



澳大利亚茶树油的 功效与安全性



Australian Government

Rural Industries Research and
Development Corporation



© 2007 乡村产业研发组织版权所有
国际标准书号：978-1-74254-495-3
国际标准书号：1440-6845
出版编号：13/002

本出版物所包含的资讯可作公众知识与讨论之用，以及用于促进行业的可持续性发展。不得仅依赖该出版物内容于特定的事项。在依据本报告档案相关内容作出任何行动或决定前，应咨询专家和/或听取相关合法建议。任何个人因使用或依据本报告档案内容发生的任何事件均与澳大利亚联邦、乡村产业研发组织、本档案作者或参与编辑者无关。

本报告档案版权归乡村产业研发组织所有。经乡村产业研发组织许可后方可广泛宣传其研发成果。任何关于本报告档案的复制，请电话咨询发行经理，联系电话：02 6271 4165

RIRDC 联系信息：
Rural Industries Research and Development Corporation
Level 2, 15 National Circuit
Barton Act 2600

PO Box 4776 (邮箱)
Kingston Act 2604

电话：02 6271 4100
传真：02 6271 4199
电子邮箱：rirdc@rirdc.gov.au
网站：<http://www.rirdc.gov.au>

前言

在过去的 10 多年里，乡村产业研发组织（在下简称：RIRDC），就茶树油的功效、安全及生产等方面，与澳大利亚茶树油行业进行了密切的合作。如今，许多研究报告表明，茶树油具有抗菌、抗病毒和消炎的功效。近期，澳大利亚茶树油行业协会与 RIRDC 通过合作制定了一套综合的茶树油安全档案。RIRDC 对茶树油的功效和安全及相关的研发结果均放入本报告，以便有关的广大茶树油及茶树油产品的生产商、企业、监管当局和研发人员查寻。

Peter O'Brien --- 乡村产业研发组织董事总经理

Tony Dougherty --- 澳大利亚茶树油行业协会主席

目录

执行摘要	3
茶树油概述	4
对茶树油的立法	5
功效	6
对皮肤的刺激	9
皮肤过敏	9
皮肤渗透性	10
毒性	11
对身体的影响	12
细菌对茶树油会产生抗药性吗？	13
茶树油的稳定性	14
执业守则和标准	15



执行概要

茶树油在澳大利亚是研究最为广泛的精油 —— 关于茶树油的功效、稳定性、氧化性和毒性均有着大量的研究。

大量研究表明，茶树油具有防腐、抗菌、抗病毒、杀真菌和消炎等功效。在过去的一个世纪里，茶树油均被用于上述单个或多个方面。

通过多年在众多产品中的广泛应用，清晰地证实了茶树油对人类的健康是安全的。此外，关于茶树油副作用的企业报告的数据显示，茶树油的副作用非常小，约小于 0.0016%，并且只有极个别的副作用的投诉报告。

将茶树油暴露于空气或阳光中，会导致茶树油的某些成分被氧化。被氧化的成分会增加茶树油的毒性。对过敏性皮肤人士来说，尽管 100% 的纯茶树油也有可能引起轻微的皮肤过敏，因此被氧化的茶树油对过敏性皮肤产生过敏的可能性就更大些。茶树油业界普遍建议，勿用被氧化的茶叶油。

然而，使用妥善保藏并密封好的、且远离阳光和高温的 100% 纯茶树油对人体健康是无害的。正确配制的茶树油产品对人类健康也无害。

澳大利亚茶树油行业协会已发布了一套茶树油操作守则及指导方案，以确保流入市场的茶树油的质量。

同时，关于茶树油的一套教育课程正在推广中，该课程目的在于建议生产商及消费者按合理的配方生产、消费、存储及使用茶树油和茶树油产品，以及告知产品开封使用后的有效期。

本文概述了有关茶树油的安全性和功效的研究。

茶树油概述

茶树油是一种从澳大利亚植物互叶白千层（澳洲茶树）中提炼出的油精。多个世纪以来，澳洲土著居民将茶树油当作药物。二十世纪二十年代，新南威尔士州首席化学家鉴定了茶叶油的抗菌防腐功能。在随后的数十年里，茶树油被人发现具有实质性的抗真菌、抗细菌、抗病毒和消炎的功效。

茶树油是用蒸馏法提炼而成的。它在澳洲的生产与销售已有 80 多年。而在近 20 年里，澳洲茶树才得以当作商业性的农作物广泛种植。

此物种仅在澳洲拥有。拥有生产茶树油基因组合的澳洲茶树是北新南威尔士州的土著植物。因此，大多数茶树油的商业生产发源于此。在澳洲，目前约有 3000 公顷的茶树在种植，约有 100 家茶树油的生产厂家。全球 80% 以上的茶树油出自澳洲。

约有 90% 的澳洲茶树油用于出口，主要出口地为北美洲和欧洲。茶树油最终的主要用途为抗菌剂和化妆品，其中大部分是作为纯油精销售给上述产品的生产商。

化妆品加入了茶树油后，茶树油在配方中的典型浓度是：保湿剂(1.25%)、润肤露(1.25%)、洗发香波和护发素、漱口水(0.2%)、洗面奶(0.7%)、洗手液(0.7%)、香皂(2%)、脚气水(2%)，脚气粉(1%)、剃须产品(2%)、蜜蜡脱毛后护理品(1.25%) 和除臭剂(2%)。

由于茶树油具有抗真菌、抗细菌、抗病毒和消炎的功效，茶树油也当作净油或以 10-15% 的茶树油溶液通过柜台销售。

澳洲茶树油含有 100 多种成分，其中含量最多的为松油稀-4 醇，至少占茶树油成分的 30%，它在茶树油抗菌活性中扮演着重要的角色。

在国际标准里，松油稀-4 醇型互叶白千层油中所含的 15 种成分的含量水平均有规定（详见 ISO 4730）。

本页附表里列出了这些含量水平。

目前，越来越多针对茶树油的国家标准和国际标准相继出台。欧洲药典和世界卫生组织出台了关于这一标准的国际专著；澳大利亚、法国和德国也出台了国家标准。

成分	ISO 4730 (含量范围 %)
α -蒎烯 α -pinene	1-6
桉萜- sabinene	痕量- 3.5
α -松油烯 α -terpinene	5-13
柠檬烯- limonene	0.5-1.5
对伞花烃- p-cymene	0.5 -8
1,8, 桉叶素- 1,8, cineole	痕量- 15
γ -松油烯 γ -terpinene	10- 28
异松油烯- terpinolene	1.5 - 5
松油烯-4-醇 terpinen-4-ol	30 - 48
α -松油醇 α -terpineol	1.5 -8
香橙烯 aromadendrene	痕量 - 3
喇叭烯 ledene	痕量 -3
萜澄茄烯 δ -cadinene	痕量 -3
蓝桉醇 globulol	痕量 -1
白千层醇 viridiflorol	痕量 -1





对茶树油的立法

澳洲茶树油主要销往北美洲和欧洲。澳洲每年产的茶树油，约有 40%销往北美，50%销往欧洲。

二十世纪 70 年代初，欧盟成员国决定将成员国间化妆品的法规统一调整，以便美容产品在欧盟范围内的自由流通。

欧洲理事会的 76/768/EEC 号指令在 1976 年 7 月 27 日得以通过。依据该指令，化妆品生产商有义务提供安全的产品。然而，该立法并未规定安全的标准，只是要求产品必须安全，及需设立安全档案记录安全信息。

在 76/768/EEC 化妆品指令的任何附件里，并未立法规定茶树油及其成分的标准。

然而，在 2004 年，欧盟消费者科学委员会(在下简称 SCCP)被要求回答一系列关于含茶树油的配方产品和茶树油本身的问题。

在 2004 年 12 月，经过对当时所能获得的研究进行审查后，SCCP 得出的结论是，未经稀释的茶树油用作商业性化妆品可能不安全。此外，还对化妆品配方中的茶树油的稳定性提出质疑，却表明未有充分的数据评估茶树油作为化妆品组分的使用情况。随后，SCCP 要求茶树油业提供一套完整的茶树油安全档案。

2007 年 3 月，澳大利亚茶树油行业协会与澳洲乡村产业研发组织向该委员会提交了一份关于茶树油毒理学及安全性的档案文件。该档案文件包括了在 2004 年前所有研究的综述，和对茶树油的安全性和稳定性所作的最新研究。

本文提供了该档案综述的安全性主要领域的概况，也概述了对茶树油在抗细菌、抗病毒、抗真菌和消炎等功效方面所作的大量研究。

功效

茶树油在药疗方面有着悠久的历史。早在二十世纪二十年代，新南威尔士首席化学家发现了茶树油的抗菌防腐功能。

许多茶树油的产品被澳大利亚治疗物品管理局 **Australia's Therapeutic Goods Administration** 列为防腐剂，但茶树油尚未注册为药剂。

然而，大量的研究（其中相当一部分研究是由西澳大学茶树油研究组完成）表明茶树油具有抗细菌、抗真菌、抗病毒和消炎的功效。乡村产业研发组织对上述研究给予了大量的经济支持。



抗细菌

茶树油最有前景的一项最新功能，就是它能抵抗抗甲氧西林的金黄色葡萄球菌(简称为 **MRSA**，也叫医院超级臭虫，或叫金色葡萄球菌)。控制 **MRSA** 的蔓延，对全球医院都是一个大难题，因为大多数常规的抗生素，除了万古霉素之外，对 **MRSA** 的传播毫无作用。

然而，在悉尼 **Westmead** 医院的一项临床试验显示，茶树油沐浴露有助于病人根除掉金色葡萄球菌。

经过 18 个月对 180 位感染了金色葡萄球菌的病人进行临床试验，其中一部分病人接受了含茶树油的产品进行治疗，而另一部分病人只接受医院常规药物治疗。

治疗时间最少为 3 日。治疗过程中，采用了大量棉签取样，以检查金色葡萄球菌的状况。

在完成临床试验的 96 位病人当中，上述两种治疗对金色葡萄球菌的最终清除率相当。但与接受常规治疗的 23% 的病人相比，参与茶树油产品治疗的 21% 的病人，在治疗后没有复发。

西澳大学茶树油研究组的 **Tom Riley** 教授参与了该项临床研究，他指出：“试验结果对研发茶树油为基础的临床药物是至关重要的一步。”

“尽管两组病人的清除率较低，这也是临床试验中常有的现象。试验数据显示，两种治疗之间也没有意义重大的差别，这意味着茶树油产品可能适合（金色葡萄球菌）菌携带者减少感染” 莱利教授说。

2004 年的《医院传染病期刊》上的英国研究^[1]确认了这些研究结果。

“如果医院引入一些茶树油产品，如洗手液、抗菌剂和局部抗微生物剂，我相信，这会有助于减少使用抗生素” 莱利教授说道：“只要能减少使用抗生素，哪怕只有一点点，从长远意义上而言，这对耐药性（病菌对抗生素的耐药性）是有一定的影响，因为病菌对抗生素的耐药性已是令全球头疼的问题。”

抗病毒性

直到 2005 年，有关茶树精油的抗病毒活性的数据很不足。然而，西澳大学的 **Christine Carson** 博士与她的同事的一项研究，最先表明茶树油的抗病毒性可有效治疗单纯性疱疹病毒引起的唇疱疹。

[1] Dryden MS, Dailly S, Crouch M (2004). A randomized, controlled trial of tea tree topical preparations versus a standard topical regimen for the clearance of MRSA colonization. *Journal of Hospital Infection*, Volume 56, Issue 4, pages 283-286.

该项研究清楚地表明茶树油及其部分成分可阻止体外的疱疹病毒的活性。此外，用体外试验的研究获得的证据表明，茶树油对治疗唇疱疹有效^[2]。对唇疱疹的治疗是非常值得关注的，因为 20-40%的人易于感染唇疱疹，且无法治愈。

抗真菌

真菌是人体中的一个重要病原体，它易于引起皮肤的表层感染，如癣和阴道鹅口疮。

2002 年的一项研究发现，茶树油能抑制并杀死酵母菌、皮肤癣菌（它能引起指甲和皮肤浅表性感染）和其它丝状真菌。特别值得注意的是，茶树油对引起阴道鹅口疮的白色念珠菌有抑制效果。

发表该项研究成果的作者推断，可以用茶树油进行局部治疗的与真菌相关的一类感染或状况，包括口腔或阴道念珠菌病（主要由白色念珠菌引起）、体癣、癣菌病（由皮肤真菌引起）、头皮屑和脂溢性皮炎（由马拉色菌引起）^[3]。

用作消炎药的可能性

南澳弗林德斯大学 Flinders University 研究人员的研究表明，茶树油能减缓两种人类皮肤性炎症的功效^[4]。

该研究组组长，现任西澳特雷森儿童健康研究所 Telethon Institute for Child Health Research 助理主任的 John Finlay-Jones 教授说，第一种皮肤炎症的测试是有关皮肤的立即性过敏反应，这包括荨麻疹和蜂蜇伤引起的反应。

“在这种类型的过敏反应中，皮内大量的细胞释放组胺。许多皮肤病症状的反应均是如此，接触皮肤的几分钟内就可看得见”，Finlay-Jones 教授说。

弗林德斯大学的研究表明，在一组注射了刺激性组胺的志愿者中，涂敷 100%纯茶树油能有效减缓皮肤的发炎。

“这是人体上用茶树油减缓组胺型皮肤发炎的首次试验研究” Finlay-Jones 教授说道。

第二种皮肤炎症的测试是接触性过敏反应，例如十人中就会有一人对镍过敏，尤其是那些接触首饰含有镍的女性。

一项临床试验显示，涂敷 100%的纯茶树油，可减缓许多镍引起的皮炎，但并非对所有患者都有效。

“研究结果表明，茶树油可用于治疗包括虫咬和镍过敏引起的皮炎”，Finlay-Jones 教授说道，“这有可能拓展到对包括植物成分和其它刺激物等化学物过敏反应的治疗。”

涂敷伤口，缓解疼痛

悉尼 Sydney Adventist Hospital 医院的一项试验显示，茶树油水凝胶涂敷剂可缓解因辐射引起的皮肤反应^[5]。据估计，至少有 60%的癌症患者接受放射性治疗，而多达 95%的接受治疗的患者对放射性治疗有皮肤反应症状。

该试验的目的在于充分利用茶树油的消炎和抗菌性能，开发出一种用茶树油配制的伤口涂敷剂。在试验过程中，患有急性辐射性皮肤反应的患者，会用茶树油的伤口涂敷剂进行治疗，或用木瓜软膏治疗作为阳性对照。

[2] Carson, CF et al (2005). Antiviral activity of tea tree oil – in vitro and in vivo. RIRDC Report #05/130.

[3] Hammer KA, Carson CF, Riley, TV (2002). Antifungal activity of tea tree oil. Project UWA-58A. Rural Industries Research and Development Corporation.

[4] Finlay-Jones J, Hart P, Riley T, Carson C (2001). Anti-inflammatory activity of tea tree oil. RIRDC Report #01/10.

[5] Bain G et al (2005). Tea tree/hydrogel dressings for use in wound care. RIRDC Report #05/114.

“虽然茶树油涂敷剂的疗效比木瓜软膏略胜一筹，这两种产品都对皮肤有舒缓的效果”项目经理 Hilary Kuwahata 说道：“茶树油涂敷剂对皮肤还有冷却效果，让患者感觉舒适”。

尽管其规模有限，该项研究如一地表明，茶树油涂敷剂对接受放射性治疗的病人皮肤的康复，进而对患者的生活素质带来积极的影响。该研究还发现，治疗早期使用茶树油涂敷剂，可以进一步减轻幅射的皮肤反应的症状和体征。

治疗痤疮

茶树油抗细菌和抗真菌的性能，引起了研究人员对茶树油治疗痤疮的兴趣。一项针对 124 位青少年患者的临床试验，通过与含有 5% 过氧化苯甲酰的洗剂（一种常用的外用治疗粉刺药）作对比，以评估含 5% 茶树油的凝胶对轻、中度痤疮的治疗功效。

试验结果表明，含 5% 茶树油的凝胶与含 5% 过氧化苯甲酰的洗剂，通过减少炎症和非炎症性病变的次数，均能减缓患者的痤疮症状。

令人欣慰的是，接受茶树油治疗的患者很少出现如皮肤干燥、瘙痒、刺痛、灼热和红肿等副作用^[6]。

茶树油与口腔疾病

西澳大学茶树油研究小组的一项研究，考察了一系列口腔细菌对茶树油的易感性。

对 162 个不同的细菌种类的测试结果显示，浓度为 2% 的茶树油可抑制或杀死所有这些细菌。含有 0.5% 的茶树油可极快地杀死与龋齿有关的两种细菌—变形链球菌和鼠李糖乳杆菌^[7]。

茶树油与洗手液

在茶树油产品被揭示能有效消灭细菌的研究后，澳大利亚和海外的医院在着手评估茶树油产品以便用于日常洗手。

医院获得性细菌感染的致死或致病现象，是威胁到全球人类健康的一个重大问题。大多数的细菌感染被认为是由医务人员的手传染给病人或是病人间交叉传染所致。

在一项研究中，西澳大学的 Tom Riley 教授分别测试了一种含有 5% 茶树油的卫生洁肤液、一种含 5% 茶树油的乙醇卫生洁肤液，和一种含 3% 的茶树油乙醇洁手液；并将此三种产品与聚维酮碘（医院常用的一款洗手液）对四种病菌的杀菌功效进行比较。

发表在 2005 年的《医院传染杂志》上的该项研究^[8]表明，许多茶树油配方在减少如金黄色葡萄球菌（或叫金色葡萄球菌）等引起的医院获得性感染方面扮演重要的角色^[9]。令人欣慰的是，使用茶树油洗手液的医务人员似乎更愿意遵守医院洗手的规章制度。

[6] Bassett IB, Pannowitz DL, Barnetson R StC (1990). A comparative study of tea tree oil versus benzoyl peroxide in the treatment of acne. *Medical Journal of Australia* 153:455-458.

[7] Riley, TV (2003). Antimicrobial activity of tea tree oil against oral microorganisms. RIRDC Report #03/019.

[8] Messager S, Hammer KA, Carson CF, Riley TV (2005). Assessment of the antibacterial activity of tea tree oil using the European EN 1276 and EN 12054 standard suspension tests. *Journal of Hospital Infection*, Volume 59, Issue 2, pages 113-125.

[9] Carson CF, Riley TV (1995). Toxicity of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* or tea tree oil. *Journal of Toxicology – Clinical Toxicology*, Volume 33, pages 193-195.

安全性

皮肤刺激

有报道称，未经稀释的茶树油对小部份人的皮肤会产生刺激。

在一项有 311 人参与的研究中^[10]，让参与者每天接触未稀释的茶树油达连续的 21 天，其中 5.5% 的人有轻微的皮肤刺激反应。而接触含 25% 或更低浓度的茶树油面霜、药膏和凝胶产品，无人出现皮肤受刺激的现象。

在另一项有 219 位健康的志愿者参与的研究中^[11]，在他们的皮肤涂上未稀释的茶树油的 10 个不同样品达 48 小时，对 100% 茶树油出现皮肤受刺激的人仅为 2.4 至 4.3% 不等。

在 2004 年进行的进一步研究中^[12]，有 217 位志愿者参与。连续 48 小时在他们的身上涂上含 10% 的茶树油（凡士林作基剂），结果显示无人出现皮肤受刺激的现象。用新配制的 5% 茶树油洗剂测试 160 人，结果有 5 位出现轻微的反应（占 3.1%）。

茶树油引起刺激反应，有可能与茶树油存放的年数有关。存放的年数久的（大概有高含量的过氧化物和降解物，如驱蛔素），产生刺激反应的可能性就大。

皮肤过敏

曾有几例报道称，连续接触茶树油导致皮肤过敏。典型的表现为皮肤发炎或长疹子，这是因为免疫系统促使皮肤对茶树油起反应。

有近 9400 人参与了十项独立的人体斑贴试验研究，主要关注皮肤对茶树油致敏的可能性。斑贴试验常用于确定一个人是否对特定物质有过敏反应。测试是将少量的物质涂于小块皮肤上，并观察该处皮肤是否发散隆起。

在斑贴试验研究中，平均有 1.6% 的人对茶树油有一定程度的过敏反应。但是，据知在几个斑贴试验研究中，已降解的茶树油被用于测试过敏反应。当茶树油连续暴露于空气、阳光和高温时，茶树油会产生降解。

当茶树油降解时，过氧化物开始增加，会形成如 1, 2, 4-三羟基薄荷烷，这种被认为是皮肤致敏原的降解产物。在斑贴试验研究中过敏的发生率，可能会因为被测试茶树油的过氧化物和降解产物的存在而被高估。

乡村产业研发组织在 2001 年的一项研究^[13]，通过对已确认为对茶树油有过敏反应的八个人进行测试，调查了他们对茶树油起过敏反应的阈值浓度。

在这些受试者中，可引起皮肤反应的最低茶树油浓度分别为 0.5%（1 人）、1%（1 人）、2%（3 人）、5%（2 人）和 10%（1 人）。



[10] Aspres N and Freeman S (2003). Predictive testing for irritancy and allergenicity of tea tree oil in normal human subjects. *Exogenous Dermatology*, Volume 2, pages 258-261.

[11] Crieg JE, Carson CF, Stuckey MS, Riley TV (1999). Skin sensitivity testing for tea tree oil. Project UWV-42A. Rural Industries Research and Development Corporation.

[12] Veien NK, Rosner K, Skovgaard GL (2004). Is tea tree oil an important contact allergen? *Contact Dermatitis*, Volume 50, pages 378-379.

[13] Crieg JE, Carson CF, Stuckey MS, Riley TV (1999). Skin sensitivity testing for tea tree oil. Project UWV-42A. Rural Industries Research and Development Corporation.



该研究和其它的研究大致表明，大多数有过敏反应的受试者中，可能导致过敏反应的茶树油浓度是大于 2%。由于众多配方产品中茶树油的浓度为 2.5%或是更低，优质茶树油对致敏个体造成过敏反应的可能性将不大。

六家供应茶树油产品的公司所收集的茶树油负面事件数据也认证了上述论据。这些公司的数据显示，负面报告的发生率取决于茶树油的浓度，大多数负面报告是未经稀释的茶树油所致。总而言之，在过去 10 年多涵盖 3 千 8 百万个产品的记录中，其中大多数为未稀释或高浓度的茶树油产品，所报道的含茶树油产品的负面事件发生率是很低的(约为 0.0016%)。

皮肤渗透性

物质从皮肤外至皮肤里面的吸收过程被称为透皮吸收。

物质可穿过细胞、或从细胞之间、或通过毛囊或汗腺渗入皮肤层。

乡村产业研发组织 2006 年完成了一项关于茶树油透皮吸收的报告^[14]。该项研究表明，未经稀释的茶树油涂于人体皮肤上，茶树油的 100 多种成分中，只有 3 种（松油烯-4-醇， α -松油醇，1,8-桉叶素）可以渗透皮肤。

在这些成分中，只有松油烯-4-醇， α -松油醇两种成分能够穿透表皮（皮肤的外层）的整个厚度。

当使用含量为 20%的茶树油配方产品时，只有松油烯-4-醇能完全渗透表皮。

有数据显示，施用的茶树油只有少量，1.1 至 1.9%（含量为 20%的茶树油溶液）和 2 至 4%（纯茶树油）可渗入或渗透人体皮肤表层。

进一步的研究表明，皮肤上 90%以上的茶树油在空气中蒸发，迅速排除了茶树油被吸入血管里的可能性^[15]。

总而言之，渗入人体皮肤的茶树油成分是非常有限的，但被皮肤吸收的茶树油足以抗击细菌、病毒、炎症和真菌。

【14】 Cross S and Roberts M (2006). In-vitro human epidermal membrane penetration of tea tree oil components from pure oil and a 20% formulation. Report to the Rural Industries Research and Development Corporation.

【15】 Southwell IA (2007). Tea tree oil stability and evaporation rate. An addendum to p-Cymene and Peroxides, indicators of oxidation in tea tree oil. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, September 2006, RIRDC Publication No 06/112, RIRDC Project No ISO-2A.

毒性

所有物质，包括水，在一定程度上都具有毒性。由于同一物种的个体对同等剂量的毒素有不同的反应，一种称为半致死剂量（LD50）的方法用于定义物质的毒性。

LD50 是动物暴露于一种化学物质后，使一半（50%）的动物致死的量。致死剂量往往取决于施用的方法 - 它可以是通过喂食（口服LD50），施用于皮肤（皮敷LD50），或以蒸气的形式施用（吸入LD50）。LD50s 通常表示为每单位体重（毫克/千克）的化学品的重量。

从动物研究中获得的LD值，也可以使用于估计对人体的毒性。物种之间的差异通常允许一个较大的安全系数。这是因为试验动物的生物学，与人类在许多方面相似，在重要的方面有时会不同。

LD50 值愈低该物质愈有毒。茶树油对大鼠的LD50（口服）是 1900 毫克/公斤。为了进行比较，一些其他常见物质的大鼠 LD50 值，列在表中。



物质	LD50 值
维生素 C Vitamin C	11,900 mg/kg
乙醇（酒精） Ethyl alcohol (alcohol)	7060 mg/kg
柠檬酸（柑桔类水果所含的） Citric acid	5040 mg/kg
氯化钠（食用盐） Sodium chloride	3000 mg/kg
硫酸亚铁（食品添加剂） Ferrous sulphate	320 mg/kg
狄氏剂（杀虫剂） Dieldrin	38 mg/kg

根据欧盟危险制剂指令，未稀释的茶树油已归类为口服有毒物品，不得用于口服。已有 5 项研究^[16, 17, 18, 19, 20]报道茶树油对人体造成意外中毒。这几次意外服入的茶树油的量从少于 10 毫升到半杯不等。服入量如此之高，导致腹泻、腹痛、出皮疹、肌体失调和肌肉萎缩。这些症状通常在 36 小时之内就会消退。

鉴于茶树油通常是涂在皮肤上（无论是间接作为产品的一个组分，如润肤霜或肥皂，或直接作为防腐剂），对皮肤毒性的研究尤其引人关注。

茶树油的皮肤急性毒性问题已用兔子做过了研究^[21]。结果显示无死亡案例，且 LD50 值（皮敷）被确定为大于 2000 毫克/公斤体重。另一项研究得到类似的结果，兔的急性经皮 LD50 值大于 5000 毫克/公斤体重。

将上述研究外推到人类时，结合对皮肤吸收研究的探讨，可以得出结论，通过化妆品内的或未稀释的茶树油依附在皮肤上的茶树油的剂量是无毒的。此外，皮肤吸收的茶树油的量也不足以引起急性反应，因为大多数的油在涂敷后就会蒸发掉。

[16] Jacobs MR, Hornfeldt CS (1994). Melaleuca oil poisoning. *Clinical Toxicology*, Volume 32, pages 461-464.

[17] Del Beccaro MA (1995). Melaleuca oil poisoning in a 17-month-old. *Veterinary and Human Toxicology*, Volume 37, pages 557-558.

[18] Morris M, Donoghue A, Markovitz J, Osterhoudt K (2003). Ingestion of tea tree oil (Melaleuca oil) by 4-year-old boy. *Pediatric Emergency Care*, Volume 19, pages 169-171.

[19] Seawright A. (1993). Tea tree oil poisoning - comment. *Medical Journal of Australia*. Volume 159, page 831.

[20] Elliott C (1993). Tea tree oil poisoning. *Medical Journal of Australia*, Volume 159, pages 830-831.

[21] PSC (1989b). Final report; Acute dermal toxicity limit of tea tree oil batch 88/375 in the rabbit. Project No.: T1239. Pharmaceutical Consulting Service, Box 42, Round Corner, NSW, Australia.

对身体的影响

早在 2007 年，发表在《新英格兰医学期刊》（简称 NEJM）上的一篇研究报告^[22]，提及茶树油的使用与小男孩的乳房发育有关联（青春期前的男性女乳症）。据称有三个男孩因使用了含薰衣草油和茶树油的产品后，患上了男性女乳症。

经过调查发现，在其中的两个案例中，男孩使用的产品中未含茶树油。在第三个案例中，男孩使用了含有茶树油的洗发精和发胶以及其它产品。对这些产品做的合成物分析表明，所含茶树油的量微不足道。

众所周知，NEJM 发布过一些不精确的和自相矛盾的报道。澳洲茶树油业界曾正式要求 NEJM，在对文章的指控做进一步和更为慎重的调查前，暂缓发布有关报道。

在过去的 21 年里，全球最大的两家茶树油生产厂家合共销售了多于 1.5 亿瓶含茶树油的产品。两厂家对其产品的不良反应均有详细的记录。在同期销售的这么多产品中，产品的投诉率为 0.0016%，关于投诉的报道显得微乎其微。

目前尚无可靠的和客观的科学证据表明青春期前的男性女乳症与茶树油有关联。

确定某项产品安全性的重要一环就是测试该产品是否有能力破坏有机体细胞里的遗传物质，是否对阳光特别的敏感，或是否对细胞有毒。

茶树油对上述每一项都被评定为安全。

遗传毒性

损害细胞的遗传物质的倾向性的现象称为遗传毒性，茶树油的这种倾向性在细菌上被进行了调查。细菌因为繁殖快，任何变异都能迅速被察觉。在一项研究中，市售茶树油的样品被放置了细菌菌落，以了解是否有任何突变发展。研究表明，任何品牌的茶树油在任何受测试的菌株中都没发现诱变效应。

从同一的研究发现，茶树精油的活性成分松油烯-4-醇，也没有损伤细菌的 DNA^[23]。

随后对小鼠骨髓细胞的研究表明，茶树油的剂量高达 1750 毫克/公斤体重既没破坏也没改变染色体结构。由于遗传物质保持完好，这项研究表明茶树油是没有遗传毒性的^[24]。

光毒性

有些化学物质具有光毒性。如此称谓，是因为它们能引起人类或动物对太阳光或其他紫外光产生极端的反应。这种反应往往表现为严重的晒伤。几种常见的药物 - 涉及抗生素，镇静剂和抗癌药物 - 具有光毒性。一项用无毛小鼠与未稀释的茶树精油进行的光毒性研究，结果显示茶树油是没有光毒性的^[25]。

细胞毒性

对细胞产生毒性的物质被视为细胞毒性。1996 年的一项研究表明，浓度为 100 微克/毫升的茶树油不会产生任何明显的细胞毒性^[26]。而当浓度达到 300 微克/毫升或更高时，显著的细胞毒性就显现出来。在人体上，血液里含茶树油的组分水平达到上述浓度的可能性不大。

【22】 Henley DV, Lipson N, Korach KS, Bloch CA (2007). Prepubertal gynecomastia linked to lavender and tea tree oils. *New England Journal of Medicine*, Volume 365, pages 479-485.

【23】 Fletcher JP, Cassella JP, Hughes D, Cassella S (2005). An evaluation of the mutagenic potential of commercially available tea tree oil in the United Kingdom; *International Journal of Aromatherapy*, Volume 15, Issue 2, pages 81-86.

【24】 ICP Firefly Pty Ltd (2005). In vivo micronucleus test of Australian Tea Tree Oil (*Melaleuca alternifolia*) Batch ATTIA/0501. ICP Firefly Study No.: ICPQN436.A.A. ICP Firefly Pty Ltd, PO Box 6198, Alexandria, NSW, Australia.

【25】 Forbes PD and Davies RE (1982). Phototoxicity of selected materials, Report No. QFM-8, Q-Test Inc., Pennsylvania USA.

【26】 Söderberg TA, Johansson A, Gref R (1996). Toxic effects of some conifer resin acids and tea tree oil on human epithelial and fibroblast cells; *Toxicology*, Volume 107, pages 99-109.



细菌对茶树油会产生抗性吗？

茶树油杀细菌的功效已是无可否认的。

由于细菌会对抗生素产生抗药性，因此，目前的研究已转向细菌对茶树油是否会产生抗性？

西澳洲大学茶树油研究组的 **Christine Carson** 博士与她的同事，已就细菌菌株对茶树油的敏感性着手进行了研究，同时也研究了细菌是否会对茶树油产生抗药性。

与博士研究生 **Chelsea Papadopoulos** 女士一起，**Carson** 博士研究了绿脓杆菌对茶树油的反应。绿脓杆菌是一种典型的感染呼吸道、泌尿道、烧伤和创伤的细菌，已发现它对许多常用的抗生素、抗菌剂和消毒剂有耐药性。

Carson 博士还对茶树油的成分如松油烯-4-醇的活性作了评估，以及它们是否可能会引发细菌的耐药性。

许多细菌先前已被证明对在 0.06-0.5% 浓度范围茶树油敏感，而绿脓杆菌对茶树油的敏感性则一再显示在降低。茶树油的浓度达到 2-8% 时才可抑制绿脓杆菌。

Carson 博士的研究发现，绿脓杆菌对茶树油较不敏感，是因为它的外膜使茶树油渗透变得更加困难。然而，**Carson** 博士表示，她多次尝试让绿脓杆菌对茶树油产生抗药性，但成功的机会不大。

她的同事 **Katherine Hammer** 博士对金黄色葡萄球菌所做的相关研究结果也与她的相似。

“细菌对茶树油及其活性成分看来有点不知所措”，**Carson** 博士说道：“总的来说，长时间暴露于茶树油的绿脓杆菌不太可能产生抗药性。其它种类的细菌对茶树油产生抗药性的可能性也不大”。

茶树油的稳定性

茶树油的成分构成随着时间的推移而变化，特别是当它暴露在空气中、阳光下或高温时。

2006 年的一项综合性研究^[27]，主要是了解茶树油的成分在 12 个月的时间里是如何变化的。该研究的设计考虑复制可能被消费者使用的那些条件 - 茶树油瓶被定期经常打开，油在空气和光线下作短暂时间的暴露，和除去少量的油。

对这些油的化学组成也进行了分析。当不用茶树油时，把油存放在 100ml 的琥珀玻璃瓶里，用防止小孩打开的聚丙烯盖密封，并贮存在常温为 22 摄氏度下，远离热源与光照。

在评估茶树油的质量和暴露于空气的降解程度时，过氧化值 **peroxide value** 和对伞花烃 **p-cymene** 的含量值是有用的指标。过氧化值和对伞花烃的含量随着茶树油的降解而升高。

在研究过程中的第一个 6 个月，油的组成保持相对不变。

6 个月之后，对伞花烃的含量值开始有小幅度上升。然而，12 个月后，对伞花烃的含量值仍小于 6.7%，这是低于国际标准规定的 8% 上限。

同样，整个研究过程中的过氧化值仍保持低于 10 milliequiv O₂ (10 毫当量氧)。这表明，在正常使用的情况下，12 个月内茶树油不会出现明显的氧化和降解现象。

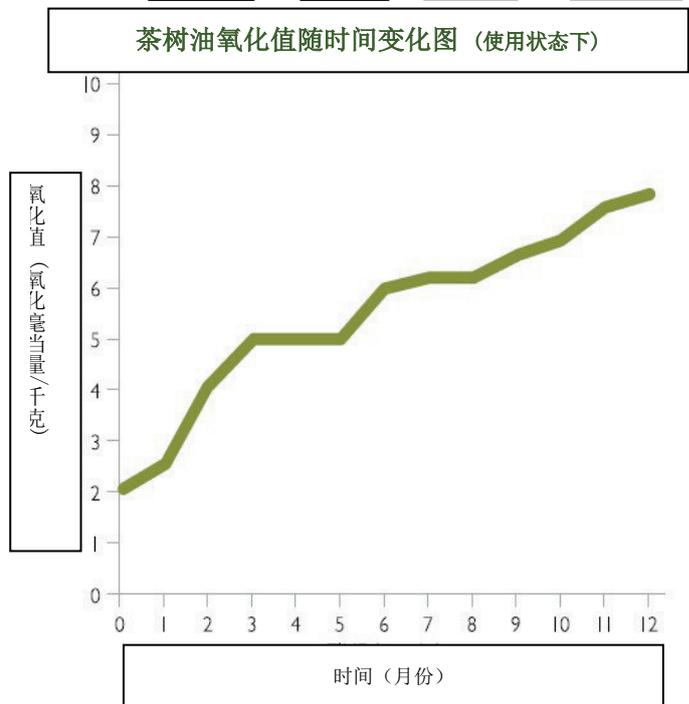
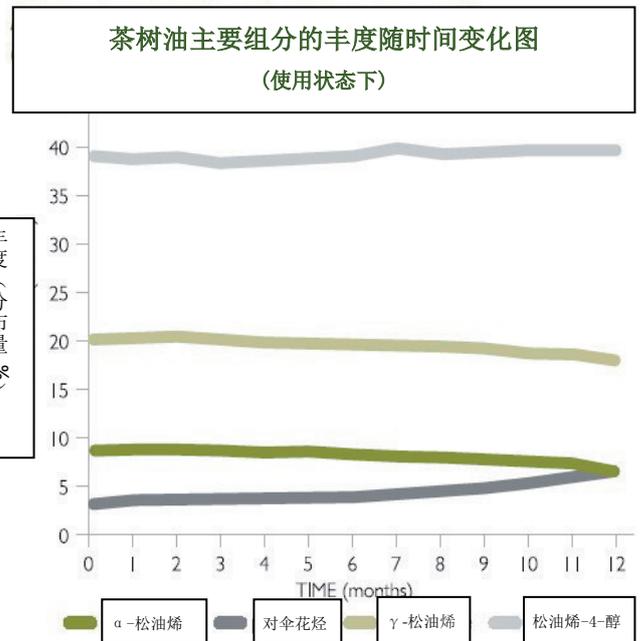
为了防止氧化，茶树油行业的执业守则建议将茶树油产品密封贮存，远离阳光和高温。

配方产品的稳定性

茶树精油配方产品的稳定性取决于几个因素。良好的配方设计和生产操作至关重要。更重要的是，消费者应将产品贮存在适当的地方。切勿暴露在阳光、高温和空气中。

通过用对 - 伞花烃在茶树油的含量监测产品的稳定性，几个茶树油配方产品的贮存稳定性的数据已被整理了出来。一般来说，随着贮存时间的增长，对 - 伞花烃的含量增加，但仍低于 ISO 标准规定的上限。茶树油的降解率则随着油所含的介质的不同而变化。

茶树油配方产品开封后的保质期，在欧洲建议为 12 个月。



【27】 RIRDC Project USC-9A: Stability of Tea Tree Oil. Report to the Rural Industries Research and Development Corporation from the Centre for Phytochemistry & Pharmacology, Southern Cross University.



执业守则和标准

当茶树油暴露于空气、阳光和高温时，就会起氧化。

为了对消费者负责，澳洲茶树业一贯执行严格的法律程序，要求确保产品的质量与安全。含量为 15 毫升以上的纯茶树油均装入到带肋深色玻璃瓶，并用小孩安全防护盖密封。茶树油在澳洲被列为第 6 类毒性物。

市场上销售的以透明玻璃瓶装的茶树油，容量为 15 毫升以上的，并非是 100%的茶树油。有限定贮存期的纯茶树油才可用透明的玻璃瓶贮存，因为过度曝光会改变油的质量。

化学成分

茶树油含有 100 多种自然形成的化合物，澳洲茶树油的 15 种必需成分均在松油烯-4-醇型互叶白千层油国际标准（ISO4730）及松油烯-4-醇型互叶白千层油澳洲标准(AS 2782-1997) 里有规定。这些标准要求茶树油具备至少含 30% 松油烯-4-醇和少于 15%的桉叶素。

普遍认为，松油烯-4-醇在茶树油抗菌活性方面扮演着重要角色，因此高浓度的松油烯-4-醇倍受青睐。

关于茶树油的纯度、成分和理化特性在法国标准 T75-358、德国药典（DAC 1986）1996 年第 8 次补充版、欧洲药典、英国药典和马丁代尔氏大药典均作了进一步的规定。

质量控制

澳洲茶树业一贯致力于确保澳洲生产的茶树油符合国际标准。

通过澳大利亚茶树行业协会，澳洲茶树业界遵循并定期更新执业守则，以指导茶树油及茶树油产品的安全贮存、操作和生产。

此外，澳洲茶树业界为下游用户和消费者开办了合理使用茶树油的教育课程。其中还包括建议消费者丢弃开封超过 12 个月的茶树油。



RIRDC Shaping the future

www.rirdc.gov.au