

天竺桂叶精油的含量动态、化学成分及体外抗菌活性

黄晓冬¹, 黄晓昆¹, 张 娴², 蔡建秀¹

(¹泉州师范学院, 福建泉州 362000; ²中国科学院城市环境研究所, 福建厦门 361000)

摘要:探明天竺桂叶精油含量的月变化动态及高含油量月份的叶精油化学成分组成与抗菌效能。以水蒸汽蒸馏法提取天竺桂叶精油, GC-MS-DS 分析叶精油化学成分, 纸片扩散法与梯度浓度 MIC 法测定与评价叶精油的体外抗菌活性。不同月份的天竺桂叶精油含量变化范围约 0.25~0.6 mL/100g 干叶, 其中 12 月份精油含量相对较高, 该月份的叶精油主要化学成分为匙叶桉油烯醇(13.522%)、丁香烯(10.403%)、丁香烯氧化物(8.691%)、 α, α -4-三甲基-3-环己烯-1-甲醇(8.293%)等, 体外抗菌试验表明该精油对普通变形杆菌、藤黄八叠球菌、甘蓝黑腐菌、白菜软腐菌等均具有较强的抑菌活性。天竺桂的适宜采叶期为 12 月份, 此时精油得率较高, 抗菌活性也强, 在植物源抗菌剂与农药领域具有潜在的开发利用价值。

关键词:天竺桂; 精油; 含量动态; 化学成分; 抗菌活性

中图分类号: S573+.9; S482.2+92; Q946.85

文献标志码: A

论文编号: 2009-2006

Dynamic Content, Chemical Composition and Antibacterial Activities of the Essential Oil from *Cinnamomum japonicum* Leaves

Huang Xiaodong¹, Huang Xiaokun¹, Zhang Xian², Cai Jianxiu¹

(¹Quanzhou Normal College, Quanzhou Fujian 362000;

²Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences, Xiamen Fujian 361000)

Abstract: To study the dynamic content of essential oil from *Cinnamomum japonicum* leaves in different month, the chemical compositions and antibacterial activities of essential oil from the period when it's content was the highest. The essential oil was extracted by steam distillation and the compositions of essential oil was analyzed by GC-MS-DS, its antibacterial activities were determined by disk diffusion and E-test (MIC) methods. The essential oil compositions of *Cinnamomum japonicum* dry leaves from different month changed in the range 0.25-0.6 mL/100g and was the most in December, the main components of essential oil in December was Spathulenol (13.522%), Caryophyllene (10.403%), Caryophyllene oxide (8.691%), 3-Cyclohexene-1-methanol, α, α -4-trimethyl-(8.293%), the strong antibacterial activities against *Proteus vulgaris*, *Sarcina lutea*, *Xanthomonas campestris*, *Erwinia carotorora* were also discovered. The leaves must be picked in December when the essential oil was the most and displayed strong antibacterial activities; it indicated that these essential oils had potential exploitation and utilization value in botanical antimicrobial and botanical pesticide fields.

Keywords: *Cinnamomum japonicum*; essential oil; dynamic content; chemical constituent; antibacterial activity

0 引言

天竺桂 (*Cinnamomum japonicum* Sibe) 为樟科樟属植物, 又名竺香、山肉桂、土肉桂、山桂皮, 产于中国江苏南部、安徽南部、浙江、湖北东南部、江西、福建和

台湾等地, 朝鲜、日本也有分布, 为常绿乔木, 花期 4—5 月, 果期 7—9 月, 树皮和叶均有香味及辛辣味^[1]。蔡建秀等^[2-3]从天竺桂叶提取出较高含量的精油, 分析出该精油含有以冰片(约 26.03%)为主的 27 种化学组分,

基金项目:福建省教育厅科技项目(JK2009042)。

第一作者简介:黄晓冬, 男, 1973 年出生, 福建南安人, 硕士, 副教授, 主要从事资源植物学研究。通信地址: 362000 福建省泉州师范学院, E-mail: hxd602@163.com。

收稿日期: 2009-09-28, **修回日期:** 2009-10-22。

同时以滤纸片抑菌实验法发现该精油对大肠杆菌 (*Escherichia coli*)、金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*)、枯草芽孢杆菌 (*Bacillus subtilis*) 等具有明显的抑菌作用,以急性毒性实验法发现该精油对机体炎症有显著的抑制作用,具有较好的抗炎活性。由此可见,天竺桂叶精油具有作为植物源抗菌剂、作为抗炎药物开发的潜在价值。为了更好开发利用此植物精油,有必要探明该精油含量的月变化动态、并选取高含油量月份的叶精油进行化学成分分析与抗菌效能测定,从而进一步为应用天竺桂叶精油作为植物源杀菌剂与确定精油提取适宜的采叶期等提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 精油提取

天竺桂叶定期分批采自泉州师范学院校园同一植物的同一枝位,洗净,阴干,磨成粉末,过80目筛,备用。称取100 g叶粉末浸水24 h后,以水蒸汽蒸馏法充分提取精油,测得油率。

1.2 GC-MS-DS 分析

采用仪器: Anglient7890A-5975C,气相色谱四杆质谱联用仪。色谱柱: HP-5MS柱(30 m×0.25 mm×0.2 μm);样品用二氯甲烷稀释100倍,进样量0.2 μL,不分流进样;初始柱温60 ℃,保持2 min,以5 ℃/min升至240 ℃,保持10 min;进样口温度250 ℃;载气He,流速0.5 mL/min。电子轰击离子源(EI)温度250 ℃;扫描范围30~600 u,倍增器电压1 200 V,溶剂延迟5 min。检索谱库: NIST05a.L;面积归一化法计算各成分相对含量。

1.3 抗菌试验

1.3.1 供试菌种 普通变形杆菌 *Proteus vulgaris*、藤黄八叠球菌 *Sarcina lutea*、甘蓝黑腐菌 *Xanthomonas campestris*、白菜软腐菌 *Erwinia carotorora*。以上菌种均由泉州师范学院科学实验室提供。

1.3.2 抗菌活性测定 参照叶舟等^[4]的纸片扩散法略加修改。以丙酮为溶剂,按2倍比稀释法制作体积百分浓度为10%~0.156%的系列精油测试样液。选用吸水力较强而质地均匀的双层滤纸,用打孔器打成直径6 mm的圆形滤纸片,置洁净干燥的试管内,120 ℃干燥灭菌2 h。无菌条件下,按每张圆滤纸片($d=6$ mm)加入5 μL样液,均匀浸润后得含精油滤纸片,移贴到涂抹0.1 mL菌悬液(浓度约为 0.5×10^7 个/mL,以平板菌落计数法^[5]配成)的营养琼脂培养基(购自杭州微生物试剂有限公司)平板上,每皿($d=90$ mm)5片,每皿中央以丙酮作对照,各供试液3个重复,分在3个培养皿中完成。37 ℃恒温倒置培养24 h后取出,观察抑菌情况,用游标卡尺测量抑菌环直径。以同样体积百分浓度的抗生素(注射用青霉素钠,硫酸庆大霉素注射液)作为阳性对照。

1.3.3 最低抑菌浓度(MIC)测定 用无菌移液枪吸取供试液1 mL,注入90 mm无菌培养皿中,加入已溶解的约15 mL无菌培养基(温度 <45 ℃),充分混匀后冷却制成含样液平板,编号;并以无菌水和丙酮作对照。吸取菌悬液0.1 mL于平板表面,涂布均匀,37 ℃恒温倒置培养24 h后,观察测试菌的生长情况。以完全没有菌生长的最低样液浓度作为该精油的最低抑菌浓度MIC^[4-6]。

2 结果与分析

2.1 天竺桂叶精油的含量动态

对天竺桂叶粉末进行精油提取,约4 h可基本提取完全,经无水 Na_2SO_4 干燥后,得黄色、有浓郁香味且香味持久的固态或液态精油。不同月份的精油含量变化如图1,由图1可知,天竺桂叶精油含量在0.25~0.6 mL/100 g之间波动,其中,2月份叶精油含量较低,而12月份叶精油含量相对较高。

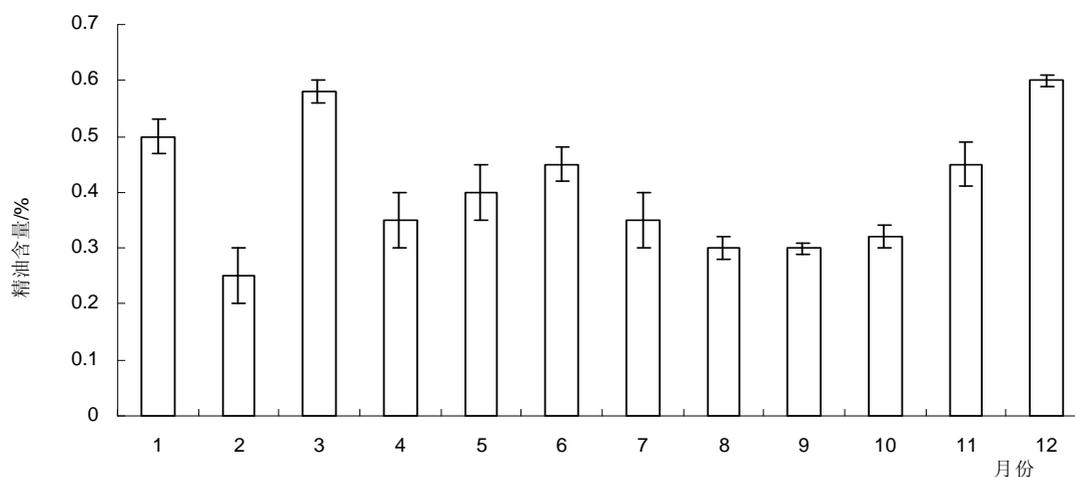


图1 不同月份天竺桂叶精油含量的变化

2.2 天竺桂叶精油化学成分分析

取含量较高的12月份的叶精油进行GC-MS-DS分析,其总离子流图见图2,定性的化学成分及相对含量如表1。从总离子流图看,共检出了57个较明显的峰,谱库比对共检出匹配度大于85的化学成分有37种,占精油总量的83.16%,化学成分类型以倍半萜类

化合物及其含氧衍生物为主,占精油总量的66.67%。在检出的成分中,相对含量较高的组分即主要成分依次为桉叶油烯醇(13.522%),丁香烯(10.403%),丁香烯氧化物(8.691%), α , α -4-三甲基-3-环己烯-1-甲醇(8.293%),愈创醇(7.809%),Z-橙花叔醇(6.013%),桉叶油醇(4.041%),4-萜烯醇(3.487%)等。

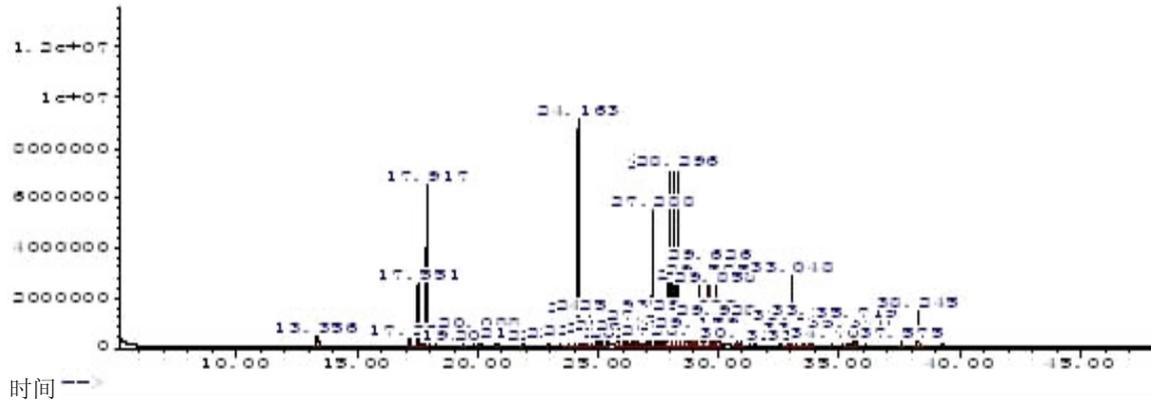


图2 天竺桂叶精油的总离子流图

表1 天竺桂叶精油(12月份)的化学成分

保留时间/min	化合物	分子式	分子量	相对百分含量/%	匹配度le/%
3.356	桉油素 Eucalyptol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	1.112	99
17.551	4-萜烯醇 3-Cyclohexen-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-	C ₁₀ H ₁₈ O	154	3.487	96
17.917	α , α -4-三甲基-3-环己烯-1-甲醇 3-Cyclohexene-1-methanol, α , α -4-trimethyl-	C ₁₀ H ₁₈ O	154	8.293	91
20.088	肉桂醛 2-Propenal, 3-phenyl-	C ₉ H ₈ O	132	0.73	98
20.728	4-异丙基-3-甲基苯酚 3-Methyl-4-isopropylphenol	C ₁₀ H ₁₄ O	150	0.136	91
20.805	(+)-4-萜烯(+)-4-Carene	C ₁₀ H ₁₆	136	0.142	91
21.887	γ -榄香烯 γ -Elemene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.239	91
22.945	古巴烯 Copaene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.182	99
23.778	β -丁香烯 β -caryophyllen	C ₁₅ H ₂₄	204	0.326	99
24.163	丁香烯 Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	10.403	99
24.318	大香叶烯 DGermacrene D	C ₁₅ H ₂₄	204	0.214	95
24.453	肉桂醇乙酸酯 2-Propen-1-ol, 3-phenyl-, acetate	C ₁₁ H ₁₂ O ₂	176	0.429	95
24.609	[1aR-(1 α , 4 α β , 7 α , 7 β , 7 β)]-十氢-1,7,7-三甲基-4-亚甲基-1-氢-环丙[e]奥 1H-Cycloprop[e]azulene, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1aR-(1 α . α ., 4 α . β ., 7 α . α ., 7 β . α .)]-	C ₁₅ H ₂₄	204	1.694	99
24.969	α -丁香烯 α -Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	1.882	96
25.15	香树烯 Aromadendrene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.362	99
25.416	衣兰油烯 Alpha Muurolene.	C ₁₅ H ₂₄	204	0.551	98
25.937	(+)-喇叭烯 (+)-Ledene	C ₁₅ H ₂₄	204	1.769	96
26.146	β -愈创烯 β -Guaiene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.285	92
26.339	衣兰油烯 Alpha Muurolene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.203	98
26.498	(+)- δ 杜松烯(+)-delta-Cadinene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.696	95

续表 1

保留时间/min	化合物	分子式	分子量	相对百分含量/%	匹配度 le/%
27.113	榄香醇 Elemol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	1.122	89
27.288	Z-橙花叔醇 Z-Nerolidol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	6.013	91
27.494	[1R-(1 α , 3 α , 4 α , 7 β)]-1, 2, 3, 3a, 4, 5, 6, 7-八氢化-1, 4-二甲基-7-(1-甲基乙烯基)奥 Azulene, 1, 2, 3, 3a, 4, 5, 6, 7-octahydro-1, 4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1R-(1.alpha., 3a.beta., 4.alpha., 7.beta.)]-	C ₁₅ H ₂₄	204	0.365	92
27.701	长叶烯(+)-Longifolene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.513	89
27.96	匙叶桉油烯醇 Spathulenol	C ₁₅ H ₂₄ O	220	10.082	93
28.12	丁香烯氧化物 Caryophyllene oxide	C ₁₅ H ₂₄ O	220	8.691	92
28.296	愈创醇 Guaiol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	7.809	99
28.914	1, 4-二甲基-3-(2-甲基-1-丙烯-1-基-环庚烯 1-Cycloheptene, 1, 4-dimethyl-3-(2-methyl-1-propene-1-yl)-4-vinyl-	C ₁₅ H ₂₄	204	0.697	86
29.088	δ -桉叶烯.delta.-Selinene	C ₁₅ H ₂₄	204	1.595	95
29.159	香橙烯 Aromadendrene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.268	81
29.232	匙叶桉油烯醇 Spathulenol	C ₁₅ H ₂₄ O	220	3.44	86
29.626	桉叶油醇.gamma.-Eudesmol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	4.041	93
29.858	异愈创木醇 Bulnesol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	2.735	92
30.952	(-)-异喇叭烯(-)-Isoledene	C ₁₅ H ₂₄	204	0.334	94
32.933	3, 7, 11, 15-四甲基-2-十六碳烯 2-Hexadecene, 3, 7, 11, 15-tetramethyl-, [R-[R*, R*-(E)]]-[R-[R*, R*-(E)]]-	C ₂₀ H ₄₀	280	0.143	94
33.762	邻苯二甲酸二异丁酯 1, 2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	278	0.106	90
35.37	1, 1, 4b, 7-四甲基-7-乙基-1, 2, 3, 4, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 8a, 9-十二氢菲 Phenanthrene, 7-ethenyl-1, 2, 3, 4, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 8a, 9-dodecahydro-1, 1, 4b, 7-tetramethyl-, [4aS-(4a.alpha., 4b.beta., 7.alpha., 8a.alpha.)]-[4aS-(4a.alpha., 4b.beta., 7.alpha., 8a.alpha.)]-	C ₂₀ H ₃₂	272	0.733	95
37.576	贝壳杉-16-烯 Kaur-16-ene	C ₂₀ H ₃₂	272	0.206	99
38.245	叶绿醇 Phytol	C ₂₀ H ₄₀ O	296	1.403	90

2.3 天竺桂叶精油的抗菌活性

滤纸片法测得天竺桂叶精油的抑菌圈大小见表 2, 结果表明, 天竺桂叶精油对各受试剂的抑菌圈大小随着精油浓度的升高而增大, 当精油浓度为 10% 时, 对 4 种菌的抑菌圈直径均达到 15 mm 左右, 参考美国临床检验标准委员会(NCCLS)^[7]推荐的标准(以抑菌圈直径 > 20 mm 为极敏, 抑菌圈直径在 15~20 mm 之间为高

敏, 抑菌圈直径在 10~14 mm 之间为中敏, 抑菌圈直径 < 10 mm 为低敏, 无抑菌圈为耐药), 可判断供试 4 种菌对 10% 浓度天竺桂叶精油稀释液表现为高敏。但是, 不同种类的菌对该精油的敏感性有所不同, 抑菌圈大小显示敏感性从高到低依次为藤黄八叠球菌、白菜软腐菌、普通变形杆菌和甘蓝黑腐菌, 值得一提的是 2 种植物病原菌均对该精油有一定的敏感性。

表 2 天竺桂叶精油的抑菌直径

mm

供试菌种	精油浓度/%								
	100	10	5	2.5	1.25	0.62	0.31	0.16	0(丙酮)
普通变形杆菌 <i>Proteus vulgaris</i>	21	15	14	12	11	10	6	6	6
藤黄八叠球菌 <i>Sarcina lutea</i>	30	18	15	14	13	12	11	6	6
甘蓝黑腐菌 <i>Xanthomonas campestris</i>	18	14	12	11	10	10	6	6	6
白菜软腐菌 <i>Erwinia carotorora</i>	25	16	14	13	12	11	10	6	6

若将叶精油与青霉素钠、硫酸庆大霉素等量混合,测定混合前后的各种样液的抗菌活性,实验结果如表3。将表2与表3结合分析,可以看出叶精油各浓度单独使用时对普通变形杆菌、藤黄八叠球菌、甘蓝黑腐菌、白菜软腐菌的抑菌圈大小均小于同浓度青霉素钠单独使用时对这4种菌的抑菌圈大小;将天竺桂叶精油与青霉素钠等量混合后,对普通变形杆菌的抑菌圈直径与同浓度青霉素钠单独使用时大小相当,但对藤黄八叠球菌、甘蓝黑腐菌、白菜软腐菌3种菌的抑菌圈直径均大于同浓度精油或青霉素钠单独使用时的抑菌

圈直径,可见,混合用药后抑菌活性有所增强,这说明精油与青霉素钠两者混合具有一定的协同抑菌效应。但是,天竺桂叶精油与硫酸庆大霉素的混合试验则出现了不同的情况,天竺桂叶精油与硫酸庆大霉素等量合用对4种菌的抑菌圈直径均小于同浓度硫酸庆大霉素单独使用时的抑菌圈直径,这可能说明了该精油对硫酸庆大霉素具有一定的拮抗作用。

进一步测定天竺桂叶精油、青霉素钠及硫酸庆大霉素的最低抑菌浓度MIC,测定结果见表4。由表4可

表3 天竺桂叶精油与抗生素联合用药的抑菌活性

抗生素	抗生素浓度/%	精油浓度/%	抑菌圈直径大小/mm			
			普通变形杆菌 <i>Proteus vulgaris</i>	藤黄八叠球菌 <i>Sarcina lutea</i>	甘蓝黑腐菌 <i>Xanthomonas campestris</i>	白菜软腐菌 <i>Erwinia carotorora</i>
青霉素钠 Penicillin Na	100		25	48	23	66
	10		20	38	15	57
	5		19	36	13	55
	2.5		17	33	12	54
	1.25		15	31	10	53
	0.625		13	28	6	52
	0.313		12	26	6	50
	10	10	20	57	20	68
	5	5	18	55	18	59
	2.5	2.5	16	52	16	57
1.25	1.25	14	50	13	56	
0.625	0.625	13	48	10	54	
0.313	0.313	11	45	6	52	
硫酸庆大霉素 Gentamycin sulfate	100		38	48	37	46
	10		31	40	30	37
	5		29	38	27	35
	2.5		26	35	25	34
	1.25		24	33	22	30
	0.625		22	32	20	28
	0.313		20	30	18	26
	10	10	30	38	25	34
	5	5	27	35	24	32
	2.5	2.5	25	32	22	29
1.25	1.25	23	30	19	28	
0.625	0.625	21	29	17	25	
0.313	0.313	19	28	15	24	

表4 天竺桂叶精油及抗生素最小抑菌浓度 MIC

%

供试菌种	叶精油	青霉素钠	硫酸庆大霉素
普通变形杆菌 <i>Proteus vulgaris</i>	5	2.5	0.625
藤黄八叠球菌 <i>Sarcina lutea</i>	0.625	0.156	0.156
甘蓝黑腐菌 <i>Xanthomonas campestris</i>	2.5	1.25	1.25
白菜软腐菌 <i>Erwinia carotorora</i>	1.25	0.313	0.313

知,天竺桂叶精油对4种受试菌均存在MIC,其中对藤黄八叠球菌的MIC最小,为0.625%;其次是对白菜软腐菌的MIC,为1.25%;对普通变形杆菌的MIC最大,为5%。与青霉素钠及硫酸庆大霉素等抗生素的MIC比较,天竺桂叶精油对4种受试菌的MIC均较大,表明该精油的抑菌活性弱于青霉素钠、硫酸庆大霉素,此结果与滤纸片法的测定结果基本相符。

3 讨论

1) 同一种芳香植物中,其精油含量高低及成分的差异与植株年龄,不同生长发育期,生长季节,立地条件等因素有关^[8]。天竺桂叶精油含量随季节变化而明显波动,结合季节气候、生长发育期等综合分析,2月份天竺桂处于新叶萌生期,叶的生长代谢以初生代谢为主,产生精油的次生代谢并不活跃;随着叶的初生生长完成,至3月份,次生代谢渐渐旺盛,加上此时本地区正处阳春时节、雨量多、湿度大,这时精油的合成也急剧增加;至4—6月份(开花期),营养物质被利用于开花,精油的含量略有降低;7—9月份大量营养物质用于结果,加上此时温度升高、湿度降低、叶蒸腾作用增强、精油可能随水分而蒸出^[9],因而精油含量更低;果期以后,次生代谢又渐活跃,此时气温也有所降低,至12月、1月份,精油含量达到较高水平,此时采收,植物精油含量较高,100 g干叶产油约为0.6 mL。

2) 对产油高的12月份的天竺桂叶精油所作的化学成分分析结果为匙叶桉油烯醇(13.522%)含量最多、其后依次为丁香烯(10.403%)、丁香烯氧化物(8.691%)、 α , α -4-三甲基-3-环己烯-1-甲醇(8.293%)、愈创醇(7.809%)、Z-橙花叔醇(6.013%)、桉叶油醇(4.041%)、4-萜烯醇(3.487%)等,这与蔡建秀等^[2]认为天竺桂叶精油化学成分以冰片(Bornel)为主要成分、占26.03%,其后分别为匙叶桉油烯醇(10.57%)和桉叶油素(7.15%)的结论有所差异。实际上,采收季节不同,精油的含量与品质(包括成分、香气等)均可能有显著区别^[10],实验发现,在提取与低温保存天竺桂叶精油时,不同月份的精油表现出不同物质形态,有以固体的脑形式为主存在的,也有以液态的油或类似于“脱脑油”形式存在的,

这可能是蔡建秀等^[2]的研究结论有所不同的主要原因。

3) 天竺桂叶精油在浓度为0.625%以上时对供试的普通变形杆菌、八叠球菌、甘蓝黑腐菌、白菜软腐菌均有抑菌活性,并随浓度增加呈现出良好的量效关系,至10%浓度时,对藤黄八叠球菌、白菜软腐菌、普通变形杆菌和甘蓝黑腐菌4种菌的抑菌圈直径均达到15 mm左右;其中2种蔬菜致病菌对天竺桂叶精油均具有较高的敏感性,叶精油对白菜软腐菌、甘蓝黑腐菌的MIC分别1.25%、2.5%,综合先前对枯草芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌、大肠杆菌的抑菌研究结果^[2],进一步说明了天竺桂叶精油具有较广的抗菌谱,不仅可以作为医用药物开发,而且在植物源农药领域也应有一定的开发利用价值。

4) 精油与抗生素的联合用药试验中,天竺桂叶精油与不同的抗生素联合抗菌效果不一,与青霉素钠等量合用时具有一定的增效作用,但与硫酸庆大霉素联用时对硫酸庆大霉素趋向于降效作用。因而,为揭示出天竺桂叶精油的抗菌机理,需要对联合用药后的构效变化以及层析分离出精油的主要化学成分并进行某一具体成分的抑菌实验等的深入研究。

4 结论

研究发现不同月份的采叶期,天竺桂叶精油的得率相差较大,含量波动范围大致为0.25~0.6 mL/100g,总体上表现为2月份的叶初生长期、4—6月份的开花期以及随后的挂果期等时期叶产油率较低,适宜的采叶期为果期以后的12月份,此时干叶含油量约为0.6 mL/100g。采用GC-MS-DS联用技术分析高含油量的12月份叶精油化学成分,其化学构成以倍半萜类化合物及其含氧衍生物为主,匙叶桉油烯醇(13.522%)、丁香烯(10.403%)、丁香烯氧化物(8.691%)、 α , α -4-三甲基-3-环己烯-1-甲醇(8.293%)、愈创醇(7.809%)、Z-橙花叔醇(6.013%)、桉叶油醇(4.041%)、4-萜烯醇(3.487%)等是其主要成分。以纸片扩散法测定与评价此期的叶精油体外抗菌效能,结果供试4种菌对该精油的敏感性有所不同,敏感性从高到低依次为藤黄八叠球菌、白菜软腐菌、普通变形杆菌和甘蓝黑

腐菌,但各菌对天竺桂叶精油的敏感性均随精油稀释液的浓度增加而增强,至10%浓度时均表现为高敏;梯度浓度MIC法进一步发现该精油对白菜软腐菌、甘蓝黑腐菌的MIC分别1.25%、2.5%,预示了其在植物源农药领域应有一定的开发利用价值。

参考文献

- [1] 福建省科学技术委员会《福建植物志》编写组.福建植物志(第2卷).福州:福建科学技术出版社,1982:103-104.
- [2] 蔡建秀,尤祖卿,黄晓冬,等.天竺桂挥发油化学成分及抑菌活性研究.热带亚热带植物学报,2006,14(5):403-408.
- [3] 蔡建秀,吴文杰,陈晓梅.天竺桂叶挥发油的提取及抗炎活性研究.时珍国医国药,2008,19(8):1915-1917.
- [4] 叶舟,林文雄,陈伟,等.杉木心材精油抑菌活性及其化学成分研究.应用生态学报,2005,16(12):2394-2398.
- [5] 范秀容,李广武,沈萍.微生物学实验第二版.北京:高等教育出版社,1996:138-262.
- [6] 黄晓冬,刘剑秋.赤楠叶精油的化学成分及其抗菌活性.热带亚热带植物学报,2004,12(3):233-236.
- [7] 倪语星,王金良,徐英春.抗微生物药物敏感性试验规范.上海:上海科学技术出版社,2002.
- [8] 罗金岳,安鑫南.植物精油和天然色素加工工艺.北京:化学工业出版社,2005:8-15.
- [9] 马希汉,王永红,尉芹,等.玫瑰花精油含量的动态变化.林业科学,2006,42(3):77-80.
- [10] 肖崇厚.中药化学.上海:上海科学技术出版社,1997.