

引种互叶白千层茶树油有效抑菌成分辨析*

钟振声, 袁裕泉, 樊丽妃

(华南理工大学 化学与化工学院, 广东 广州 510640)

摘要: 采用广西、江西和广东三地从澳大利亚引种互叶白千层茶树所提炼出来的茶树油做研究对象, 先用精密分馏分离为若干组分, 然后用气质联用仪(GC/MS)定量分析, 确定每一组分的主要化学成分。同时用大肠杆菌和金黄色葡萄球菌作供试菌, 分别检测茶树油各段馏分对两种菌的抑菌活性, 对比研究各馏分化学成分与抑菌效果之间的关系。结果发现: 三种茶树油的化学成分存在巨大差异, 特征成分4-松油醇的质量分数从0.78%~43.59%不等, 而1,8-桉叶素的质量分数则从2.14%~72.49%。三种茶树油的化学成分虽然显著不同, 但是对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌都有较强的抑菌活性, 而且三种茶树油的有效抑菌物质都是1,8-桉叶素。而主要成分4-松油醇、 γ -松油烯、 α -松油烯和伞花烯等物质的含量与抑菌作用没有显著关联。

关键词: 茶树油; 分馏; GC/MS; 成分差异; 抑菌活性

中图分类号: O657.6; O625 文献标志码: A 文章编号: 0529-6579(2012)05-0007-07

Studies on the Antibacterial Composition Diversity of Introduced *Melaleuca Alternifolia* Oil

ZHONG Zhensheng, YUAN Yuquan, FAN Lifei

(School of Chemistry and Chemical technology, South China University of technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: Three *Melaleuca alternifolia* tea tree oil from Guangxi, Jiangxi and Guangdong province, they are introduced from Australia, were separately into different components by fractional distillation, then make sure the main chemical composition by GC/MS. By means of antibiotic experiment with *Colibacillus* and *Staphylococcus aureus*, through contrast research the antimicrobial activity of the different fraction. Results indicated that the chemical components of the three kinds of tea tree oil were in great diversity. The characteristic composition terpinen-4-ol accounted from 0.78%~43.59%, while the noncharacteristic composition 1,8-cineole accounted from 2.14%~72.49%. The three kinds of tea tree oil were in great diversity, but they all have strong antimicrobial activity to the *Staphylococcus aureus* and the *Colibacillus*, the active constituent of the three kinds of tea tree oil were 1,8-cineole. While the main component content, such as terpinen-4-ol, γ -Terpinen, α -Terpinen, *p*-Cymene. et, have no significant correlation with antibiotic activity.

Key words: tea tree oil; fractionation; GC/MS; chemical diversity; antimicrobial activity

互叶白千层茶树原生长于澳大利亚, 从该种茶树枝叶提取的茶树油具有杀菌消炎^[1-2]、修复皮肤轻微创伤的功效, 是天然的护肤品。上世纪80年

代后, 植物源杀菌剂日益受到重视, 茶树油产业得以迅速发展, 我国广东、广西、云南等地从1993年起先后成功引种互叶白千层茶树^[3]。

* 收稿日期: 2012-04-26

基金项目: 广东省国际科技合作计划资助项目(B15B207108b)

作者简介: 钟振声(1955年生), 男, 教授; E-mail: chszhong@scut.edu.cn

茶树油的品种会因气候、土壤条件等种植因素不同而发生变异,自然形成茶树油成分含量不同的新品种^[4]。前期研究曾对广西玉林、广东从化和江西吉安不同地方引种澳大利亚互叶白千层茶树所产的茶树油进行化学成分分析,研究其化学差异性,并给出了抑菌效果试验评价^[5]。然而,由于茶树油化学成分十分复杂,尚未能在茶树油有效成分与抑菌活性之间建立起相应关系。

本文采用分馏法将从不同种植地点采集的茶树油进行馏分分离,对各馏分的主要成分和抑菌活性作对比研究,试图确定抑菌性能与某些化学成分之间存在的对应关系,为茶树品种的选育和茶树油的开发利用提供参考依据。

1 实验部分

1.1 试剂与仪器

试验用茶树油分别来自广西玉林、江西吉安和广东从化茶树种植基地,为水蒸气蒸馏法得到的精油。丙酮、氯化钠及氢氧化钠均为分析纯试剂;琼脂、牛肉浸膏、蛋白胨均为生化试剂。供试菌种大肠杆菌 *Escherichia coli*、金黄色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus* 购于广州工业微生物检测中心菌种库。

QP2010 型气相色谱-质谱联用仪 (GC/MS), 日本 SHIMADZU 公司; SPX-Ⅱ型生化培养箱, 上海新苗医疗器械公司; XS-212 型生物显微镜, 南京江南永新光学公司; SW-CJ-1D 型净化工作台, 苏州净化设备公司; YX-280D 型压力蒸汽灭菌锅, 江阴滨江医疗设备公司; 10 mm × 7.8 mm × (6 ± 0.1) mm 型牛津杯, 浙江宁海健民医疗仪器厂。

1.2 实验方法

1.2.1 茶树油分馏 采用实验室常规精密分馏装置,理论塔板数约 90,对茶树油进行缓慢加热分馏。先用常压蒸馏得到较低沸点的前馏分,然后在 0.006 3 MPa 减压蒸馏,分别得到不同温度段的馏分。

1.2.2 GC/MS 分析 用电子天平精密称取茶树油,用丙酮配制成浓度约为 5 mg/mL 的样品溶液。采用气相色谱-质谱联用仪对茶树油进行定性定量分析^[6]。

色谱条件:色谱柱 DB-5MS (30 m × 0.25 mm × 0.25 mm); 样口温度 260 °C; 载气为高纯氮; 柱流量 1.0 mL/min; 分流比 100:1; 进样量 1 μL; 程序升温起始温度 70 °C, 速率 10 °C/min, 终止温度 180 °C。质谱条件: 电离方式 EI; 电子能量 70

eV; 接口温度 250 °C; 离子源温度 200 °C; 溶剂延迟 2 min; 加速电压 1.00 kV; 扫描范围 45 ~ 500 amu。
1.2.3 抑菌活性测定 采用牛津杯法测不同浓度茶树油对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径,以相同浓度的溶剂做对比实验。

用液体稀释法^[7]测茶树油对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌最小抑菌浓度。用无菌 φ = 5% 吐温-80 配制一系列不同浓度的茶树油。量取 4.5 mL 无菌培养液于试管中,加入 0.5 mL 不同浓度茶树油,再加入 10⁴ cfu/mL 菌液 50 μL,使得茶树油最终质量分数为分别 2%, 1%, 0.5%, 0.25%, 0.125%, 0.062 5%。细菌置 37 °C 摇床 24 h,真菌置 27 °C 摇床 24 h 后,取 20 μL 涂板看菌生长情况。无菌生长即相应浓度为最小抑菌浓度。

2 结果与讨论

2.1 广西玉林茶树油抑菌成分的辨识

对广西玉林茶树油进行分馏操作,共得到 5 个馏分。分别作 GC/MS 检测,结果汇集于表 1。

由表 1 可知,广西玉林茶树油的主要成分是 1, 8-桉叶素 (72.49%)、苧烯 (8.57)、α-松油醇 (8.27%) 和 α-蒎烯 (3.96%),而常规的特征成分 4-松油醇、α-松油烯、γ-松油烯和异松油烯的质量分数分别不足 1%,属于桉型茶树油^[8]。该成分构成与国际标准 ISO4730:2004 各项指标差距甚远^[9]。

选用大肠杆菌和金黄色葡萄球菌作为供试菌,研究广西玉林茶树油 5 种不同馏分的抑菌性能。抑菌圈直径和最小抑菌浓度试验结果如表 2 所示。

综合表 1 和表 2 试验数据,广西玉林茶树油的主要抑菌成分集中在 170 ~ 180 °C 的馏分,对两种受试菌的最小抑菌浓度都只有 $w = 0.125%$,当 w 低至 10% 就有显著抑菌作用。该馏分当中 1, 8-桉叶素的 w 达到 93.35%。其他成分含量很低,对抑菌作用的影响很小。而 > 180 °C 馏分中尽管 4-松油醇和 α-松油醇含量很高,但是 1, 8-桉叶素的含量只有 170 ~ 180 °C 馏分含量的 1/9,该馏分无抑菌效果。因此可以确认广西玉林茶树油的主要抑菌成分为 1, 8-桉叶素而不是 4-松油醇和 α-松油醇。而 140 ~ 160 °C 馏分 1, 8-桉叶素的 w 为 82.07%,但是并无抑菌效果。与同浓度未分离的广西玉林茶树油相比,分离之后抑菌效果比其稍差^[10],因此此茶树油的抑菌效果应该还有其他成分的协同作用。

表 1 广西玉林茶树油各馏分化学成分分析结果

Table 1 Results of chemical components of tea tree oil from Yulin, Guangxi, China

中文名称	英文名称	各温度范围(°C)馏分的化学成分 w/% ¹⁾				
		<140	140 ~ 160	160 ~ 170	170 ~ 180	>180
α - 侧柏烯	α - Thujene	0.26	0.16	-	-	-
α - 蒎烯	α - Pinene	9.31	6.04	2.15	-	-
莰烯	Camphene	0.20	0.17	0.12	-	-
β - 蒎烯	β - Pinene	2.62	2.11	0.70	0.21	-
β - 月桂烯	β - Mycrene	0.65	0.58	0.26	0.06	-
伪柠檬烯	Pseudolimonene	0.28	0.31	0.27	0.16	-
水合桉烯	Sabinene hydrate	0.35	0.08	-	-	-
(+) - 柠檬烯	D - Limonene	-	-	-	-	7.91
苧烯	Limonene	-	-	0.14	0.08	-
1,8 - 桉叶素	1,8 - cineole	80.56	82.07	81.44	93.35	10.97
γ - 松油烯	γ - Terpinen	-	-	-	0.78	-
异松油烯	Terpinolene	-	-	-	0.34	1.77
4 - 松油醇	Terpinen - 4 - ol	0.45	0.77	1.47	1.32	2.31
α - 松油醇	α - Terpieol	4.34	6.90	12.61	3.15	26.09
香树烯	Aromadendrene	-	-	0.21	-	13.01
(+) - 喇叭烯	(+) - Ledene	-	-	0.09	-	4.66

1) 各峰面积占总峰面积的百分比

表 2 广西玉林茶树油各馏分的抑菌圈直径和最小抑菌浓度

Table 2 The antibacterial circle diameter and minimum antibacterial concentrations of tea tree oil from Yulin, Guangxi, China

茶树油馏分/°C	φ(茶树油)/%	大肠杆菌		金黄色葡萄球菌	
		抑菌圈直径/mm ¹⁾	最小抑菌浓度 w/%	抑菌圈直径/mm	最小抑菌浓度 w/%
<140	100	21.66		17.33	
	30	0	50	0	85
	10	0		0	
140 ~ 160	100	0		0	
	30	0	无抑菌效果	0	无抑菌效果
	10	0		0	
160 ~ 170	100	13.25		10.02	
	30	0	50	0	100
	10	0		0	
170 ~ 180	100	21.33		22.33	
	30	19.80	0.125	10.92	0.125
	10	12.69		12.43	
>180	100	0		0	
	30	0	无抑菌效果	0	无抑菌效果
	10	0		0	

1) 以吐温 - 80 溶液作为对照，其对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径均为 0 mm

2.2 江西吉安茶树油抑菌成分的辨识

对江西吉安茶树油先常压分馏，然后在减压分

馏下分别得到 5 个馏分。分别作 GC/MS 检测，结果汇集于表 3。

表 3 江西吉安茶树油各馏分化学成分分析结果
Table 3 Results of chemical components of tea tree oil from Jian, Jiangxi, China

中文名称	英文名称	各温度范围(°C)馏分化学成分 $w/\%$ ¹⁾				
		前馏分	<110	110~130	130~150	>150
α -侧柏烯	α -Thujene	0.12	0.15	-	-	-
乙苯	Ethylbenzene	-	-	0.21	-	-
对二甲苯	<i>p</i> -Xylene	-	-	0.61	-	-
β -侧柏烯	β -Thujene	0.12	-	-	-	-
α -蒎烯	α -Pinene	5.71	2.21	0.55	2.32	-
罗勒烯	Ocimene	0.48	-	-	0.8	-
莰烯	Camphene	0.67	4.47	1.87	-	-
桉烯	Sabinene	0.36	-	-	1.3	-
β -水芹烯	β -Phellandrene	0.48	0.20	-	-	-
β -蒎烯	β -Pinene	1.35	0.85	1.2	0.6	-
β -月桂烯	β -Myrcene	9.41	0.40	0.25	-	-
α -水芹烯	α -Phellandrene	0.09	0.15	-	0.66	-
1,4-桉叶素	1,4-Cineol	17.08	19.06	7.05	-	-
伪柠檬烯	Pseudolimonene	0.09	0.20	2.74	-	-
α -松油烯	α -Terpinen	0.16	0.90	-	8.23	2.79
对伞花烃	<i>p</i> -Cymene	11.28	13.26	7.54	2.63	1.25
水合桉烯	Sabinene hydrate	0.64	-	0.24	1.99	2.59
(+)-柠檬烯	<i>D</i> -Limonene	17.61	-	9.39	3.31	4.55
苧烯	Limonene	0.58	24.98	-	1.43	3.5
1,8-桉叶素	1,8-cineole	23.80	23.51	17.65	3.54	-
γ -松油烯	γ -Terpinen	0.36	0.44	-	2.77	1.67
异松油烯	Terpinolene	-	0.66	5.21	1.26	-
对-孟-3-烯-1-醇	<i>p</i> -Menth-3-en-1-ol	-	0.50	4.05	4.23	-
4-松油醇	Terpinen-4-ol	1.20	1.10	1.42	4.36	-
α -松油醇	α -Terpieol	7.94	6.73	37.37	59.97	18.48
香树烯	aromadendrene	0.24	-	0.63	1.89	0.93
(+)-喇叭烯	(+)-ledene	0.12	-	0.19	0.73	1.65

1)各峰面积占总峰面积的百分比

由表 3 可知,江西吉安茶树油的主要成分是 1,8-桉叶素(20.17%)、 α -松油醇(23.77%)、(+)-柠檬烯(16.22%)、1,4-桉叶素(10.50%)等。该成分构成与国际标准 ISO4730:2004 各项指标差距也比较大。

选用大肠杆菌和金黄色葡萄球菌作为供试菌,研究江西吉安茶树油五种不同馏分的抑菌性能。抑菌圈直径和最小抑菌浓度试验结果如表 4 所示。

综合表 3 和表 4 试验数据,江西吉安茶树油的主要抑菌成分集中在减压分馏 130 °C 以下的馏分。前馏分主要含有 1,8-桉叶素(23.80%)、柠檬烯(17.61%)、对伞花烃(11.28%)等。<110 °C 的馏分主要含有 1,8-桉叶素(23.51%)、苧烯(24.98%)、对伞花烃(13.26%)和 α -松油醇(6.73%)等。100~130 °C 馏分主要含有 α -松油醇(37.37%)、1,8-桉叶素(17.65%)、

柠檬烯(9.39%)和对伞花烃(7.54%)。

据报道,原产于澳洲的茶树油的主要成分是 4-松油醇、 γ -松油烯、 α -松油烯和异松油烯等^[11],但在江西吉安茶树油各具有抑菌作用的馏分中,很少出现以上成分。表 3 中数据显示,从馏分(1)到馏分(5), α -松油醇 w 依次是 7.94%、6.73%、37.37%、59.97%、18.48%,前两者 α -松油醇含量低而抑菌活性高,后两者 α -松油醇含量高而抑菌活性低,不成比例。馏分(1)到馏分(3),4-松油醇的 w 依次是 1.20%、1.10%、1.42%,4-松油醇含量很低而抑菌活性高;相反,馏分(4)4-松油醇的 w 为 4.36%,比馏分(1)高 3.6 倍,可是却没有表现出多大抑菌活性。换句话说,江西吉安茶树油的抑菌作用不是 4-松油醇、 γ -松油烯、 α -松油烯和异松油烯等物质引起的。

表 4 江西吉安茶树油各馏分的抑菌圈直径(1)和最小抑菌浓度

Table 4 The antibacterial circle diameter and minimum antibacterial concentrations of tea tree oil from Jian, Jiangxi, China

茶树油馏分/℃	φ(茶树油)/%	大肠杆菌		金黄色葡萄球菌	
		抑菌圈直径/mm	最小抑菌浓度 w/%	抑菌圈直径/mm	最小抑菌浓度 w/%
前馏分	100	18.04		17.54	
	50	18.44	1.0	22.17	1.0
	20	10.64		12.09	
< 110	100	16.72		15.58	
	50	10.35	0.5	23.56	0.5
	20	15.26		22.30	
110 ~ 130	100	16.82		19.52	
	50	19.86	1.0	25.47	1.0
	20	13.50		12.93	
130 ~ 150	100	0		0	
	50	0	无抑菌效果	0	无抑菌效果
	20	0		0	
> 150	100	0		0	
	50	0	无抑菌效果	0	无抑菌效果
	20	0		0	

1) 以吐温 - 80 溶液作为对照，其对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径均为 0 mm

值得注意的是 1, 8 - 桉叶素，在前三个馏分中 w 分别是 23.80%、23.51%、17.65%，而正是这三个馏分表现出好的抑菌活性。后两个馏分 1, 8 - 桉叶素 w 只有 3.54% 和 0，对应的抑菌活性非常低。1, 8 - 桉叶素含量与抑菌活性之间表现出密切的关系。

2.3 广东从化引种茶树油抑菌成分的辨析

对广东从化引种茶树油进行分馏操作，共得到 5 个馏分，分别作 GC/MS 检测，结果汇集于表 5。

选用大肠杆菌和金黄色葡萄球菌作为供试菌，研究广东从化茶树油 5 种不同馏分的抑菌性能。抑菌圈直径和最小抑菌度试验结果如表 6 所示。

表 6 的实验数据表明，从化茶树油分馏后所得的馏分 (1) ~ (3) 具有好的抑菌活性，其中活性最高的是低沸点的前馏分 (1)。

表 5 数据显示，从化茶树油的前四大主要成分是 α - 松油烯、对伞花烃、 γ - 松油烯和 4 - 松油醇，合起来占总量的 52.2% ~ 76.87%，见表 7。其中馏分 (3) 四种主要成分的 w 合计 76.87%，馏分 (4) 四种主要成分的 w 合计 70.61%，两者差别很小，但是抑菌活性差别巨大。馏分 (1) 四种主要成分的 w 合计 64.35%，比馏分 (4) 少，但抑菌活性却大得多。所以，从四种主要成分的组

合看不出与抑菌活性的关联。

从单一成分看，抑菌活性与 4 - 松油醇含量没有对应关系。前三个馏分 4 - 松油醇含量低， w 分别是 18.76%、17.66% 和 22.56%，但抑菌活性好；后两个馏分 4 - 松油醇含量很高， w 分别是 28.90% 和 36.95%，抑菌活性却很差。观察 α - 松油烯的含量与抑菌活性的关系，结论同上。对伞花烃对抑菌活性的贡献似乎也不占主导地位。馏分 (3) 含对伞花烃 $w = 22.64%$ ，抑菌活性不如含 16.05% 的馏分 (2)；而含对伞花烃 13.75% 的馏分 (4) 并没有抑菌活性。从 α - 松油烯的数据同样看不出其对抑菌活性的贡献。由此可以认为，茶树油的抑菌作用与 α - 松油烯、对伞花烃、 γ - 松油烯和 4 - 松油醇的含量没有直接关系。

茶树油的抑菌活性物质只能从非主要成分中寻找。其中最有关联度的是 1, 8 - 桉叶素^[12]。馏分 (1), (2), (3) 中 1, 8 - 桉叶素含量 w 分别为 6.83%、6.43% 和 6.44%，这三个馏分都表现出很好的抑菌活性；馏分 (4) 中 1, 8 - 桉叶素 w 为 1.45%，比前三种馏分低得多，相应的抑菌活性也差得多，馏分 (5) 检不出 1, 8 - 桉叶素，也没有抑菌活性。

表 5 广东从化茶树油各馏分化学成分分析结果(1)

Table 5 Results of chemical components of tea tree oil from Conghua, Guangdong, China

中文名称	英文名称	各温度范围(°C)馏分化学成分 $w/\%$ ¹⁾				
		<160	<132	132~140	140~150	>150
α -侧柏烯	α -Thujene	2.93	0.39	—	—	—
β -侧柏烯	β -Thujene	0.38	—	—	—	—
α -蒎烯	α -Pinene	10.06	7.60	2.30	—	1.81
罗勒烯	Ocimene	—	0.22	—	—	—
茨烯	Camphene	0.11	0.31	—	0.38	—
β -水芹烯	β -Phellandrene	0.28	0.36	—	—	—
β -蒎烯	β -Pinene	2.07	0.91	0.36	—	—
β -月桂烯	β -Mycrene	1.71	0.98	0.55	—	—
α -水芹烯	α -Phellandrene	1.29	1.92	1.04	0.73	5.50
1,4-桉叶素	1,4-Cineol	—	—	—	7.12	1.52
伪柠檬烯	Pseudolimonene	0.11	—	—	0.31	—
α -松油烯	α -Terpinen	9.11	15.03	10.03	12.19	5.51
对伞花烃	p -Cymene	19.20	16.05	22.64	13.75	1.48
水合桉烯	Sabinene hydrate	0.39	—	0.62	0.60	—
(+)-柠檬烯	D -Limonene	2.59	2.57	3.75	5.20	1.02
苧烯	Limonene	—	—	—	—	—
1,8-桉叶素	1,8-cineole	6.83	6.43	6.44	1.45	—
γ -松油烯	γ -Terpinen	17.28	22.67	21.64	15.77	8.26
异松油烯	Terpinolene	4.19	5.13	5.43	7.75	4.46
对-孟-3-烯-1-醇	p -Menth-3-en-1-ol	0.26	—	—	0.38	—
4-松油醇	Terpinen-4-ol	18.76	17.66	22.56	28.90	36.95
α -松油醇	α -Terpieol	1.66	1.25	2.33	2.99	3.98
香树烯	Aromadendrene	—	—	—	0.33	13.21
(+)-喇叭烯	(+)-Ledene	—	—	—	—	2.89

1) 各峰面积占总峰面积的百分比

表 6 广东从化茶树油各馏分的抑菌圈直径(1)和最小抑菌浓度

Table 6 The antibacterial circle diameter and minimum antibacterial concentrations of tea tree oil from Conghua, Guangdong, China

茶树油馏分/°C	φ (茶树油)/%	大肠杆菌		金黄色葡萄球菌	
		抑菌圈直径/mm	最小抑菌浓度 $w/\%$	抑菌圈直径/mm	最小抑菌浓度 $w/\%$
前馏分	70	19.20	—	26.51	—
	30	17.66	5	21.33	1
	10	13.19	—	14.93	—
<132	70	21.35	—	26.39	—
	30	12.53	5	16.13	5
	10	12.53	—	15.49	—
132~140	70	17.67	—	19.02	—
	30	13.66	15	24.48	5
	10	0	—	11.81	—
140~150	70	0	—	0	—
	30	0	无抑菌效果	0	无抑菌效果
	10	0	—	0	—
>150	70	0	—	0	—
	30	0	无抑菌效果	0	无抑菌效果
	10	0	—	0	—

1) 以吐温-80 溶液作为对照, 其对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径均为 0 mm

表 7 从广东化茶树油各馏分中主要化学成分的变化¹⁾

Table 7 The main chemical components change of tea tree oil from Conghua, Guangdong, China

%

化学成分	馏分(1)	馏分(2)	馏分(3)	馏分(4)	馏分(5)
α - 松油烯	9.11	15.03	10.03	12.19	5.51
对伞花烃	19.20	16.05	22.64	13.75	1.48
γ - 松油烯	17.28	22.67	21.64	15.77	8.26
4 - 松油醇	18.76	17.66	22.56	28.90	36.95
4 个成分合计	64.35	71.41	76.87	70.61	52.2
抑菌作用	好	好	较好	差	差

1) 各峰面积占总峰面积的百分比

3 结 论

广西玉林、江西吉安和广东从化三个地方出产的茶树油成分存在较大差异。广西玉林茶树油 1, 8 - 桉叶素 w 高达 72.49%，4 - 松油醇 w 只有 0.78%，属于桉型茶树油。广东从化茶树油的 4 - 松油醇 w 为 43.59%、1, 8 - 桉叶素 w 只有 2.14%，保留澳洲茶树油的成分特征，属于松油醇型茶树油。江西吉安茶树油是一种几乎不含 4 - 松油醇，但 α - 松油醇 w 达到 23.77%、1, 8 - 桉叶素 w 提高到 20.17% 的茶树油，可能又是一种新类型。

虽然三种茶树油品种不同，但是对两种供试菌种都有较强的抑菌活性。广西玉林茶树油对大肠杆菌的抑菌圈直径达到 21.66 mm，对金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径达到 22.33 mm；江西吉安茶树油对大肠杆菌的抑菌圈直径达到 19.86 mm，对金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径达到 25.47 mm；广东从化茶树油对大肠杆菌的抑菌圈直径达到 21.35 mm，对金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径达到 26.51 mm。

实验数据表明，三种茶树油的有效抑菌物质都是 1, 8 - 桉叶素。而 4 - 松油醇、 γ - 松油烯、 α - 松油烯和伞花烯等物质对 1, 8 - 桉叶素的抑菌效果有协同作用。

参考文献：

[1] COX S D, MANN C M, MARKHAM J L. Interactions between components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* [J]. J Appl Microbiol, 2001, 91: 492 - 497.

[2] HART P H, BRAND C, CARSON C F, et al. Terpinen-4-ol, the main component of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil), suppresses inflammatory mediator production by activated human monocytes [J]. Inflammation Res, 2000, 49: 619 - 626.

[3] 吕永, 何庭玉, 陈珊. 互叶白千层植物精油的研究进展 [J]. 广东化工, 2005(3): 38 - 40.

[4] 居解语, 何立平. 互叶白千层精油化学成分差异的研究 [J]. 经济林研究, 1999, 17(2): 6 - 8.

[5] 钟振声, 樊丽妃, 黄继兵. 引种互叶白千层茶树油的化学成分及抑菌活性研究 [J]. 华南理工大学学报: 自然科学版, 2011, 39(1): 53 - 57.

[6] 翟淑红, 黄少烈, 顾志伟. 茶树油的分子蒸馏精制及其 GC/MS 分析 [J]. 广东化工, 2008, 35(177): 97 - 100.

[7] 钟振声, 赵蓓蓓, 孙昂. 蒲公英抑菌物质的提取工艺研究 [J]. 现代食品科技, 2009, 25(1): 59 - 62.

[8] 程速远, 徐康森. 茶树油的研究概况 [J]. 中华医药杂志, 2005, 5(2): 132 - 134.

[9] 国际标准化组织. ISO 4730:2004. 白千层油, 对孟烯 - 4 - 醇型 (茶树油) [S]. Switzerland: ISO Copyright Office, 2004.

[10] 樊丽妃, 钟振声. 引种互叶白千层茶树油的抑菌活性与抗氧化性研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2011.

[11] 张燕君, 古佛政. 互叶白千层精油的组分及抗菌作用 [J]. 广东林业科技, 1998, 14(2): 31 - 34.

[12] 杨辉, 刘布鸣, 韦刚, 等. 1, 8 - 桉叶素型互叶白千层精油的质量标准研究 [J]. 广西科学, 2011, 18(01): 52 - 55.