

不同产地连翘挥发油主要成分分析及抗菌活性研究

魏珊, 吴婷, 李敏, 张淑蓉*
(山西中医学院, 山西 晋中 030619)

[摘要] 目的: 进行不同产地连翘挥发油的主要成分气相测定及其体外抗菌作用的比较研究。方法: 采用水蒸气蒸馏法提取不同产地 16 批连翘果实中的挥发油, 利用气相色谱分析检测其主要成分及含量, 采用 K-B 纸片扩散法比较分析其抗菌活性。色谱条件为 HP-5 毛细管色谱柱 (0.25 mm × 30 m, 0.25 μm), 程序升温为初始温度 50 °C, 以 5 °C · min⁻¹ 的速率升至 86 °C, 保持 3 min, 再以 20 °C · min⁻¹ 的速率升至 220 °C 保持 1 min, 进样口温度 230 °C, 检测器温度 250 °C。结果: α-蒎烯, 莰烯, β-蒎烯, 月桂烯, 对伞花烃, 柠檬烯和 α-松油醇的线性关系良好 (r 均 > 0.999 7), 线性范围分别为 0.016 5 ~ 0.988 8, 0.005 ~ 0.300 0, 0.038 1 ~ 2.286 0, 0.003 2 ~ 0.192 0, 0.000 8 ~ 0.048 0, 0.008 2 ~ 0.492 0, 0.002 4 ~ 0.144 0 μg; 稳定性、重复性试验的 RSD 均 < 3.0%; 加样回收率为 99.0% ~ 103.4% (RSD < 3.0%); 不同产地连翘挥发油中主要成分含量有差异, 其对 5 种试验菌均有不同程度抑制作用。结论: 所建立的连翘挥发油多成分 GC 测定方法简便、准确, 可用于连翘药材的质量评价; 抗菌实验结果可靠, 可用于连翘药材的抗菌作用评价。

[关键词] 连翘; 挥发油; 气相色谱; 抗菌活性

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)04-0069-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2016040069

Analysis of Major Components and Antibacterial Activity of Volatile Oil from Forsythiae Fructus in Different Origins

WEI Shan, WU Ting, LI Min, ZHANG Shu-rong*

(Shanxi College of Traditional Chinese Medicine, Jinzhong 030619, China)

[Abstract] **Objective:** To determine the major components of volatile oil from Forsythiae Fructus in different origins by gas phase method, and compare its antibacterial activity *in vitro*. **Method:** Volatile oil of 16 batches of Forsythiae Fructus in different origins were extracted by steam distillation method; the major components and content were detected and analyzed by gas chromatography (GC); their antibacterial activity was analyzed and compared by K-B disk diffusion method. Chromatographic conditions: HP-5 capillary chromatographic column (0.25 mm × 30 m, 0.25 μm). Procedure temperature: initial temperature of 50 °C, and increased to 86 °C at the rate of 5 °C · min⁻¹, kept for 3 min, and then increased to 220 °C at the rate of 20 °C · min⁻¹, and kept for 1 min. Injection port temperature was 230 °C, and detector temperature was 250 °C. **Result:** α-pinene, camphene, β-pinene, myrcene, p-cymene, limonene, and α-terpineol had good linear relationship within the range of 0.016 5-0.988 8, 0.005 0-0.300 0, 0.038 1-2.286 0, 0.003 2-0.192 0, 0.000 8-0.048 0, 0.008 2-0.492 0 and 0.002 4-0.144 0 μg ($r \geq 0.999 7$) respectively; RSDs of the stability test and reproducibility test were less than 3.0%; the recovery rate of the method was in the range of 99.0% -103.4% (RSD < 3.0%); there were differences in the contents of the major components of volatile oil from Forsythiae Fructus in different origins, and the volatile oil had different inhibitory effect against five kinds of the tested strains. **Conclusion:** The established

[收稿日期] 20150112(019)

[基金项目] 山西省科技攻关项目(20120313015-4)

[第一作者] 魏珊, 在读硕士, 从事中药质量控制及活性成分分析研究, Tel: 18434379410, E-mail: 821616050@qq.com

[通讯作者] * 张淑蓉, 教授, 从事中药质量控制及活性成分分析研究, Tel: 13935110348, E-mail: zhangsr62@163.com

GC method is simple, accurate and reliable, and can be used for quality evaluation and antibacterial activity evaluation of Forsythiae Fructus.

[Key words] Forsythiae Fructus; volatile oil; GC; antibacterial activity

连翘具有清热止呕、利肝胆、除湿退黄、通调三焦、畅达血脉、保肝护心等多种作用。连翘是临床上常用的清热解毒药,具有不易使病原体产生耐药性等优点。连翘果实中含有丰富的挥发油,其主要成分有 α -蒎烯, β -蒎烯,对伞花烃, α -松油醇等,目前相关文献报道多集中在同一产地的连翘挥发油的分析测定及抗菌活性研究^[1-6],对于不同产地连翘挥发油中多种化学成分含量同时测定及抗菌活性的比较研究尚未见报道。本实验以水蒸气蒸馏法来提取连翘中的挥发油,参考相关文献建立了同时测定 7 种成分含量的气相色谱法,并运用 K-B 纸片扩散法进行体外抗菌试验研究^[7-9],比较分析不同产地连翘挥发油的主成分含量和抗菌活性,为不同产地连翘药材质量评价和药理作用评价奠定基础。

1 材料

1.1 仪器 7890A 型气相色谱仪(美国 Agilent 公司),HP-5 型毛细管色谱柱(0.25 mm × 30 m,0.25 μ m),JA2603B 型电子天平(上海精科天美科学仪器有限公司),DHP-9162 型电热恒温培养箱(上海一恒科技有限公司),LMQ-R-32608 型立式灭菌器(山东新华医疗器械股份有限公司),BBS-DDC 型超净工作台(济南安畅医疗设备有限公司),THZ-D 型空气恒温振荡器(海门其林贝尔仪器制造有限公司)等。

1.2 试药 α -蒎烯和 β -蒎烯(批号 P110875, P108923,纯度 >98%,上海阿拉丁试剂有限公司),蒎烯、对伞花烃(批号 MM53L, Z2AMA,纯度 >95.0%,东京化成工业株式会社),月桂烯、柠檬烯和 α -松油醇(批号 M0235, IC02ZA, W2XJJ,纯度 >95.0%,上海梯希爱化成工业有限公司);Mueller-Hinton 琼脂(编号 HB6232,青岛高科园海博生物技术有限公司),牛肉膏、蛋白胨(批号 20131218,北京博兴生物技术有限公司),庆大霉素药敏片(含药量 10 μ g,杭州天和微生物试剂有限公司),聚山梨酯-80(Tween-80,天津市登丰化学有限公司),环己酮、乙酸乙酯等其余试剂均为优级纯。

连翘药材来源于山西、河南、河北、陕西等地,经山西中医学院中药鉴定教研室裴香萍副教授鉴定均为木犀科植物连翘 *Forsythia Suspensa* 的干燥果实,见表 1。

表 1 连翘药材来源与采收日期

Table 1 Forsythiae Fructus sources and harvest date

No.	采收地区	采收时间	No.	采收地区	采收时间
1	山西太原 1	2012-07-12	9	山西太谷	2012-08-11
2	山西太原 2	2012-07-10	10	山西平顺	2012-07-26
3	山西绛县	2012-07-23	11	河北涉县 1	2012-07-20
4	山西左权	2012-07-18	12	河北涉县 2	2012-07-25
5	山西安泽	2012-07-25	13	河南卢化 1	2012-07-23
6	山西晋城	2012-07-16	14	河南卢化 2	2012-07-15
7	山西长治 1	2012-07-20	15	陕西商洛	2012-07-18
8	山西长治 2	2012-08-14	16	陕西韩城	2012-07-24

1.3 菌株 大肠埃希菌、枯草杆菌由山西医科大学第一附属医院提供,金黄色葡萄球菌由山西生物应用职业技术学院微生物实验室提供,肺炎双球菌(批号 GIM1.550,广东省微生物菌种保藏中心),白色念珠菌(批号 GIM2.169,广东省微生物菌种保藏中心)。

2 方法与结果

2.1 挥发油的提取 将连翘药材粉碎成粗粉,精密称定 100 g,置于圆底烧瓶中,加水 700 mL,浸泡 0.5 h,用水蒸气蒸馏法提取挥发油,连续回流 5 h,收集到的挥发油用无水硫酸钠干燥后,除去固体不溶物,再将挥发油精密称定,4 $^{\circ}$ C 避光保存备用。

2.2 气相色谱条件 HP-5 毛细管色谱柱(0.25 mm × 30 m,0.25 μ m),程序升温为初始温度 50 $^{\circ}$ C,以 5 $^{\circ}$ C · min⁻¹ 的速率升至 86 $^{\circ}$ C,保持 3 min,再以 20 $^{\circ}$ C · min⁻¹ 的速率升至 220 $^{\circ}$ C 保持 1 min,进样口温度 230 $^{\circ}$ C,检测器温度 250 $^{\circ}$ C;采用分流进样,分流比 8:1,空气流量 300 mL · min⁻¹,H₂ 流量 30 mL · min⁻¹,尾吹气流量 30 mL · min⁻¹,进样量 1 μ L,运行时间 17.9 min。

2.3 供试溶液的制备 ①内标贮备液 精密称取环己酮 47.50 mg 置于 50 mL 量瓶中,用乙酸乙酯稀释至刻度并摇匀,制成质量浓度为 0.95 g · L⁻¹ 的内标贮备液。②供试品溶液 精密量取连翘挥发油 16.90 mg,于 10 mL 量瓶中,加内标贮备液 1 mL,用乙酸乙酯定容,摇匀,即成。③混合对照品溶液 精密称取适量的 α -蒎烯,蒎烯, β -蒎烯,月桂烯,对伞花

烃, 柠檬烯, α -松油醇对照品, 置于同一 10 mL 量瓶中, 用乙酸乙酯溶解并稀释至刻度, 摇匀, 制成质量浓度分别为 2.64, 0.80, 6.10, 0.51, 0.13, 1.31, 0.38 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的混合对照品储备液。分别精密称定相同量的对照品, 置于同一 10 mL 量瓶中, 加内标贮备液 1 mL, 用乙酸乙酯稀释至刻度, 即得与混合对照品储备液相同浓度的混合对照品溶液。

2.4 线性关系的考察 分别精密吸取混合对照品储备液 0.012 5, 0.037 5, 0.062 5, 0.250 0, 0.750 0 mL 置于 2 mL 量瓶中, 分别加入内标环己酮溶液 1 mL, 用乙酸乙酯稀释至刻度并摇匀。分别精密吸取 1 μL , 注入 GC 色谱仪。以各对照品的质量浓度 (X , $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) 为横坐标, 以各成分峰面积与内标物峰面积的比值 (Y) 为纵坐标, 得线性方程, 见表 2。

表 2 连翘挥发油中 7 种有效成分的标准曲线 ($n=2$)

Table 2 Standard curve of seven kinds of active ingredient in Forsythiae Fructus volatile oil ($n=2$)

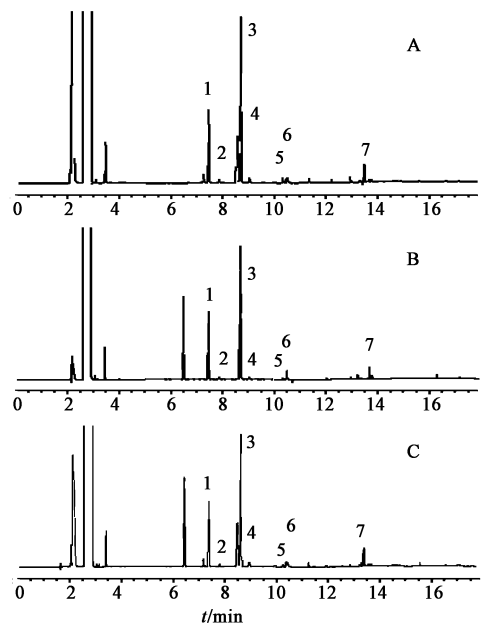
名称	线性方程	线性范围/ μg	r
α -蒎烯	$Y=0.0111X+0.0001$	0.0165~0.9888	0.9998
蒎烯	$Y=0.0104X+0.000031$	0.0050~0.3000	0.9999
β -蒎烯	$Y=0.0109X+0.0002$	0.0381~2.2860	0.9999
月桂烯	$Y=0.0134X+0.00002$	0.0032~0.1920	0.9999
对伞花烃	$Y=0.0109X-0.0003$	0.0008~0.0480	0.9998
柠檬烯	$Y=0.0127X+0.000082$	0.0082~0.4920	0.9999
α -松油醇	$Y=0.0146X+0.0005$	0.0024~0.1440	0.9997

2.5 专属性试验 分别精密吸取供试品、混合对照品及供试品 + 内标溶液 1 μL , 测定并记录色谱图。各成分的色谱峰均能达到基线分离。见图 1。

2.6 稳定性试验 取同一供试品溶液 (山西左权 20120718), 分别在 0, 2, 4, 6, 8, 10 h 进样, 按上述色谱条件测定。结果 α -蒎烯, 蒎烯, β -蒎烯, 月桂烯, 对伞花烃, 柠檬烯和 α -松油醇峰面积的 RSD 分别为 1.7%, 1.4%, 2.1%, 1.1%, 0.5%, 1.0%, 0.5%, 表明供试品溶液在 10 h 内是稳定性。

2.7 重复性试验 取同一批连翘药材 (山西左权 20120718), 按照 2.1 项下方法平行提取 6 份挥发油, 按照 2.3 项下方法平行制备 6 份供试品溶液, 按上述色谱条件测定。结果 α -蒎烯, 蒎烯, β -蒎烯, 月桂烯, 对伞花烃, 柠檬烯和 α -松油醇的平均含量分别是 18.3%, 0.8%, 57.3%, 1.1%, 2.1%, 1.7%, 1.0%; RSD 分别为 0.8%, 1.0%, 2.5%, 0.9%, 1.2%, 2.6%, 2.1%, 表明本方法重复性良好。

2.8 加样回收率试验 取已知含量的连翘挥发油



A. 供试品; B. 混合对照品; C. 供试品 + 内标; a. 环己酮; 1. α -蒎烯; 2. 蒎烯; 3. β -蒎烯; 4. 月桂烯; 5. 对伞花烃; 6. 柠檬烯; 7. α -松油醇

图 1 连翘挥发油的 GC

Fig. 1 GC chromatograms of Forsythiae Fructus volatile oil

(山西左权 20120718) 17 mg, 共 9 份, 精密称定, 置于 10 mL 量瓶中, 分别精密加入一定量对照品溶液与内标液 1 mL, 乙酸乙酯定容, 摇匀, 按照上述色谱条件分别进样 1 μL 测定。 α -蒎烯, 蒎烯, β -蒎烯, 月桂烯, 对伞花烃, 柠檬烯和 α -松油醇的平均回收率分别为 101.9%, 99.0%, 99.4%, 103.4%, 100.5%, 100.0%, 101.2%, RSD 分别为 0.3%, 0.4%, 1.0%, 1.5%, 2.9%, 0.8%, 2.3%。结果见表 3。

表 3 连翘挥发油中 7 种成分的加样回收率试验

Table 3 Seven compounds test results of Forsythiae Fructus volatile oil recovery rate

成分	称样量 /mg	样品中量 /mg	加入量 /mg	测得量 /mg	回收率 /%	平均值 /%	RSD /%
α -蒎烯	16.90	3.093	2.64	5.794	102.3	101.9	0.3
	16.94	3.100	2.65	5.785	101.3		
	16.94	3.100	2.64	5.783	101.6		
	16.93	3.098	2.64	5.789	101.9		
	16.89	3.091	2.64	5.795	102.4		
	16.92	3.096	2.64	5.778	101.6		
	16.95	3.102	2.65	5.800	101.8		
	16.93	3.098	2.64	5.789	101.9		
	16.96	3.104	2.65	5.803	101.8		
蒎烯	16.90	0.135	0.82	0.942	98.4	99.0	0.4
	16.94	0.136	0.82	0.944	98.5		
	16.94	0.136	0.81	0.940	99.3		

续表 3

成分	称样量 /mg	样品中量 /mg	加入量 /mg	测得量 /mg	回收率 /%	平均值 /%	RSD /%
	16.93	0.135	0.81	0.941	99.5		
	16.89	0.135	0.82	0.947	99.0		
	16.92	0.135	0.82	0.946	98.9		
	16.95	0.136	0.81	0.938	99.0		
	16.93	0.135	0.82	0.949	99.3		
	16.96	0.136	0.82	0.947	98.9		
β -蒎烯	16.90	9.684	6.11	15.776	99.7	99.4	1.0
	16.94	9.707	6.11	15.699	98.1		
	16.94	9.707	6.12	15.822	99.9		
	16.93	9.701	6.11	15.662	97.6		
	16.89	9.678	6.12	15.809	100.2		
	16.92	9.695	6.12	15.785	99.5		
	16.95	9.712	6.13	15.846	100.1		
	16.93	9.701	6.13	15.873	100.7		
	16.96	9.718	6.12	15.794	99.3		
月桂烯	16.90	0.186	0.51	0.698	100.4	103.4	1.5
	16.94	0.186	0.51	0.717	104.1		
	16.94	0.186	0.51	0.720	104.7		
	16.93	0.186	0.51	0.709	102.5		
	16.89	0.186	0.51	0.706	102.0		
	16.92	0.186	0.50	0.703	103.4		
	16.95	0.186	0.51	0.721	104.9		
	16.93	0.186	0.51	0.719	104.5		
	16.96	0.187	0.51	0.718	104.1		
对伞花烃	16.90	0.355	0.13	0.483	98.5	100.5	2.9
	16.94	0.356	0.13	0.482	96.9		
	16.94	0.356	0.13	0.483	97.7		
	16.93	0.355	0.13	0.491	104.6		
	16.89	0.355	0.13	0.487	101.5		
	16.92	0.355	0.13	0.482	97.7		
	16.95	0.356	0.13	0.487	100.8		
	16.93	0.355	0.13	0.489	103.1		
	16.96	0.356	0.13	0.491	103.8		
柠檬烯	16.90	0.287	1.31	1.595	99.8	100.0	0.8
	16.94	0.288	1.32	1.611	100.2		
	16.94	0.288	1.31	1.597	99.9		
	16.93	0.288	1.31	1.599	100.1		
	16.89	0.287	1.31	1.612	101.1		
	16.92	0.288	1.31	1.608	100.8		
	16.95	0.288	1.32	1.589	98.6		

续表 3

成分	称样量 /mg	样品中量 /mg	加入量 /mg	测得量 /mg	回收率 /%	平均值 /%	RSD /%
	16.93	0.288	1.31	1.600	100.2		
	16.96	0.288	1.32	1.599	99.3		
α -松油醇	16.90	0.169	0.38	0.541	97.9	101.2	2.3
	16.94	0.169	0.39	0.562	100.8		
	16.94	0.169	0.39	0.570	102.8		
	16.93	0.169	0.38	0.566	104.5		
	16.89	0.169	0.38	0.556	101.8		
	16.92	0.169	0.38	0.553	101.1		
	16.95	0.170	0.38	0.559	102.4		
	16.93	0.169	0.38	0.558	102.4		
	16.96	0.170	0.39	0.550	97.4		

2.9 样品含量测定 分别称取不同产地连翘药材粉末适量,按照 2.1 项下方法提取挥发油,并计算出油率,再按照 2.3 项下方法制备供试品溶液。精密吸取不同产地连翘挥发油溶液 1 μ L,进样测定,结果见表 4。

3 抑菌活性的测定

3.1 测定方法 采用 K-B 纸片扩散法^[7-9],将直径 6 mm 无菌滤纸片分别滴加质量浓度为 0.43 $g \cdot mL^{-1}$ 的连翘挥发油溶液(6% Tween-80 蒸馏水配制而成)25 μ L,反复吸收,挥干溶剂,备用。分别取已活化的稀释倍数为 1×10^{-4} CFU $\cdot mL^{-1}$ 大肠埃希菌、枯草杆菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌和肺炎双球菌悬液 200 μ L,置于无菌培养基平板中央,用 L 形涂布棒涂布均匀,静置 3 ~ 5 min。将含药滤纸片贴于培养基表面,以庆大霉素药敏片为阳性对照,以溶剂空白药敏片为阴性对照,放入 37 $^{\circ}C$ 培养箱中倒置培养 24 h,重复 3 次。用十字交叉法测量抑菌圈直径,取平均值(抑菌圈直径 > 15 mm 为高度敏感,抗菌性强;10 ~ 15 mm 为中度敏感,抗菌性中等;7 ~ 9 mm 为低度敏感,抗菌性弱;抑菌圈直径 < 7 mm,无抗菌性)。

3.2 测定结果 为探究不同产地连翘挥发油的抗菌药物活性,采用 K-B 纸片扩散法测试结果发现,以溶剂空白药敏片为阴性对照的滤纸片周围均无抑菌圈,以庆大霉素药敏片为阳性对照的滤纸片周围均有较明显的抑菌圈,连翘挥发油的含药滤纸片周围均有明显的抑菌圈,不同产地连翘挥发油对大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、肺炎双球菌、枯草杆菌、白色念珠菌均有不同程度的抑制作用,见表 5。

表 4 16 批连翘挥发油中 7 个成分的质量分数 ($n = 4$)

No.	出油率	α -蒎烯	蒎烯	β -蒎烯	月桂烯	对伞花烃	柠檬烯	α -松油醇	%
1	1.734	0.309	0.013	0.951	0.021	0.030	0.027	0.004	
2	1.734	0.315	0.013	0.957	0.021	0.030	0.027	0.003	
3	1.688	0.302	0.012	0.903	0.024	0.028	0.027	0.003	
4	1.530	0.280	0.012	0.876	0.017	0.032	0.026	0.015	
5	1.719	0.337	0.013	1.024	0.024	0.029	0.029	0.003	
6	1.019	0.203	0.018	0.988	0.011	0.022	0.015	0.017	
7	1.226	0.281	0.017	0.965	0.015	0.017	0.018	0.011	
8	1.129	0.238	0.012	0.723	0.008	0.006	0.003	0.010	
9	1.595	0.213	0.014	0.823	0.010	0.010	0.011	0.006	
10	1.131	0.225	0.011	0.770	0.008	0.007	0.008	0.004	
11	0.995	0.102	0.009	0.628	0.014	0.020	0.020	0.009	
12	1.039	0.127	0.010	0.684	0.016	0.025	0.021	0.010	
13	1.109	0.195	0.008	0.588	0.013	0.021	0.017	0.008	
14	1.109	0.198	0.008	0.595	0.013	0.021	0.017	0.009	
15	0.564	0.111	0.004	0.342	0.006	0.011	0.009	0.009	
16	0.854	0.158	0.006	0.460	0.010	0.015	0.012	0.003	

表 5 16 批连翘挥发油对 5 种供试菌的抑菌圈直径 ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

No.	大肠埃希菌	金黄色葡萄球菌	肺炎双球菌	枯草杆菌	白色念珠菌	mm
1	20.87 ± 0.05	16.59 ± 0.22	19.57 ± 0.01	18.46 ± 0.19	20.60 ± 0.21	
2	21.28 ± 0.02	17.41 ± 0.11	20.38 ± 0.09	18.27 ± 0.21	20.26 ± 0.11	
3	14.95 ± 0.03	12.55 ± 0.09	13.90 ± 0.04	22.22 ± 0.05	14.77 ± 0.15	
4	15.33 ± 0.12	13.57 ± 0.02	12.44 ± 0.11	21.79 ± 0.11	21.11 ± 0.03	
5	13.96 ± 0.23	14.63 ± 0.03	18.19 ± 0.16	19.32 ± 0.09	14.56 ± 0.12	
6	21.97 ± 0.09	17.22 ± 0.14	11.91 ± 0.14	22.13 ± 0.21	18.23 ± 0.06	
7	19.50 ± 0.15	12.61 ± 0.12	15.51 ± 0.21	22.13 ± 0.14	20.89 ± 0.07	
8	18.18 ± 0.31	11.71 ± 0.17	13.48 ± 0.06	17.30 ± 0.21	12.31 ± 0.14	
9	13.58 ± 0.11	11.57 ± 0.06	15.74 ± 0.17	17.30 ± 0.13	20.16 ± 0.16	
10	18.53 ± 0.20	17.41 ± 0.13	11.72 ± 0.26	15.87 ± 0.10	14.62 ± 0.04	
11	15.72 ± 0.17	13.13 ± 0.18	13.08 ± 0.29	17.95 ± 0.04	15.46 ± 0.16	
12	16.49 ± 0.14	14.02 ± 0.04	14.67 ± 0.18	17.98 ± 0.03	15.96 ± 0.23	
13	15.74 ± 0.07	13.57 ± 0.07	14.38 ± 0.17	18.04 ± 0.07	14.80 ± 0.08	
14	14.84 ± 0.03	12.65 ± 0.21	14.34 ± 0.12	17.33 ± 0.18	14.62 ± 0.12	
15	18.12 ± 0.15	11.21 ± 0.17	16.17 ± 0.06	21.22 ± 0.19	19.84 ± 0.07	
16	14.66 ± 0.18	11.61 ± 0.13	17.00 ± 0.03	16.49 ± 0.26	12.72 ± 0.25	
庆大霉素	28.00 ± 0.02	26.00 ± 0.05	27.00 ± 0.12	27.00 ± 0.03	27.00 ± 0.23	

4 讨论

挥发油提取过程中,连翘挥发油在 1 h 内出油率很快,1~2 h 出油速度减缓,到 3 h 时 90% 的挥

发油馏出,5 h 后出油量没有增加。分析认为在 0~1 h 内,连翘粉末充分浸润溶胀且油水分离,挥发油与蒸气形成共沸而快速挥发;3 h 时 90% 的挥发油

已经提取出来,原因是料液中油类组分的减少,油水比相应降低,共沸点升高,挥发油馏出量减少。

比较不同产地连翘药材的出油率,山西太原(序号1,2)的出油率最高,其次为山西安泽,其余产地依次减少。其含量测定结果中,挥发油中主要成分 β -蒎烯和 α -蒎烯,山西连翘的含量均高于河南、河北及陕西等地,蒎烯含量也如此;月桂烯含量最高的是绛县与安泽,其次为太原、左权等;对伞花烃含量最高的是左权,其次为太原、安泽等;柠檬烯含量最高的是安泽,其次为太原、绛县、左权等; α -松油醇含量最高的是晋城,其次为左权、长治等。实验结果显示,不同产地连翘挥发油各成分含量存在一定差异,整体上山西连翘挥发油主成分含量高于河南、河北、陕西等地。

不同产地连翘挥发油抑菌试验表明,大肠埃希菌抑菌效果依次为晋城、太原2和太原1等,金葡菌抑菌效果依次为平顺、太原2和晋城,肺炎双球菌抑菌效果依次为太原2,太原1,安泽等,枯草杆菌抑菌效果依次为绛县、长治1和晋城等,白色念珠菌抑菌效果依次为左权、长治1和太原1等,山西连翘挥发油抗菌活性整体上优于河南、河北、陕西等产地,此为山西道地连翘优势性评价提供参考,为连翘临床用药的开发利用提供理论依据。从连翘挥发油含量与抑菌结果来看,抑菌活性强弱可能是挥发油中某

些主成分综合作用的结果,这有待于后续对两者相关性的进一步研究分析。

[参考文献]

- [1] 裴晓丽,张淑蓉,王秀文,等.不同产地连翘中挥发油及其蒎烯含量的比较研究[J].药物分析杂志,2010,30(1):127-129.
- [2] 郭丁丁.中药连翘挥发油成分及提取方法的研究进展[J].山西中医学院学报,2013,14(1):73-75.
- [3] 杨华,田锐,陈炳旭,等.陕北产连翘花挥发油的提取与GC-MS分析[J].广东农业科学,2011,38(16):90-91.
- [4] 吴国友.连翘药理作用研究进展[J].中医学报,2013,28(10):1508-1509.
- [5] 史洋,王小平,白吉庆,等.连翘抗菌、抗病毒的药理作用研究[J].中国现代中药,2013,15(11):950-953.
- [6] 肖会敏,和悦,王四旺,等.连翘挥发油体外抑菌实验研究[J].内蒙古中医药,2011,15(5):99-101.
- [7] 陶庆春.中药对细菌抑菌作用的体外实验方法学研究[J].实用检验医师杂志,2011,3(1):1-4.
- [8] 唐亮,刘翠艳,韩春杨,等.中药研究常用三种体外抑菌方法的比较[J].中国中医药科技,2011,18(5):419-420.
- [9] 刘明.中药连翘药理作用的研究近况[J].现代医药卫生,2007,23(16):2438-2439.

[责任编辑 顾雪竹]