

蒙药苏格木勒-3汤不同部位中4种成分的含量测定[△]

王树梅*, 韩金美, 乌日罕, 萨础拉[#](内蒙古医科大学蒙医药学院, 呼和浩特 010110)

中图分类号 R927.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2020)02-0144-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2020.02.04

摘要 目的:建立测定蒙药苏格木勒-3汤水提取物中芹菜素、胡椒碱及其挥发油中桉油精、枯茗醛含量的方法。方法:采用高效液相色谱法(HPLC)测定芹菜素、胡椒碱的含量;采用气相色谱法(GC)测定桉油精、枯茗醛的含量。HPLC法采用色谱柱为Agilent Eclipse XDB-C₁₈,流动相为甲醇-0.1%磷酸水溶液,流速为1.0 mL/min,检测波长为225(芹菜素)、342 nm(胡椒碱),柱温为30℃,进样量为10 μL。GC法采用色谱柱为Dimensions SH-Rtx-1毛细管柱,载气为高纯氢气,进样口温度为270℃,载气流量为1 mL/min,程序升温,进样量为10 μL,进样分流比为1:10。结果:芹菜素、胡椒碱、桉油精、枯茗醛检测质量浓度的线性范围分别为12.5~200 μg/mL($r=0.999\ 6$)、87.3~139.7 μg/mL($r=0.999\ 9$)、136~2 187 μg/mL($r=0.999\ 9$)、39~635 μg/mL($r=0.999\ 9$);定量限分别为0.02、0.06、0.06、0.12 μg/mL;检测限分别为0.01、0.02、0.03、0.04 μg/mL;精密性、稳定性、重复性试验的RSD均小于4%;加样回收率分别为89.26%~97.26%(RSD=2.69%, $n=6$)、94.20%~104.01%(RSD=3.64%, $n=6$)、98.51%~110.11%(RSD=3.87%, $n=6$)、95.76%~107.82%(RSD=4.12%, $n=6$);含量分别为0.769~0.828、7.741~7.981、5.284 7~5.846 6、1.038 6~1.101 2 mg/g($n=3$)。结论:所建方法简单、可行,可用于蒙药苏格木勒-3汤不同部位的质量控制。

关键词 高效液相色谱法;气相色谱法;苏格木勒-3汤;水提取物;挥发油;芹菜素;胡椒碱;桉油精;枯茗醛;含量测定

Content Determination of 4 Components in Different Parts of Mongolian Medicine Sugmel-3 Decoction

WANG Shumei, HAN Jinmei, Wurihan, Sachula (College of Mongolian Medicine, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010110, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish a method for the content determination of apigenin and piperine in the water extract as well as eucalyptol and cumin aldehyde in the volatile oil of Mongolian medicine Sugmel-3 decoction. METHODS: HPLC method was adopted for the content determination of apigenin and piperine. GC method was used for the content determination of eucalyptol and cumin aldehyde. The determination of HPLC method was performed on Agilent Eclipse XDB-C₁₈ column with mobile phase consisted of methanol-0.1% phosphoric acid aqueous solution at flow rate of 1.0 mL/min; the detection wavelength was set at 225 nm (apigenin) and 342 nm (piperine); the column temperature was set at 30℃ with sample size of 10 μL. The determination of GC method was performed on Dimensions SH-Rtx-1 capillary column with high-purity hydrogen as carrier gas; the injector temperature was set at 270℃, with flow rate of carrier gas 1 mL/min by temperature programmed; the sample size was 1 μL, and split ratio was 1:10. RESULTS: The linear ranges of apigenin, piperine, eucalyptol and cumin aldehyde were 12.5-200 μg/g/mL($r=0.999\ 6$), 87.3-139.7 μg/mL($r=0.999\ 9$), 136-2 187 μg/mL($r=0.999\ 9$), 39-635 μg/mL($r=0.999\ 9$), respectively. The quantitation limits were 0.02, 0.06, 0.06, 0.12 μg/mL, respectively. The detection limits were 0.01, 0.02, 0.03, 0.04 μg/mL. RSDs of precision, stability and reproducibility tests were all less than 4%. The recovery rates of the samples were 89.26% -97.26% (RSD=2.69%, $n=6$), 94.20% -104.01% (RSD=3.64%, $n=6$), 98.51% -110.11% (RSD=3.87%, $n=6$), 95.76% -107.82% (RSD=4.12%, $n=6$), respectively. The contents of above components were 0.769-0.828, 7.741-7.981, 5.284 7-5.846 6, 1.038 6-1.101 2 mg/g($n=3$). CONCLUSIONS: The established method is simple and feasible, and can be used for quality control of different parts of Mongolian medicine Sugmel-3 decoction.

KEYWORDS HPLC; GC; Sugmel-3 decoction; Water extract; Volatile oil; Apigenin; Piperine; Eucalyptol; Cumin aldehyde; Content determination

[△] 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.81560705);内蒙古医科大学蒙医学“一流学科”科学研究重点项目(No.myxylyk2019-01);内蒙古医科大学蒙医学“一流学科”科学研究研究生创新项目(No.myxylyk201928);内蒙古医科大学蒙药学“一流学科”蒙药专业研究生科研能力提升项目(No.myxylykky2019-04)

* 硕士研究生。研究方向:蒙(中)药药物质基础及质量控制。E-mail:897894126@qq.com

[#] 通信作者:副教授,硕士生导师,博士。研究方向:蒙(中)药药物质基础及质量控制。电话:0471-6657613。E-mail:haisachula@126.com

蒙药苏格木勒-3汤始载于《四部医典》^[1],其味辛,性温,具有抑“赫依”(蒙医指具有调节人体机制平衡的物质)作用^[2],在治疗失眠方面具有显著疗效^[3-5]。苏格木勒-3汤主要由白豆蔻、香旱芹、芫荽等3味药材组成。方中白豆蔻(蒙文名为苏格木勒)为主药,可祛肾寒、抑赫依、温中消食,主治肾赫依病、失眠、消化不良等^[6],主要含有挥发油类成分,以桉油精含量最高^[7],具有降血糖、保护肾脏^[8]、镇静、催眠^[9-11]等作用;香旱芹为辅药,具有清肺热、提升胃火、消食的功效^[6],主要含有黄酮及挥发

油类成分,具有抗氧化^[12]、降糖^[13]、镇静、催眠^[9-11]等作用;萆芨为佐药,具有抑赫依、调理体素、化痰、止痛等功效^[6],主要含有生物碱及酰胺类、挥发油类、木脂素类、萜类、甾醇类等成分^[14],具有保护胃黏膜^[15]、镇静、催眠^[9-11]等作用。

目前关于苏格木勒-3汤的研究主要为临床观察,对于其质量控制及有效物质基础等方面的研究较少。本课题组前期对苏格木勒-3汤的挥发油部位与水提物部位分别进行了药效学研究,结果发现两者均具有治疗失眠的作用。虽然有研究对苏格木勒-3水提物或挥发油的功效组分进行了测定^[16-18],但这些研究多以单一成分作为评价指标,难以全面评估其质量。基于此,本研究采用高效液相色谱法(HPLC)同时测定苏格木勒-3汤水提物芹菜素、胡椒碱(分别来自组方药材香旱芹、萆芨)的含量;采用气相色谱法(GC)同时测定其挥发油中桉油精、枯茗醛的含量,旨在为该方剂质量标准的提高和后续二次开发及体内药效物质基础研究提供依据。

1 材料

1.1 仪器

U3000型HPLC仪,包括二极管阵列检测器、四元梯度泵(美国Thermo Fisher公司);AL204型电子分析天平(美国Mettler-Toledo公司);KQ-250型超声波清洗机(巩义市予华仪器有限责任公司);GC-2014AFSC型GC仪,包括自动进样器、氢火焰离子化检测器[岛津企业管理(中国)有限公司]。

1.2 药品与试剂

芹菜素对照品(批号:111901-201603,纯度:99.2%)、胡椒碱对照品(批号:110775-201405,纯度:98.9%)、桉油精对照品(批号:110788-201707,纯度:100%)均由中国食品药品检定研究院提供;枯茗醛对照品[安倍尔实验室技术(上海)有限公司,批号:R4030004,纯度:95%];正己烷为分析纯,甲醇及其余试剂均为色谱纯,水为蒸馏水。

1.3 药材

白豆蔻(批号:冀20100139)、香旱芹(批号:冀20100139)、萆芨(批号:冀20100139)均购于内蒙古田里药材公司,经内蒙古医科大学蒙医药学院图门巴雅尔教授鉴定分别为姜科植物白豆蔻(*Amomum kravanh Pierre ex Gagnep*)和爪哇白豆蔻(*A. compactum Soland. ex Maton*)的果实、伞形科植物孜然芹(*Cuminum cyminum L.*)的成熟果实、胡椒科植物萆芨(*Piper longum L.*)的干燥未成熟或成熟果穗。

2 方法与结果

2.1 HPLC法测定苏格木勒-3汤水提物中芹菜素和胡椒碱的含量

2.1.1 苏格木勒-3汤水提物的制备 取苏格木勒-3汤[白豆蔻-香旱芹-萆芨(3:2:1, m/m/m)]50 g,加1 000

mL水,煎煮30 min后,滤过,滤液蒸干,得到苏格木勒-3汤水提物(9 g,得率为18%)。共制备9批样品。

2.1.2 色谱条件 色谱柱:Agilent Eclipse XDB-C₁₈(250 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:甲醇-0.1%磷酸水溶液;流速:1.0 mL/min;进样量:10 μL;柱温:30 ℃;检测波长:225 nm(芹菜素)、342 nm(胡椒碱)。

2.1.3 混合对照品溶液的制备 取芹菜素、胡椒碱对照品各适量,精密称定,加甲醇制成含芹菜素、胡椒碱质量浓度分别为0.200、1.397 mg/mL的混合对照品溶液。

2.1.4 供试品溶液的制备 精密称取“2.1.1”项下苏格木勒-3汤水提物约1 g,加25%盐酸溶液2 mL、甲醇10 mL,称定质量,超声(功率:100 W,频率:40 kHz)处理30 min,放冷,再次称定质量,用甲醇补足减失的质量,摇匀,经0.45 μm微孔滤膜滤过,取续滤液,即得。

2.1.5 空白对照溶液 以甲醇为空白对照溶液。

2.1.6 系统适用性试验 取上述混合对照品溶液、供试品溶液、空白对照溶液各10 μL,按“2.1.2”项下色谱条件进样测定,记录色谱,详见图1。由图1可知,在混合对照品溶液和供试品溶液色谱图上有相同保留时间的色谱峰,理论板数按芹菜素、胡椒碱计均不低于3 000,各成分分离度均大于1.5,空白对照对测定无干扰。

2.1.7 线性关系考察 取“2.1.3”项下混合对照品溶液适量,用甲醇依次稀释1、2、4、8、16倍后分别精密吸取10 μL,按“2.1.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以质量浓度($x, \mu\text{g/mL}$)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标进行线性回归,得芹菜素回归方程为 $y=673.24x+1.212 1$ ($r=0.999 6$),胡椒碱回归方程为 $y=1 145.2x+9.370 5$ ($r=0.999 9$)。结果表明,芹菜素、胡椒碱分别在12.5~200、87.3~139.7 μg/mL范围内线性关系良好。

2.1.8 定量限与检测限考察 取“2.1.3”项下混合对照品溶液适量,用甲醇倍比稀释,按“2.1.2”项下色谱条件进行测定,记录峰面积。分别以信噪比10:1、3:1计算定量限、检测限。结果,芹菜素、胡椒碱的定量限分别为0.02、0.06 μg/mL,检测限分别为0.01、0.02 μg/mL。

2.1.9 精密度的试验 取“2.1.3”项下混合对照品溶液适量,按“2.1.2”项下色谱条件连续进样测定5次,记录峰面积。结果,芹菜素、胡椒碱峰面积的RSD分别为1.29%、0.85%($n=5$),表明仪器精密度良好。

2.1.10 稳定性试验 取“2.1.4”项下供试品溶液适量,分别在制备后于室温下放置2、4、8、10、12 h时,按“2.1.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,芹菜素、胡椒碱峰面积的RSD分别为3.27%、1.84%($n=5$),表明供试品溶液制备后12 h内基本稳定。

2.1.11 重复性试验 取“2.1.1”项下苏格木勒-3汤水提物约1 g,共6份,按“2.1.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并按外标法计算样品含量。结果,芹菜素、胡椒碱含量的RSD分

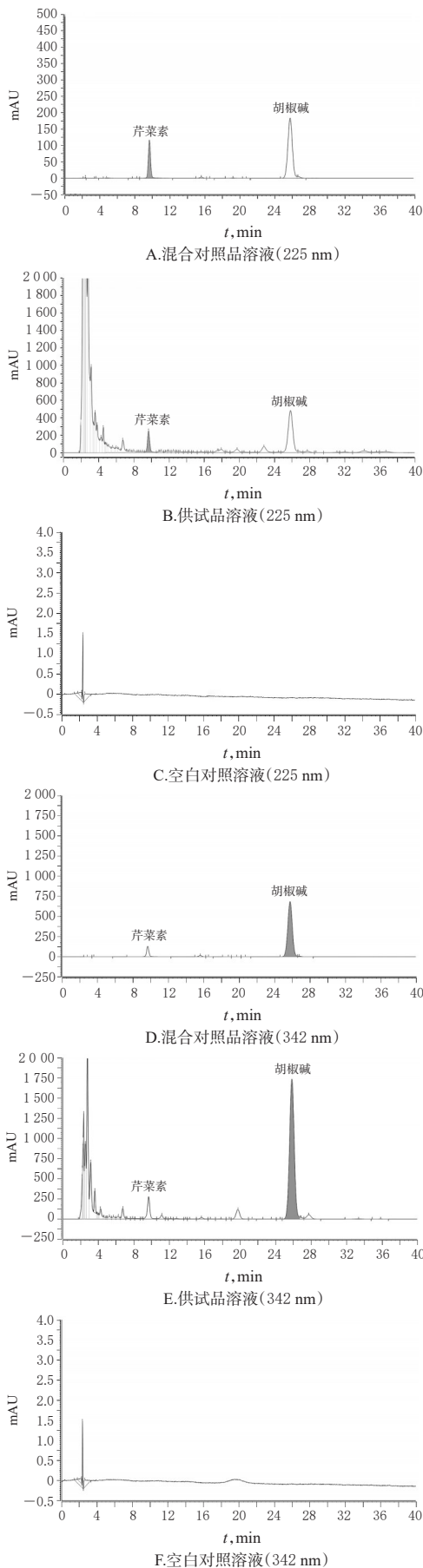


图1 高效液相色谱图

Fig 1 HPLC chromatogram

别为1.93%、1.2% ($n=6$),表明本方法重复性良好。

2.1.12 加样回收率试验 取已知含量的“2.1.1”项下苏格木勒-3汤水提取物,共6份,每份约1 g,精密称定,加入“2.1.3”项下混合对照品溶液适量,按“2.1.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并计算加样回收率,结果见表1。

表1 芹菜素和胡椒碱的加样回收率试验结果($n=6$)

Tab 1 Results of recovery tests of apigenin and piperine ($n=6$)

待测成分	取样量, g	样品含量, mg	加入量, mg	测得量, mg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
芹菜素	1.000 3	0.828	0.838	1.608	93.08	93.06	2.69
	1.000 1	0.828	0.838	1.576	89.26		
	1.000 2	0.828	0.838	1.593	91.29		
	1.000 9	0.829	0.838	1.644	97.26		
	1.000 8	0.829	0.838	1.642	97.07		
	1.000 0	0.784	0.838	1.565	93.20		
胡椒碱	1.000 3	7.743	6.964	14.620	98.75	98.10	3.64
	1.000 1	7.741	6.964	14.350	94.90		
	1.000 2	7.742	6.964	14.510	97.19		
	1.000 9	7.747	6.964	14.990	104.01		
	1.000 8	7.747	6.964	14.680	99.56		
	1.000 0	7.740	6.964	14.300	94.20		

2.1.13 样品含量测定 精密称取9批“2.1.1”项下苏格木勒-3汤水提取物适量,按“2.1.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.2”项下色谱条件进样测定,平行操作3次,记录峰面积并按外标法计算样品含量,结果见表2。

表2 芹菜素和胡椒碱的含量测定结果(mg/g, $n=3$)

Tab 2 Results of content determination of apigenin and piperine (mg/g, $n=3$)

批次编号	芹菜素含量	平均值	批次编号	胡椒碱含量	平均值
1	0.769	0.800	1	7.782	7.819
2	0.784		2	7.981	
3	0.813		3	7.981	
4	0.828		4	7.742	
5	0.828		5	7.741	
6	0.828		6	7.741	
7	0.769		7	7.768	
8	0.784		8	7.775	
9	0.798		9	7.770	

2.2 GC法测定苏格木勒-3汤挥发油中桉油精和枯茗醛的含量

2.2.1 苏格木勒-3汤挥发油的制备 取苏格木勒-3汤[白豆蔻-香旱芹-荜茇(3:2:1, $m/m/m$)]50 g,置于圆底烧瓶中,加500 mL水振荡混匀,适当浸泡,缓慢加热至沸后保持微沸1 h,再放冷至室温,收集挥发油,过无水硫酸钠,得苏格木勒-3汤挥发油(1.9 g,得率为3.8%)。共制备9批样品。

2.2.2 色谱条件 色谱柱:Dimensions SH-Rtx-1毛细管柱(30 mm × 0.25 mm, 0.25 μm);载气:高纯氦气;进样口温度:270 $^{\circ}\text{C}$;载气流量:1 mL/min;程序升温(初始温度为80 $^{\circ}\text{C}$,保持1 min,以30 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升温至200 $^{\circ}\text{C}$ 保持5

min);进样量:10 μL ;进样分流比:1:10。

2.2.3 混合对照品溶液的制备 取桉油精、桔萆醛对照品各适量,精密称定,加正己烷制成含桉油精、桔萆醛质量浓度分别为2.187、0.635 mg/mL 的混合对照品溶液,即得。

2.2.4 供试品溶液的制备 精密称取“2.2.1”项下苏格木勒-3汤挥发油约10 mg ,加正己烷定容至10 mL ,摇匀,经0.45 μm 微孔滤膜滤过,取续滤液,即得。

2.2.5 空白对照溶液 以正己烷为空白对照溶液。

2.2.6 系统适用性试验 取上述混合对照品溶液、供试品溶液、空白对照溶液各适量,按“2.2.2”项下色谱条件进样测定,记录色谱,详见图2。由图2可知,在混合对照品溶液和供试品溶液色谱有相同保留时间的色谱峰,理论板数按桉油精、胡椒碱计均不低于3 000,各成分分离度均大于1.5,空白对照对测定无干扰。

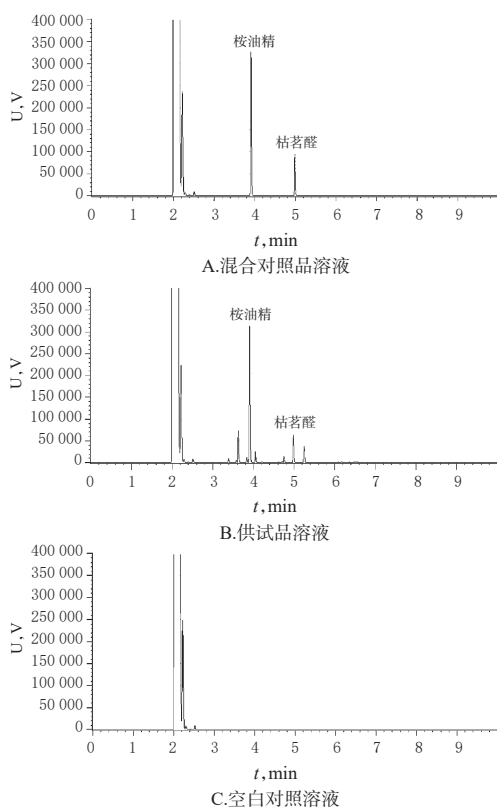


图2 气相色谱图

Fig 2 GC chromatogram

2.2.7 线性关系考察 取“2.2.3”项下混合对照品溶液,用正己烷依次稀释1、2、4、8、16倍后分别精密吸取10 μL ,按“2.2.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以质量浓度(x , $\mu\text{g/mL}$)为横坐标,峰面积(y)为纵坐标进行线性回归,得桉油精回归方程为 $y=869\ 874x-10\ 366$ ($r=0.999\ 9$),桔萆醛回归方程为 $y=821\ 871x-4\ 001.8$ ($r=0.999\ 9$)。结果表明,桉油精、桔萆醛分别在136~2 187、39~635 $\mu\text{g/mL}$ 范围内线性关系良好。

2.2.8 定量限与检测限考察 精密量取“2.2.3”项下混

合对照品溶液适量,用正己烷倍比稀释,按“2.2.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。分别以信噪比10:1、3:1计算定量限、检测限。结果,桉油精、桔萆醛的定量限分别为0.06、0.12 $\mu\text{g/mL}$,检测限分别为0.03、0.04 $\mu\text{g/mL}$ 。

2.2.9 精密度试验 取“2.2.3”项下混合对照品溶液1 mL ,置于10 mL 量瓶中,加正己烷稀释并定容,摇匀,按“2.2.2”项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。结果,桉油精、桔萆醛峰面积的RSD分别为0.69%、0.94% ($n=6$),表明仪器精密度良好。

2.2.10 稳定性试验 取“2.2.4”项下供试品溶液适量,分别于室温下放置2、4、8、10、12 h 时,按“2.2.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,桉油精、桔萆醛峰面积的RSD分别为1.53%、1.21% ($n=5$),表明供试品溶液在室温下放置12 h 内基本稳定。

2.2.11 重复性试验 取“2.2.1”项下苏格木勒-3汤挥发油约50 mg ,共6份,精密称定,按“2.2.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并按外标法计算样品含量。结果,桉油精、桔萆醛含量的RSD分别为0.40%、0.71% ($n=6$),表明本方法重复性良好。

2.2.12 加样回收率试验 称取已知含量的“2.2.1”项下苏格木勒-3汤挥发油,共6份,每份约10 mg ,精密称定,加入“2.2.3”项下混合对照品溶液适量,按“2.2.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.2”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并计算加样回收率,结果见表3。

表3 桉油精和桔萆醛的加样回收率试验结果($n=6$)
Tab 3 Results of recovery tests of eucalyptus and cumin aldehyde ($n=6$)

待测成分	取样量, mg	样品含量, mg	加入量, mg	测得量, mg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
桉油精	10.052	5.141	5.093	10.650	108.12	105.26	3.87
	10.091	5.161	5.093	10.429	103.44		
	10.034	5.131	5.093	10.468	104.79		
	10.092	5.161	5.093	10.769	110.11		
	10.086	5.156	5.093	10.173	98.51		
	10.049	5.136	5.093	10.562	106.54		
桔萆醛	10.054	1.059	1.028	2.082	99.48	101.63	4.12
	10.092	1.064	1.028	2.172	107.82		
	10.031	1.057	1.028	2.133	104.61		
	10.093	1.064	1.028	2.097	100.53		
	10.085	1.063	1.028	2.107	101.60		
	10.049	1.059	1.028	2.043	95.76		

2.2.13 样品含量测定 精密称取9批“2.2.1”项下苏格木勒-3汤挥发油适量,按“2.2.4”项下方法制备供试品溶液,再按“2.2.2”项下色谱条件进样测定,平行操作3次,记录峰面积并按外标法计算样品含量,结果见表4。

3 讨论

在前期预试验中,笔者对芹菜素、胡椒碱在200~

表4 桉油精和枯茗醛的含量测定结果(mg/g, n=3)

Tab 4 Results of content determination of eucalyptus and cumin(mg/g, n=3)

批次编号	桉油精含量	平均值	批次编号	枯茗醛含量	平均值
1	5.284 7	5.488 5	1	1.085 4	1.069 0
2	5.332 0		2	1.097 9	
3	5.330 3		3	1.101 2	
4	5.314 5		4	1.038 6	
5	5.342 8		5	1.042 0	
6	5.336 3		6	1.049 1	
7	5.804 5		7	1.067 5	
8	5.805 0		8	1.068 8	
9	5.846 6		9	1.070 7	

400 nm 波长范围内进行二极管阵列检测,结果显示,芹菜素、胡椒碱分别在 225、342 nm 波长处有最大吸收峰,故选择 225、342 nm 分别进行检测。本课题组前期分别以甲醇、乙醇、甲醇-25% 盐酸溶液为溶剂制备苏格木勒-3 汤水提取物供试品溶液,结果显示,以甲醇-25% 盐酸溶液为溶剂时能很好地保护醛基,故选择其作为溶剂;同时又考察了超声提取和回流提取对提取效果的影响,结果发现,超声提取时提取率高、时间短、温度低,有效成分易于分离、纯化;此外,还比较了甲醇-水、甲醇-0.1% 磷酸水溶液、乙腈-水等不同流动相系统的分离效果,结果显示,以甲醇-0.1% 磷酸水为流动相时,各待测成分与其他成分可达到基线分离,且出峰快、保留时间短、色谱峰峰形理想、分离度好,故选择其作为流动相。

蒙药复方制剂的功效是药品内含成分整体作用的体现,是多种成分、多种机制综合作用的结果,因此单个活性成分含量不能反映其整体疗效^[19]。随着分析技术的发展,同时测定复方制剂中多个有效成分已成为控制其质量的发展趋势^[20]。例如,裴贵珍等^[21]采用 HPLC 法测定维药艾米斯丸中芹菜素、胡椒碱、木香炔内酯、去氢木香炔内酯的含量;涂明珠等^[22]采用 GC 法测定复方薄荷樟桉油溶液中桉油精、樟脑、薄荷脑的含量。在本研究中,笔者参考上述文献,以芹菜素、胡椒碱、桉油精和枯茗醛为指标进行含量测定,所建方法操作简单、重复性好,可为苏格木勒-3 汤的质量控制提供技术支持。

参考文献

[1] 宇妥·元旦贡布.四部医典[M].赤峰:内蒙古科技出版社,1993:1015.
 [2] 巴根那.蒙医方剂学[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,2007:89.
 [3] 萨仁图雅.蒙药苏格木勒-3 味汤治疗失眠症 96 例临床观察[J].中国民族医药杂志,2007,13(4):12-13.
 [4] 董文泉,王莉,石瑞平.蒙药苏格木勒-3 治疗失眠的临床体会[J].中国民族民间医药,2009(24):6.
 [5] 邓斯春,春娜,山丹,等.纯牛奶煎煮蒙药苏格木勒-3 味汤治疗赫依型失眠症临床观察[J].中国民族医药杂志,

2019,25(3):26-27.
 [6] 罗布桑.蒙药学[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,2006:87、125、314.
 [7] 国家中医药管理局《中华本草》编委会.中华本草:蒙药卷[M].上海:上海科学技术出版社,2004:2035、7754.
 [8] 陈红梅,苏都那布其,长春,等.白豆蔻挥发油对糖尿病肾病大鼠肾脏保护作用[J].中华中医药杂志,2017,32(9):4227、4229.
 [9] 乌兰图雅,韩金美,莲花,等.苏格木勒-3 汤水提取物治疗失眠的药效学研究[J].亚太传统医药,2018,14(12):14-16.
 [10] 萨础拉,朝木日丽格,韩金美,等.苏格木勒-3 汤水提取物中镇静催眠成分的筛选[J].山东医药,2018,58(43):18-21.
 [11] 韩金美,王树梅,萨础拉,等.苏格木勒-3 汤水提取物对小鼠镇静、催眠及失眠模型大鼠催眠的作用机制研究[J].中国药房,2018,29(23):3232-3235.
 [12] 卢帅,索菲娅,龚健,等.新疆孜然黄酮超声提取及其抗氧化作用研究[J].中国农学通报,2013,29(27):215-220.
 [13] TALPUR N, ECHARD B, INGRAM C, et al. Effects of a novel formulation of essential oils on glucose-insulin metabolism in diabetic and hypertensive rats: a pilot study[J]. *Diabetes Obes Metab*, 2005, 7(2):193-199.
 [14] 刘春蕾,张少华,刘勇旭,等.葶苈的化学成分和药理作用研究进展[J].山东中医杂志,2011,30(7):524-525.
 [15] 赵小原,其其格,白音夫.葶苈对大鼠寒冷型应激性胃黏膜损伤保护作用及病理改变的观察[J].中国民族医药杂志,2004(3):28.
 [16] 敖道夫,呼日乐巴根,阿拉坦敖日格乐,等.苏格木勒-3 汤中白豆蔻-白芷胜挥发油部位体外 GC-MS 分析[J].中医药导报,2016,22(24):41-46.
 [17] 赛日道玛,那生桑,红梅,等. HPLC 法测定蒙药查干-赛日阿中枯茗醛的含量[J].中医药导报,2018,24(19):100-102.
 [18] 闫凤杰,关金凤. RP-HPLC 法测定苏格木勒-3 汤中胡椒碱的含量[J].中国民族民间医药,2012(13):35-36.
 [19] 萨础拉.蒙药复方有效物质基础研究与创新药物研究新思路[J].中国民族医药杂志,2015,21(10):41-43.
 [20] THEUNIS M, NAESSENS T, VERHOEVEN V, et al. Development and validation of a robust high-performance liquid chromatographic method for the analysis of monacolins in red yeast rice[J]. *Food Chem*, 2017. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.04.136.
 [21] 裴贵珍,陈文,李晓娟,等.高效液相色谱双波长法测定维药艾米斯丸中芹菜素、胡椒碱、木香炔内酯、去氢木香炔内酯的含量[J].中国医院药学杂志,2013,33(20):1731-1732.
 [22] 涂明珠,易巧,钟振华,等. GC 法测定复方薄荷樟桉油溶液中桉油精、樟脑、薄荷脑的含量[J].中国药师,2017,20(8):1492-1494.
 (收稿日期:2019-07-30 修回日期:2019-11-06)
 (编辑:陈 宏)