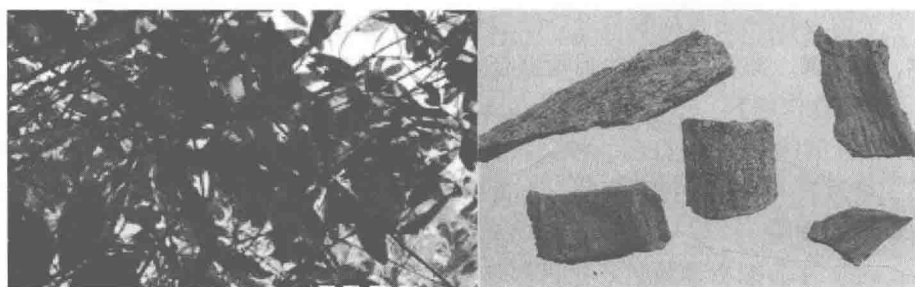
(二) 柴桂

【拉丁名】*Cinnamomum wilsonii* Gamble。

【别名】柴樟。

【来源】本品为樟科、樟属植物柴桂 *Cinnamomum tamala* (Buch. - Ham.) T. Nees et Eberm. 的树皮^[13]。

【原形态】常绿乔木, 高达 20m。树皮灰褐色, 有芳香气。枝条茶褐色, 无毛, 幼时略被微柔毛, 后渐脱落无毛。叶互生或近对生; 叶柄长 5~13mm, 无毛; 叶片卵形、长圆形或披针形, 长 7.5~15cm, 宽 3~5.5cm, 先端长渐尖, 基部楔形或宽楔形, 全缘, 上面绿色, 光亮, 下面绿白色, 两面无毛, 离基三出脉, 中脉和侧脉在叶上面稍凸起, 下面显著凸起, 网脉两面略明显, 薄革质。圆锥花序腋生和顶生, 长 5~10cm, 疏被灰白色微柔毛, 分枝末端具 3~5 朵花作聚伞状排列; 花两性, 长约 6mm, 白绿色, 花梗长 4~6mm, 被灰白色微柔毛; 花被筒倒锥形, 长约 2mm, 花被裂片倒卵状长圆形, 长约 4mm, 宽约 1.5mm, 先端钝; 能育雄蕊 9, 花丝被灰白色柔毛, 第 1~2 轮雄蕊长约 3.8mm, 花药卵状长圆形, 长 1.3mm, 4 室, 内向瓣裂, 花丝长约 2.5mm, 无腺体, 第 3 轮雄蕊长约 4mm, 花药长圆形, 长 1.5mm, 4 室, 外向瓣裂, 花丝长约 2.5mm, 近下部有 1 对卵状心形腺体; 退化雄蕊 3, 长 1.7mm, 被柔毛, 箭头形, 具柄; 子房卵球形, 长约 1.2mm, 被柔毛, 花柱长 3.6mm, 柱头不明显。花期 4~5 月^[1]。



柴桂植株^[14]

柴桂^[13]

图 1-2 柴桂植株和柴桂药材

【生境分布】生于山坡或谷地常绿阔叶林中或水边^[3], 我国广东、福建、浙江、四川、云南、西藏 (西藏自治区的简称, 全书同) 等省区均产^[1]。

【化学成分】树皮及叶均含挥发油，叶油的主要成分为丁香油酚，占78%，还含水芹烯、樟脑等。树皮挥发油主要成分为桂皮醛等。柴桂另含3, 4', 5, 7-四羟基黄酮、3, 3', 4', 5, 7-五羟基黄酮、山柰酚-3-O-葡萄糖苷、山柰酚-3-O-槐糖苷、山柰酚-3, 7-二-O-鼠李糖苷和槲皮素-3-O-芸香糖苷^[1]。

【药理作用】

(1) 柴桂树皮具有止血、暖脾温胃、补肾散寒、活血散瘀、通经活络、止痛的作用。

(2) 柴桂挥发油对胃有局部刺激作用，能解除或减轻恶心和胃肠胀气^[3]。

(三) 罗勒

【英文名】Sweet basil herb, Herb of sweet basil。

【拉丁名】*Ocimum basilicum*。

【别名】零陵香、九层塔、香草、鸭香、省头草、矮糠、香佩兰、翳子草、野金砂、鱼香、薄荷树^[1]。

【来源】唇形科罗勒属植物罗勒 *Ocimum basilicum* L. var. *pilosum* (Willd.) Benth 的全草。夏秋采收全草，除去细根和杂质，切细阴干^[3]。

【原形态】一年生草本，高20~80cm。全株芳香。茎直立，四棱形，上部被倒向微柔毛，常带红或紫色。叶对生；叶柄长0.7~1.5cm，被微柔毛；叶片卵形或卵状披针形，长2.5~6cm，宽1~3.5cm，全缘或具疏锯齿，两面近无毛，下面具腺点。轮伞花序有6，组苞片细小，倒披针形，长5~8mm，边缘有缘毛，早落；花萼钟形，长4mm，外面被短柔毛，萼齿5，上唇3齿，中齿最大，近圆形，具短尖头，侧齿卵圆形，先端锐尖，下唇2齿，三角形具刺尖，萼齿边缘具缘毛，果时花萼增大、宿存；花冠淡紫色或白色，长约6mm，伸出花萼，唇片外面被微柔毛，上唇宽大，4裂，裂片近圆形，下唇长圆形，下倾；雄蕊4，二强，均伸出花冠外，后对雄蕊花丝基部具齿状附属物并具被微柔毛；子房4裂，花柱与雄蕊近等长，柱头2裂；花盘具4浅齿。小坚果长圆状卵形，褐色。花期6~9月，果期7~10月^[1]。

【生境分布】野生或栽培。分布云南、四川、广东、广西、福建、台湾、江苏、浙江、安徽、湖北、江西、河北、河南、山东、山西、辽宁等地^[15]。

【化学成分】全草中芳香油含量为0.1%~0.12%，罗勒精油按其主要成分不同，分为5种化学型，其中印度型富含桂皮酸乙酯，另外4种型分别富含柠檬醛、丁香酚、里那醇（芳樟醇）和麝香草酚（百里香酚）。用气相色谱分析罗勒精油中丁香酚含量为70%^[12]。全草中主要成分为草蓯素（含量55%左右）、总黄酮苷（含量0.6%~1.1%）、芳樟醇（含量34.5%~40%）及其他



图 1-3 罗勒植株^[12]

如乙酸芳樟酯、丁香酚、罗勒烯、 α -蒎烯、1,8-桉叶素、牻牛儿醇、柠檬烯、 Δ^3 -蒎烯、甲基胡椒酚、丁香油酚甲醚、茴香醚、桂皮酸甲酯、二环倍半水芹烯、1-表二环倍半水芹烯、辛酮-3 及糠醛、肉桂酸甲酯、3-己烯-1-醇、3-辛酮、茴香脑和糠醛。全草含总黄酮苷 0.6% ~ 1.1%，苷元主要为槲皮素和山柰酚、咖啡酸、绿原酸、多酚类化合物、芸香苷、异槲皮苷、迷迭香酸等^[1]。

【药理作用】

(1) 罗勒的黄酮苷类化合物对阿司匹林诱导的胃溃疡大鼠有显著降低其溃疡指数的作用。

(2) 罗勒水粗提取物有抗补体活性的作用。

(3) 将罗勒叶的水提取物腹腔注射给药能够降低血压。

(4) 罗勒对实验白鼠具有抗胚胎着床和致流产作用^[12]。

(四) 丁香罗勒

【英文名】Ocimum, Oleum ocimi gratissimi。

【拉丁名】*Ocimum gratissimum* Linn.。

【别名】臭草^[3]。

【来源】唇形科丁香罗勒 *Ocimum gratissimum* L. var. suave (Willd.)

Hook. f. , 以全草入药^[3]。

【原形态】一年生草本，茎高0.5~1m，被长柔毛。叶片卵状矩圆形或矩圆形，长5~12cm，两面密被柔毛状绒毛。轮伞花序6花，密集，组成顶生、长10~15cm的圆锥花序，密被柔毛状绒毛。花冠白色或白黄色。小坚果近球形^[15]。



丁香罗勒植株

丁香罗勒油

图1-4 丁香罗勒植株和丁香罗勒油^[5]

【生境分布】产于非洲马达加斯加岛，我国南部有栽培^[3]。

【化学成分】主要成分为丁香罗勒油，为淡黄色的澄清液体；有类似丁香的香气。味辛辣，有麻胀感；露置空气中或贮存日久，渐变棕色，质渐浓稠^[5]。

【功能主治】

- (1) 全草具有发汗解表，祛风除湿，散瘀止痛的作用。
- (2) 挥发油具有局部镇痛、防腐的作用，用于龋齿等^[5]。

(五) 肉豆蔻

【英文名】Nutmeg, Semen myristicae。

【拉丁名】*Myristica fragrans* Houtt.。

【别名】迦拘勒、豆蔻、肉果、玉果、顶头肉、扎地、麻失^[1,2,16]。

【来源】本品为肉豆蔻科肉豆蔻属植物肉豆蔻 *Myristica fragrans* Houtt. 干燥种仁。定植后6~7年开花结果，10年后产量增多，25年达盛果期。结果期为60~70年。盛果期有两次，4~6月及11~12月各采一次。早晨摘取成熟果实，剖开果皮，剥去假种皮，再敲脱壳状的种皮，取出种仁用石灰乳浸一天后，缓火焙干^[2]。

【原形态】常绿乔木，高可达20m。叶互生，椭圆状披针形或长圆状披针

形,长5~15cm,革质,先端尾状,基部急尖,全缘,上面淡黄棕色,下面色较深,并有红棕色的叶脉;叶柄长6~12mm。花雌雄异株;雄花的总状花序长2.5~5cm;小苞片鳞片状;花疏生,黄白色,椭圆形或壶形,长6mm,下垂;花药9~12个,连合成圆柱状有柄的柱。果实梨形或近于圆球形,下垂,长3.5~6cm,淡红色或黄色,成熟后纵裂成2瓣,显出绯红色假种皮,种子长球形,种皮红褐色,木质^[1,16]。

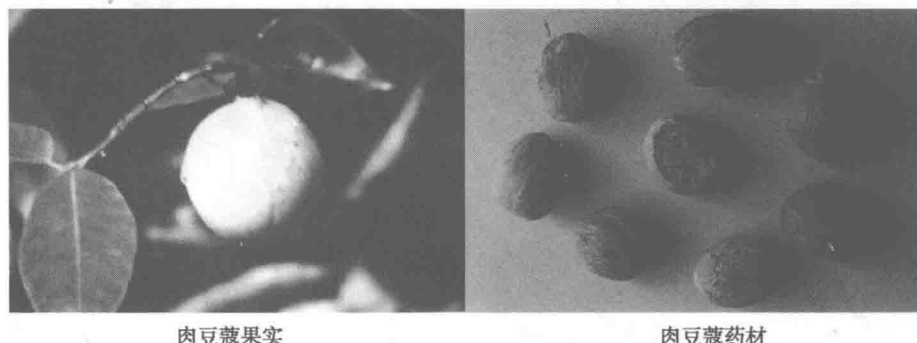


图1-5 肉豆蔻果实和肉豆蔻药材^[5]

【生境分布】热带地区广为栽培。分布在马来西亚、印度尼西亚、巴西等国及我国广东、台湾、云南等地^[17]。

【化学成分】种仁含脂肪油25%~46%,挥发油8%~15%,内含有毒物肉豆蔻醚约4%。挥发油主含香桉烯、 α -及 β -蒎烯、松油-4-烯醇、 γ -松油烯、柠檬烯、冰片烯、 β -水芹烯、对聚伞花素、 α -异松油烯、 α -松油醇、 δ -葑烯、肉豆蔻醚、榄香脂素,还含樟烯、月桂烯、 α -水芹烯、3,4-二甲基苏合香烯、芳樟醇、顺式辣薄荷醇、反式辣薄荷醇、龙脑、顺式丁香烯、香茅醇、对聚伞花素- α -醇、黄樟醚、橙花醇、 β -蒎烯油烯、乙酸牻牛儿醇酯、丁香油酚、甲基丁香油酚、异榄香脂素。脂肪油中主含三肉豆蔻酸甘油酯和少量的三油酸甘油酯等。种子还含木脂素:1-(3-甲氧基-4-乙酰氧基苯基)-2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基苯氧基)-1-丙醇乙酸酯、1-(3,4-亚甲二氧基苯基)-2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基苯氧基)-1-丙醇乙酸酯、1-(3,4,5-三甲氧基苯基)-2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基苯氧基)丙烷、去氢二异丁香油酚即利卡灵A,5'-甲氧基去氢二异丁香油酚、2-(3,4-亚甲二氧基苯基)-2,3-二氢-7-甲氧基-3-甲基-5-(丙烯基)苯并呋喃(即利卡灵B),2-(3,4-亚甲二氧基-5-甲氧基苯基)-2,3-二氢-7-甲氧基-3-甲基-5-(丙烯基)苯并呋喃、1-(3,4-二甲氧基苯基)-2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基苯氧基)-1-丙醇,等。脱脂种

仁含肉豆蔻酸及三萜皂苷，苷元为齐墩果酸。其种仁脂肪中，肉豆蔻酸含量达70%~80%，并含有毒物质肉豆蔻醚^[1,16]。

【药理作用】

(1) 肉豆蔻油除有芳香性外，还具有显著的镇静催眠和麻醉作用，挥发油中所含的甲基异丁香酚有抑制中枢神经的作用。

(2) 肉豆蔻醚对人的大脑有中度兴奋作用，肉豆蔻及肉豆蔻醚有增强色胺的作用，体内及体外试验均对单胺氧化酶有中度抑制作用。

(3) 肉豆蔻所含的甲基异丁香酚对金黄色葡萄球菌、肺炎双球菌、枯草杆菌和竖忍链球菌等有较强的抗菌、抑菌作用。

(4) 肉豆蔻挥发油对胃肠道有刺激作用，且具有祛风作用。小剂量能促进胃液的分泌和刺激胃肠蠕动，大剂量则具有抑制作用^[1,16]。

【毒性】猫服用肉豆蔻醚的 LD_{50} 为 0.5~1.0mL/kg，皮下注射 (s. c.) 0.12mL 可引起广泛的肝脏变性。猫服肉豆蔻粉 1.9g/kg 可引起半昏睡状态，并于 24 h 内死亡。肉豆蔻醚和榄香脂素对正常人有致幻作用^[1,16]。

(六) 莳萝

【英文名】Seed of dill。

【拉丁名】*Anethum graveolens*。

【别名】时美中、莳萝椒、瘪谷茴香、土茴香、野茴香、洋茴香^[9]。

【来源】伞形科植物莳萝 *Anethum graveolens* L. 的嫩茎叶或果实^[1]。春末夏初果实成熟后采收果枝，去净杂质，晒至干透为度。

【原形态】一年生草本，稀为二年生，高 60~120cm。全株无毛，有强烈香气。茎单一，直立，径 0.5~1.5cm。基生叶有柄，叶柄长 4~6cm，基部有阔叶鞘；叶片轮廓宽卵形，三至四回羽状全裂，末回裂片丝状，长 4~20mm，宽不及 0.5mm；茎上部叶较小，分裂次数少，无叶柄，仅有叶鞘。复伞形花序顶生，直径 5~15cm，伞辐 10~25cm，无总苞片；小伞形花序有花 15~25；无小总苞片；花瓣黄色，长圆形，小舌片近长方形，内曲；萼齿不明显；花柱短，花柱基圆锥形至垫状，双悬果扁压卵形，长 3~5mm，宽 2~3mm，成熟时褐色；背棱细而明显突起，侧棱有狭翅，每棱槽有油管 1，合生面油管 2。花期 5~8 月，果期 7~9 月。

【生境分布】原产欧洲南部，我国东北、甘肃、四川、广东、广西、江苏、安徽等地有栽培^[1]。

【化学成分】茎叶及果实有茴香味，尤以果实较浓。嫩茎叶供作蔬菜食用，果实含挥发油 2.8%~4%，油中主要成分是香芹酮、丁香酚、葛缕酮、