

表1 葛根素校正模型对外部验证集样品的
分析结果(n=5)

Table 1 Analysis of validation samples
by puerarin model (n=5)

编号	预测值/ %	化学值/ %	相对误差/ %	绝对误差/ %
001	3.26	3.2	1.87	-0.06
002	3.50	3.4	3.06	-0.10
003	3.86	3.9	1.10	0.04
004	4.14	4.3	3.65	0.16
005	4.18	4.4	4.91	0.22

为1.193%,说明样品在5 h内相对稳定。

2.4.6 预测回收率试验:取5个预测样品,分别扫描,将所得光谱带入建立的葛根素定量分析模型中,计算葛根素预测值与HPLC测定的真值之间的比值(预测回收率),结果葛根素的平均预测回收率为101.9%,RSD为1.189%。

3 讨论

主成分分析是一种掌握事物主要矛盾的统计分析方法,它可以从多元事物中解析出主要影响因素,揭示事物的本质,简化复杂问题,进行判别分析^[6]。本实验中以主成分分析法选取40个不同批号心通口服液建立的XT-C定性分析模型,可对样品心通口服液进行准确的判定,同时,对清开灵等8种口服液对照品也能够准确地预测为不属于心通口服液,因此,该模型可用于心通口服液的快速定性分析。

应用近红外光谱技术进行定量分析,关键是在两者之间(采集的光谱数据与标准分析数据)建立一种定量的函数关系(校正模型),依靠这种关系,就能

从未知样品的光谱中求出样品的成分和量。偏小二乘法(PLS1)是目前在近红外光谱分析中应用最多的多元校正方法,本实验采用46个样品以偏小二乘法建立的心通口服液定量分析校正模型,经外部验证集样品验证,葛根素预测值与真值的测定结果趋于一致,方法的精密度、稳定性和预测回收率良好,可满足药物分析的要求。

以AOTF作为分光元件的近红外光谱仪具有明显的优越性,它结构简单、重现性好、环境适应性强。本研究中使用美国BRIMROSE公司生产的Luminar 5030型便携式AOTF近红外光谱仪体积小,便于携带,使得测试分析既可在实验室内进行,也可实施现场即时分析。若继续以该类型的近红外光谱仪研究开发其他中药的快速分析方法,将在中药的质量控制方面有更广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 程存归,李冰凤,阮永明,等.傅立叶变换红外光谱法应用于中药砂仁真伪鉴别的研究[J].光谱学与光谱分析,2004,24(11):1355-1358.
- [2] 杨海雷,刘雪松,瞿海斌,等.一种基于近红外的红参药材质量快速评价方法[J].中草药,2005,36(6):912-915.
- [3] Sekulic S S, Wakeman J, Doherty P, et al. Automated system for the on-line monitoring of powder blending processes using near-infrared spectroscopy Part II. Qualitative approaches to blend evaluation [J]. J Pharm Biomed Anal, 1998, 17 (8):1285-1309.
- [4] Blanco M, Bano R G, Bertran E. Monitoring powder blending in pharmaceutical processes by use of near infrared spectroscopy [J]. Talanta, 2002, 56 (1): 203-212.
- [5] 何智慧,练文柳,吕名剑,等.声光可调近红外光谱技术分析烟草主要化学成分[J].分析化学,2006,34(5):702-704.
- [6] 梁逸曾,龚范,俞汝勤,等.化学计量学用于中医药研究[J].化学进展,1998,2(11):208.

固相萃取-高效液相色谱法测定银杏叶提取物中芦丁、槲皮素、山柰酚和异鼠李素

汤道权^{1,2,3}, 张尊建^{1,2}, 高媛媛³, 魏雅芹³, 韩琳³

(1. 药物质量与安全预警教育部重点实验室, 江苏 南京 210009; 2. 中国药科大学分析测试中心, 江苏 南京 210009;
3. 徐州医学院 药物分析教研室, 江苏 徐州 221004)

摘要:目的 建立固相萃取-反相高效液相色谱法同时测定银杏叶提取物中芦丁、槲皮素、山柰酚和异鼠李素的方法。方法 采用 Waters Sep-Park-C₁₈固相萃取小柱对银杏叶提取物样品进行处理,流动相:甲醇-0.1%甲酸水溶液,线性梯度洗脱;检测波长:360 nm;柱温:40 °C;进样量:20 μL;体积流量:1.0 mL/min。结果 芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素的定量限分别为20、6、5、5 mg/mL,芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素分别在14~198、15~205、3~

①收稿日期:2008-03-12

基金项目:江苏省高校自然科学基金资助项目(07KJD360225)

作者简介:汤道权(1971—),男,江苏徐州人,讲师,博士,主要从事中药复方药效物质基础研究。

Tel:(0516)82885628 E-mail:tdq993@163.com

*通讯作者 张尊建 Tel:(025)83271454 E-mail:zzj@cpu.edu.cn

40、3~41 mg/L 时与峰面积线性关系良好,回收率为 93.7%~104.7%,日内及日间精密度的 RSD 分别小于 2%、3%。结论 方法简单、准确,为银杏叶提取物中黄酮类成分的质量控制提供了依据。

关键词:银杏叶提取物(EGb);固相萃取;HPLC

中图分类号:R286.02 文献标识码:A 文章编号:0253-2670(2009)01-0056-05

Determination of rutin, quercetin, kaempferol, and isorhamnetin in extract of *Ginkgo biloba* leaves by HPLC with solid phase extraction

TANG Dao-quan^{1,2,3}, ZHANG Zun-jian^{1,2}, GAO Yuan-yuan³, WEI Ya-qin³, HAN Lin³

(1. Key Laboratory of Drug Quality Control and Pharmacovigilance, Ministry of Education, Nanjing 210009, China;

2. Center for Instrumental Analysis, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China;

3. Department of Pharmaceutical Analysis, Xuzhou Medical College, Xuzhou 221004, China)

Abstract : Objective To determine four flavonol components as markers, rutin, quercetin, kaempferol, and isorhamnetin for quality control of extract of *Ginkgo biloba* (EGb) by a validated high performance liquid chromatographic (HPLC) method with solid phase extraction. **Methods** The four flavonols of EGb were extracted with Waters Sep-Park-C₁₈ solid-phase extraction column. Separation was achieved using a Kromasil C₁₈ column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm) at 40 °C with a step linear gradient using methanol : 0.1% formic acid at a flow rate of 1.0 mL/min, wavelength was 360 nm, sample amount was 20 μL. **Results** The limits of quantitation for rutin, quercetin, kaempferol, and isorhamnetin were 20, 6, 5, and 5 mg/mL, respectively. This method was linear over concentration ranges of 14—198, 15—205, 3—40 and 3—41 mg/L for rutin, quercetin, kaempferol, and isorhamnetin, respectively. The solid phase extraction recoveries for rutin, quercetin, kaempferol, and isorhamnetin were 93.7%—104.7%. The precision of intra-day and inter-day were less than 2% and 3% for all compounds, respectively. **Conclusion** The validated method is simple, accurate, and able to provide the basis for the quality control of flavonols in EGb.

Key words: extract of *Ginkgo biloba* leaves (EGb); solid-phase extraction; HPLC

银杏叶为银杏科植物银杏 *Ginkgo biloba* L. 的干燥叶,银杏叶提取物(EGb)是经现代提取工艺从银杏叶中提取的活性物质,其主要活性成分为黄酮类和萜类。黄酮类成分包括单黄酮、黄酮醇苷、乙酰化黄酮醇苷、双黄酮、黄烷-3-醇类以及原花色素等,其中黄酮醇苷的量最丰富,大部分黄酮醇苷结构已经通过其水解后的苷元,如槲皮素、山柰酚、异鼠李素等得到证实^[1]。萜类银杏内酯有银杏内酯 A、B、C、J、M 及白果内酯。银杏叶提取物可用于阿尔茨海默病、抑郁症、糖尿病、神经疾病、阳痿、记忆障碍、外周血管疾病、间歇性跛行、脑转耳鸣等疾病的治疗^[2~5]。目前银杏叶提取物及其制剂的质量控制多采用指纹图谱的方法进行^[6,7],国际上一般公认 EGb 的质量指标为含黄酮 24% 以上,内酯 6% 以上。国内药厂生产的银杏叶制剂多以总黄酮的量来控制其质量^[8,9]。为实现其质量可控,许多学者以黄酮类成分如槲皮素、山柰酚、异鼠李素及内酯类成分银杏内酯 A、B、C 等指标成分为对象进行研究,由于黄酮类化学成分具有很强的紫外吸收特性,因此其测定方法主要采用反相高效液相色谱法结合紫外或二极管阵列检测器进行^[10],而 Li 等^[11]则利用高效液相色谱结合蒸发光散射检测器建立了同时测定

银杏叶提取物中黄酮苷元及萜类内酯的方法。本实验采用固相萃取技术提取银杏叶提取物中的黄酮,采用高效液相色谱结合紫外检测方法同时测定银杏叶提取物中芦丁、槲皮素、山柰酚和异鼠李素。

1 仪器与试剂

Shimadzu LC—10A 高效液相色谱仪(日本岛津),包括 SCL—10Avp System Controller、SPD—10Avp UV—VIS Detector、LC—10ADvp 二元泵,7725i 进样器;HW2000 色谱数据工作站(南京千谱软件科技有限公司);Waters Sep-Park-C₁₈ 固相萃取小柱(1 mL/100mg,美国 Waters 公司);UV 2450 紫外分光光度计(日本岛津)。SZ—93 自动双重纯水蒸馏器(上海亚荣生化仪器厂),H66MC Ultrasonic Generator(无锡超声电子设备有限公司),梅特勒托利多 AE240 电子天平(十万分之一,瑞士 Mettler Toledo),甲醇(色谱纯,美国 Fisher Scientific 公司),水为双蒸水,其余试剂为分析纯。

银杏叶提取物(EGb,批号 110866-200202)、芦丁(批号 100080-200306)、槲皮素(批号 100081-200406)、山柰酚(批号 110861-200606)、异鼠李素(批号 110860-200407)对照品均购自中国药品生物

制品检定所。EGb A(批号 20060725)、EGb B(批号 20070213)、EGb C(批号 20061278) 分别由徐州恩华药业公司、浙江康恩贝药业公司、江苏扬子江药业公司惠赠。

2 方法与结果

2.1 色谱条件的选择

2.1.1 检测波长的选择:取芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素对照品适量混匀,以甲醇-0.1%甲酸(30:70)溶解,于 Shimadzu UV2450 紫外分光光度计上在 200~400 nm 进行扫描,根据所得的紫外吸收光谱确定检测波长为 360 nm。

2.1.2 固定相的选择:采用甲醇-0.1%甲酸水溶液为流动相,线性梯度洗脱,考察了岛津 Shim-Pack CLC-ODS、大连依利特 Hypersil ODS2、大连依利特 Kromasil C₁₈、大连依利特 Hypersil BDS C₁₈ 色谱柱,结果发现 Kromasil C₁₈ 柱给出的 4 种黄酮类化合物峰形和分离度均好。

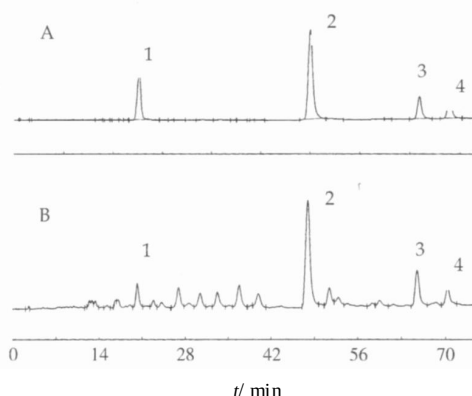
2.1.3 流动相的选择:根据待分析物的理化性质及参考文献,分别采用水-乙腈-异丙醇-柠檬酸^[9]、乙腈-0.01 mol/L 磷酸二氢钾水溶液(磷酸调 pH 2.0)^[10]、甲醇-0.1%甲酸水溶液梯度洗脱、乙腈-0.1%甲酸梯度洗脱、乙腈-0.3%甲酸梯度洗脱,结果发现甲醇-0.1%甲酸水溶液梯度洗脱可以使银杏叶提取物中黄酮类化合物基线分离,峰形对称。

2.1.4 柱温的选择:在确定固定相和流动相的情况下,分别考察了 25、35、40 °C 柱温,结果表明 40 °C 柱温下峰形及分离度较好。

2.2 色谱条件:色谱柱为 Kromasil C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm) (大连依利特有限公司);流动相:甲醇-0.1%甲酸水溶液,线性梯度洗脱,0~5 min, 30%~55% 甲醇,5~40 min, 35%~40% 甲醇,40~50 min, 40%~45% 甲醇,50~70 min, 45%~50% 甲醇;检测波长:360 nm;柱温:40 °C;进样量:20 μL;体积流量:1.0 mL/min。对照品及银杏叶提取物色谱图见图 1。

2.3 供试品溶液的制备:精密称取 EGb 样品 160 mg,用甲醇溶解并定容至 5 mL,精密量取该溶液 0.1 mL,上样于已活化好的固相萃取小柱上,用 0.5 mL 70% 甲醇淋洗,收集淋洗液,40 °C 下挥干溶剂,用 0.5 mL 甲醇-0.1%甲酸水溶液(30:70)溶解,0.45 μm 滤膜滤过,即得。

2.4 对照品贮备液的配制:精密称取芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素对照品适量,用甲醇溶解并定容至 25 mL 棕色量瓶中,摇匀,即得含芦丁 198 μg/mL、



1-芦丁 2-槲皮素 3-山柰酚 4-异鼠李素

1-rutin 2-quercetin 3-kaempferol 4-isorhamnetin

图 1 对照品(A)和 EGb(B)的 HPLC-UV 色谱图

Fig. 1 HPLC-UV Chromatograms of reference substance (A) and EGb (B)

槲皮素 205.2 μg/mL、山柰酚 40.4 μg/mL、异鼠李素 41.2 μg/mL 的混合对照品贮备液,4 °C 保存,备用。

2.5 方法学考察

2.5.1 线性关系考察:精密量取混合对照品贮备液适量,用甲醇-0.1%甲酸水溶液(30:70)分别稀释 2、5、8、10、15 倍,分别进样 20 μL 分析,每个质量浓度点分别在实验开始、中间、结束时各进样 1 次。以质量浓度对峰面积平均值回归,得回归方程,见表 1。

表 1 线性关系考察结果

Table 1 Results of linear relation

对照品	回归方程	r	线性范围/(mg · L ⁻¹)
芦丁	$Y = 16\,040 X + 20\,385$	0.999 7	14.85~198.00
槲皮素	$Y = 39\,484 X + 39\,717$	0.999 4	15.39~205.20
山柰酚	$Y = 45\,358 X - 3\,630$	0.999 6	3.03~40.40
异鼠李素	$Y = 49\,238 X - 27\,905$	0.999 9	3.08~41.00

2.5.2 检测限和定量限:取混合对照品贮备液,用甲醇-0.1%甲酸水溶液(30:70)依次稀释制成一系列溶液并进样分析,测定峰面积约为噪音 10 倍($S/N \geq 10$)时的进样质量浓度为定量限(QOD),测定峰面积约为噪音 3 倍($S/N \geq 3$)时的进样质量浓度为检测限(LOD),结果芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素的定量限分别为 20、6、5、5 mg/mL,检测限分别为 6、0.6、1、1 mg/mL。

2.5.3 精密度试验:取 EGb A,制备供试品溶液,取 20 μL 连续进样 6 次,以峰面积计算,芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素日内 RSD 分别为 1.9%、1.2%、1.5%、1.1%。取该供试品溶液 20 μL 连续分析 6 d,每天进样 1 次,以峰面积计算,芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素日间 RSD 分别为 2.9%、2.3%、2.5%、2.1%。

2. 5. 4 重现性试验:取 EGb A 样品 6 份,制备供试品溶液,进行分析,芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素色谱峰面积的 RSD 分别为 2.3%、1.9%、0.7%、1.9%。

2. 5. 5 稳定性试验:取 EGb A 的供试品溶液 1 份,实验室条件下自然放置,分别在 0、3、8、14、21、30 h 取 20 μ L 进行分析,计算芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素色谱峰面积的 RSD,结果分别为 2.6%、2.9%、2.2%、1.5%。

2. 5. 6 回收率试验:精密称取 EGb A (批号 20060725) 160 mg,用甲醇溶解并定容至 5 mL,精密量取该溶液 50 μ L,分别加入混合对照品贮备液 40、50、60 μ L (每个水平取样 3 份),充分混匀,上样于活化后的固相萃取小柱,用 70%甲醇 0.5 mL 淋洗,收集淋洗液,挥干溶剂,用 0.5 mL 甲醇-0.1%甲酸水溶液(30:70)溶解,0.45 μ m 滤膜滤过,取续滤液 20 μ L 进样分析,计算回收率,见表 2。

表 3 EGb 中 4 种黄酮化合物的测定结果(n=3)

Table 3 Determination of four flavonoids in EGb (n=3)

样 品	芦 丁		槲皮素		山柰酚		异鼠李素	
	质量分数/(mg g^{-1})	RSD/ %	质量分数/(mg g^{-1})	RSD/ %	质量分数/(mg g^{-1})	RSD/ %	质量分数/(mg g^{-1})	RSD/ %
EGb(对照品)	28.089	1.2	1.059	2.1	0.715	2.7	0.672	2.9
EGb A	6.407	2.4	19.745	1.9	4.301	0.7	2.204	1.9
EGb B	22.613	1.4	17.382	2.5	2.412	2.3	0.749	2.7
EGb C	23.086	1.5	1.004	2.8	0.686	2.7	0.801	2.8

3 讨论

尽管本实验采用的样品处理方法对不同批的 EGb 样品之间提取率差异性较大,但 EGb 中黄酮类标志性成分提取效率均在 90%以上,该样品处理方法是可行的,该结果可能是由于固相萃取柱之间差异造成的。不同厂家生产的 EGb 中芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素的量差异较大,可能与生产工艺过程中各个环节都存在差异有关系,提示对 EGb 进行质量控制需要更科学的方法。

尽管已有许多学者研究建立了 EGb 及制剂中黄酮类成分的测定方法,但这些方法要么以芦丁为测定对象,要么以槲皮素、山柰酚、异鼠李素为测定对象,样品前处理多采用酸水解后测定黄酮苷元^[10,11]。笔者认为上述方法存在以下不足:EGb 中黄酮苷元经酸水解后形成苷元槲皮素、山柰酚、异鼠李素,测得的黄酮苷元量并不能真实反应 EGb 中黄酮苷及其苷元的量,也不能准确反应 EGb 中总黄酮的量,如 EGb 中标志性成分芦丁正是有效成分之一,难以控制部分厂家通过添加芦丁来提高 EGb 质

表 2 回收率试验结果(n=9)

Table 2 Results of recovery test (n=9)

样 品	已知量 / μ g	加入量 / μ g	测得量 / μ g	平均回收 率/ %	RSD/ %
芦丁	10.3	11.9	20.7	93.7	4.68
	10.3	9.9	20.1	99.6	
	10.3	7.9	17.7	97.6	
槲皮素	31.6	12.4	42.8	97.6	4.79
	31.6	10.3	43.4	101.6	
	31.6	8.2	40.4	103.9	
山柰酚	6.9	2.4	9.1	98.5	4.85
	6.9	2.0	9.3	104.1	
	6.9	1.6	8.9	104.7	
异鼠李素	3.5	2.5	5.6	93.7	4.93
	3.5	2.1	5.3	94.9	
	3.5	1.6	5.1	100.2	

2. 6 样品的测定:取 EGb,制备供试品溶液,进样 20 μ L 分析,根据回归方程计算芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素的质量分数,结果见表 3。

量。因此建立 EGb 中 4 种黄酮类成分芦丁、槲皮素、山柰酚、异鼠李素的同时测定方法具有重要意义。

本实验采用固相萃取处理样品,采用甲醇-0.1%甲酸水溶液梯度洗脱的高效液相色谱紫外检测方法,实现了在 70 min 内同时测定银杏叶提取物中 4 种黄酮类化合物的量。本方法相对简单,精密度和可靠性良好,适用于全面控制银杏叶提取物中黄酮类化合物。

参考文献:

[1] Van Beek T A. Chemical analysis of *Ginkgo biloba* leaves and extracts [J]. *J Chromatogr A*, 2002, 967: 21-55.
[2] Stackman R W, Eckenstein F, Frei B, et al. Prevention of agerelated special memory deficits in a transgenic mouse model of Alzheimer's disease by chronic *Ginkgo biloba* treatment [J]. *Exp Neurol*, 2003, 184: 510-520.
[3] Ellnainr Wojtaszek M, Kruczynski Z, Krasprzak J. Investigation of the free radical scavenging activity of *Ginkgo biloba* leaves [J]. *Fitoterapia*, 2003, 74: 1-6.
[4] Goh L M, Barlow P J, Yong C S. Examination of antioxidant activity of *Ginkgo biloba* leaf infusion [J]. *Food Chem*, 2003, 82: 275-282.
[5] 印晓星,范小燕,何云开. 银杏叶提取物对早期糖尿病肾病大鼠的治疗作用[J]. 徐州医学院学报,2003,23(4):305-308.

- [6] 周欣,李章万,张雪琴,等.银杏叶片剂中银杏黄酮的HPLC指纹图谱研究[J].中国药学杂志,2005,40(2):93-95.
- [7] 钱浩泉,谢培山.中药液相色谱指纹图谱的方法学研究——银杏叶总黄酮指纹图谱个例剖析[J].分析测试学报,2004,23(5):7-11.
- [8] Xu Y P, Yao T W. Study and application of fingerprints of *Ginkgo biloba* leaves preparations [J]. *J Chin Pharm Sci*, 2005, 14(1): 43-50.
- [9] 汪凤梅,吴美珍,周莉,等.血浆中银杏黄酮的高效液相色谱测定方法学研究[J].中国中药杂志,2003,28(3):279-281.
- [10] Dubber M J, Kanfer I. High-performance liquid chromatographic determination of selected flavonols in *Ginkgo biloba* solid oral dosage forms [J]. *J Pharm Sci*, 2004, 7(3): 303-309.
- [11] Li W, Fitzloff J F. Simultaneous determination of terpene lactones and flavonoid aglycones in *Ginkgo biloba* by high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection [J]. *Pharm Biomed Anal*, 2002, 54: 661-669.

分子蒸馏法纯化广藿香挥发油中广藿香醇

陈慧¹,张金巍²,朱合伟¹,宋子兰¹

(1. 天津理工大学化学化工学院,天津 300191;2. 天津天士力现代中药资源有限公司,天津 300402)

摘要:目的 对广藿香挥发油进一步纯化,得到含广藿香醇更高的产品。方法 采用正交试验法优化分子蒸馏技术纯化广藿香挥发油所需温度、进料速度、刮膜转速的最佳工艺参数,采用了弹性石英毛细管柱 HP-5,在检测器温度为 280 °C,气化温度为 280 °C;分流比为 20 :1 条件下进行 GC 法测定,并用内标法定量。考察了蒸发温度对广藿香挥发油提取率的影响以及分子蒸馏技术与传统的水蒸气法的比较。结果 利用分子蒸馏提纯广藿香挥发油的最佳蒸发温度为 65 °C 时,广藿香挥发油的质量分数和提取率分别达到 40.71 % 和 76.55 %。结论 分子蒸馏法比传统的水蒸气蒸馏法所得产物中有效成分质量分数和转移率要高,在广藿香挥发油提纯的工业化生产方面有很好的应用前景。

关键词:广藿香挥发油;广藿香醇;分子蒸馏;正交试验

中图分类号:R284.2

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2009)01-0060-04

Purification of patchouli alcohol in volatile oil of *Pogostemon cablin* by molecular distillation

CHEN Hui¹, ZHANG Jin-wei², ZHU He-wei¹, SONG Zi-lan¹

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Tianjin University of Technology, Tianjin 300191, China;

2. Tianjin Tasly Modern TCM Resources Co., Ltd, Tianjin 300402, China)

Abstract : Objective The volatile oil was further purified to get the patchouli alcohol by molecular distillation taking patchouli oil which contained 23.97 % of patchouli alcohol as raw material. **Methods** The best process parameters, including temperature, feed rate, and scraping rate, of molecular distillation technique for separating patchouli oil were studied by orthogonal test. The content was detected by GC under the conditions of elastic quartz capillary column HP-5, detector temperature 280 °C, gasification temperature 280 °C, distributary refer 20 :1. The effects of evaporation temperature on content and extraction rate of the patchouli oil had been investigated and the difference between the molecular and vapor distillations was studied. **Results** Content and extraction rate of patchouli alcohol under the best evaporation temperature 65 °C by molecular distillation reached to 40.71 % and 76.55 %, respectively. **Conclusion** The molecular distillation technique that could get the product with higher purity and extracting rate than that by vapor distillation in patchouli oil purification has a very good prospect in industry.

Key words: the volatile oil in *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.; patchouli alcohol; molecular distillation; orthogonal test

广藿香是临床上常用的芳香化湿中药,其有效部位为广藿香挥发油,有开胃止呕,发表解暑等功

效,同时也是藿香正气滴丸的重要组成药物。广藿香醇是广藿香挥发油的标识性成分,具有钙拮抗作

①收稿日期:2008-03-15

基金项目:天津市科技发展计划(科技工程)资助项目(0333180411)

作者简介:陈慧(1970—),女,浙江台州人,副教授,硕士,1991年毕业于天津大学化学系,主要从事高校教学和药物分离工程,中药的成分提取以及维生素产品纯化和精制的科研工作。Tel:13034335909 E-mail: tjge@tjut.edu.cn