

了哥王药材中7种成分的含量测定及其主成分、聚类分析^Δ

英丽丽^{1*}, 魏 岚¹, 赵 健¹, 贾玉迪², 邱 雨², 杜超颖¹, 孙立新^{1#} (1. 沈阳药科大学药学院, 辽宁 本溪 117004; 2. 沈阳药科大学无涯学院, 沈阳 110016)

中图分类号 R917 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)33-4706-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.33.27

摘要 目的: 建立同时测定了哥王药材中7种成分含量的方法, 同时对其进行主成分分析及聚类分析。方法: 采用高效液相色谱法。色谱柱为 Diamonsil Platisil ODS, 流动相为乙腈-0.15% 三乙胺溶液(磷酸调pH至6.0)(梯度洗脱), 流速为1.0 mL/min, 检测波长为280 nm, 柱温为40 ℃, 进样量为10 μL。采用SPSS 22.0统计软件对含量测定结果进行主成分分析与聚类分析。结果: 柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素和西瑞香素检测质量浓度线性范围分别为2.688~53.76 μg/mL($r=0.999\ 8$)、5.052~101.00 μg/mL($r=0.999\ 9$)、2.052~41.04 μg/mL($r=0.999\ 9$)、2.108~42.16 μg/mL($r=0.999\ 9$)、5.112~102.20 μg/mL($r=0.999\ 9$)、0.820~16.42 μg/mL($r=0.999\ 9$)、2.070~41.40 μg/mL($r=0.999\ 9$); 定量限≤1.072 0 μg/mL, 检测限≤0.331 8 μg/mL; 精密度、稳定性、重复性试验的RSD<2.0%; 加样回收率分别为97.8%~102.5% (RSD=1.8%, $n=6$)、97.2%~102.0% (RSD=2.0%, $n=6$)、95.2%~100.1% (RSD=1.7%, $n=6$)、95.2%~99.3% (RSD=1.6%, $n=6$)、97.0%~100.8% (RSD=1.3%, $n=6$)、95.5%~98.6% (RSD=1.1%, $n=6$)、95.0%~99.3% (RSD=1.8%, $n=6$)。10批药材样品有3个主成分。10个产地的药材样品可聚为2类; 广东清远和贵州贵阳产地的药材样品质量较好。结论: 该方法操作简便, 精密度、稳定性、重复性好, 可用于了哥王药材中7种成分含量的同时测定; 不同产地的了哥王药材质量差异较大。

关键词 了哥王; 高效液相色谱法; 含量测定; 主成分分析; 聚类分析

Content Determination of 7 Constituents in *Wikstroemia indica* and Its Principal Component and Cluster Analysis

JIA Lili¹, WEI Lan¹, ZHAO Jian¹, JIA Yudi², QIU Yu², DU Chaoying¹, SUN Lixin¹ (1. School of Pharmacy, Shenyang Pharmaceutical University, Liaoning Benxi 117004, China; 2. Wuya College, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To establish a method for simultaneous determination of 7 constituents in *Wikstroemia indica*, and to conduct principal component analysis and cluster analysis. **METHODS:** HPLC method was adopted. The determination was performed on Diamonsil Platisil ODS column with mobile phase consisted of acetonitrile-0.15% triethylamine solution (pH adjusted to 6.0 with phosphoric acid, gradient elution) at the flow rate of 1.0 mL/min. The detection wavelength was set at 280 nm, and column temperature was 40 ℃. The sample size was 10 μL. The principal component analysis and cluster analysis were conducted for the results of content determination by SPSS 22.0 statistical software. **RESULTS:** The linear ranges were 2.688-53.76 μg/mL for naringin ($r=0.999\ 8$), 5.052-101.00 μg/mL for myricetin ($r=0.999\ 9$), 2.052-41.04 μg/mL for arctiin ($r=0.999\ 9$), 2.108-42.16 μg/mL ($r=0.999\ 9$), 5.112-102.20 μg/mL ($r=0.999\ 9$), 0.820-16.42 μg/mL ($r=0.999\ 9$), 2.070-41.40 μg/mL ($r=0.999\ 9$), respectively. The limits of quantitation were no higher than 1.072 0 μg/mL, the limits of detection were no higher than 0.331 8 μg/mL. RSDs of precision, stability and reproducibility tests were all lower than 2.0%. The recoveries were 97.8%-102.5% (RSD=1.8%, $n=6$), 97.2%-102.0% (RSD=2.0%, $n=6$), 95.2%-100.1% (RSD=1.7%, $n=6$), 95.2%-99.3% (RSD=1.6%, $n=6$), 97.0%-100.8% (RSD=1.3%, $n=6$), 95.5%-98.6% (RSD=1.1%, $n=6$), 95.0%-99.3% (RSD=1.8%, $n=6$), respectively. Three main components were belong to the samples of 10 batches of medicinal materials. The samples of medicinal materials from 10 producing area could be divided into 2 categories. The quality of *W. indica* from Qingyuan Guangdong and Guiyang Guizhou were better than others. **CONCLUSIONS:** The method is simple, precise, stable and reproducible, and it can be used for simultaneous determination of 7 constituents in medicinal material. The quality of *W. indica* from different regions are quite different.

KEYWORDS *Wikstroemia indica*; HPLC; Content determination; Principal component analysis; Cluster analysis

了哥王为瑞香科茛菪花属植物南岭茛菪花 *Wikstroemia*

^Δ 基金项目: 辽宁省教育厅“辽宁特聘教授”项目(No.辽教发[2014]187号)

* 硕士研究生。研究方向: 药物分析。电话: 024-43520599。E-mail: 827227389@qq.com

通信作者: 教授, 博士。研究方向: 药物分析。电话: 024-43520600。E-mail: sunlixin67@yahoo.com

indica (L.) C. A. Mey.的干燥根或根皮, 其性寒、味苦、微辛、有毒, 入肝、肺经, 具有清热解毒、化痰散结、消肿利水等作用^[1]。了哥王药材广泛分布于我国长江以南地区, 盛产于广东、广西、福建等地, 为民间常用中草药^[2], 其化学成分主要为黄酮类、香豆素类、木脂素类、萜醌类等。现代药理研究表明, 了哥王药材具有抗炎、镇痛、抑

菌、抗肿瘤、抗病毒等作用^[3-4]。目前关于了哥王药材高效液相色谱法(HPLC)的定量报道大多侧重单一或某一类成分的测定,难以全面控制其质量。如熊友香等^[5]测定了不同产地药材中西瑞香素的含量;孙立新等^[6]同时测定了药材中罗汉松脂酚和牛蒡子苷元的含量;孙丽霞等^[7]同时测定了药材中杨梅素等4种黄酮类成分的含量;卢雪飞等^[8]同时测定了药材中西瑞香素等4种香豆素类成分的含量。但目前尚未见HPLC法同时测定了了哥王药材中不同类别多种成分含量的报道,且该药材产地较广,不同产地药材质量可能存在差异,进而影响其药效。因此,笔者建立HPLC法同时测定不同产地了哥王药材中柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素和西瑞香素7种活性成分的含量,并通过SPSS 22.0统计软件对其进行主成分分析及系统聚类分析,对不同产地了哥王药材质量进行综合评价,为合理评价该药材质量及指导临床用药提供依据。

1 材料

1.1 仪器

L-2130型HPLC仪,包括L-2400紫外检测器、D-2000 Elite色谱工作站(日本Hitachi公司);JF1004型电子分析天平(余姚市金诺天平仪器有限公司);TG332A型微量电子分析天平(湘仪天平仪器设备有限公司);PB-10型pH计(德国Sartorius公司);RE2000A型旋转挥发器(上海亚荣生化仪器厂);KQ-500E型超声波清洗仪(昆山市超声仪器有限公司)。

1.2 试剂

柚皮苷对照品(宝鸡市辰光生物科技有限公司,批号:20150119,纯度:≥98%);杨梅素对照品(批号:130924,纯度:>99%);牛蒡苷对照品(批号:130120,纯度:>98%)均购自上海融禾医药科技有限公司;木犀草素对照品(成都曼思特生物科技有限公司,批号:MUST-12100401,纯度:≥98%);槲皮素对照品(中国食品药品检定研究院,批号:100081-200903,纯度:≥98%);芹菜素对照品、西瑞香素对照品(沈阳药科大学药学院实验室自制,经核磁共振检测确定结构,HPLC测定纯度均>99%);甲醇、乙腈为色谱纯,其余试剂均为分析纯,水为蒸馏水。

1.3 药材

试验收集不同来源的了哥王药材10批(见表1),经沈阳药科大学中药学院路金才教授鉴定为真品。

2 方法与结果

表1 了哥王药材来源

Tab 1 Resource of *W. indica*

No.	产地	No.	产地
S1	广东清远	S6	江西赣江
S2	广西玉林	S7	云南昆明
S3	安徽亳州	S8	贵州贵阳
S4	福建福州	S9	浙江金华
S5	湖南永州	S10	四川广元

2.1 色谱条件

色谱柱: Diamonsil Platisil ODS(250 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈(A)-0.15%三乙胺溶液(磷酸调pH至6.0)(B),梯度洗脱(0~4 min, 8%→10% A; 4~17 min, 10%→14% A; 17~23 min, 14%→17% A; 23~35 min, 17%→18% A; 35~45 min, 18%→19.5% A; 45~60 min, 19.5%→20% A; 60~80 min, 20% A; 80~96 min, 20%→22% A; 96~100 min, 22%→23% A; 100~125 min, 23%→31% A; 125~135 min, 31%→35% A);流速:1.0 mL/min;检测波长:280 nm;柱温:40 ℃;进样量:10 μL。

2.2 溶液的制备

2.2.1 混合对照品溶液 取待测成分对照品各适量,精密称定,加75%甲醇溶液超声(功率:250 W,频率:40 kHz)处理20 min,滤过,取续滤液,即得单一对照品贮备液。精密量取上述单一对照品贮备液适量,加75%甲醇溶液制成柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素、西瑞香素质量浓度分别为134.4、252.6、102.6、105.4、255.6、41.04、103.5 μg/mL的混合对照品溶液。

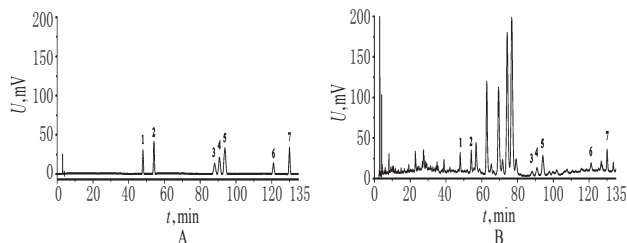
2.2.2 供试品溶液 取药材样品粉碎,过40目筛,取约0.5 g,精密称定,加水15 mL,加热回流2次,每次2 h,滤过,取续滤液,合并2次滤液,于80 ℃下旋转蒸干,残渣置于5 mL量瓶中,加75%甲醇溶液溶解并定容,经0.45 μm微孔滤膜滤过,取续滤液,即得。

2.3 系统适用性试验

取“2.2”项下混合对照品溶液、供试品溶液各适量,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱,详见图1。结果,理论板数以柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素、西瑞香素峰计均>3 000;分离度>1.5,各成分基线分离良好。

2.4 线性关系考察

分别精密量取“2.2.1”项下混合对照品溶液0.2、0.8、1.6、2.4、3.2、4.0 mL,分别置于10 mL量瓶中,加75%甲醇溶液定容,制成系列混合对照品溶液。精密量取上述系列混合对照品溶液各10 μL,按“2.1”项下色谱条件进



A.混合对照品;B.供试品;1.柚皮苷;2.杨梅素;3.牛蒡苷;4.木犀草素;5.槲皮素;6.芹菜素;7.西瑞香素

A.mixed control; B.test sample; 1.naringin; 2.myricetin; 3.arctiin; 4.luteolin; 5.querceetin; 6.apigenin; 7.daphnoretin

图1 高效液相色谱图

Fig 1 HPLC chromatograms

样测定,记录峰面积。以柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素、西瑞香素质量浓度($x, \mu\text{g/mL}$)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标进行线性回归。回归方程与线性范围见表2。

表2 回归方程、线性范围与定量限、检测限

Tab 2 Regression equations, linear ranges and limits of quantify, limits of detection

待测成分	回归方程	r	线性范围, $\mu\text{g/mL}$	定量限, $\mu\text{g/mL}$	检测限, $\mu\text{g/mL}$
柚皮苷	$y=1.343 \times 10^4 x - 6.909 \times 10^3$	0.999 8	2.688~53.76	0.540 8	0.162 4
杨梅素	$y=1.205 \times 10^4 x + 3.397 \times 10^3$	0.999 9	5.052~101.00	0.868 3	0.263 7
牛蒡苷	$y=1.633 \times 10^4 x + 3.098 \times 10^3$	0.999 9	2.052~41.04	1.072 0	0.331 8
木犀草素	$y=2.026 \times 10^4 x - 1.542 \times 10^4$	0.999 9	2.108~42.16	0.753 5	0.232 7
槲皮素	$y=1.689 \times 10^4 x - 3.990 \times 10^3$	0.999 9	5.112~102.20	0.921 7	0.320 9
芹菜素	$y=2.674 \times 10^4 x - 2.836 \times 10^3$	0.999 9	0.820~16.42	0.366 1	0.113 9
西瑞香素	$y=2.540 \times 10^4 x - 1.808 \times 10^4$	0.999 9	2.070~41.40	0.385 2	0.119 4

2.5 定量限与检测限考察

分别精密量取“2.2.1”项下混合对照品溶液适量,倍比稀释,并按“2.1”项下色谱条件进样测定,当信噪比为10:1时,得定量限;当信噪比为3:1时,得检测限,详见表2。

2.6 精密密度试验

取“2.2.1”项下混合对照品溶液适量,按“2.1”项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。结果,柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素、西瑞香素峰面积的RSD分别为1.2%、1.2%、1.0%、1.1%、0.9%、1.5%、1.4% ($n=6$),表明仪器精密密度良好。

2.7 稳定性试验

取“2.2.2”项下供试品溶液(No. S2),适量,分别于室温下放置0、4、8、12、24 h时按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素、西瑞香素峰面积的RSD分别为1.8%、1.5%、1.7%、1.0%、1.6%、1.8%、1.6% ($n=5$),表明供试品溶液室温放置24 h内基本稳定。

2.8 重复性试验

精密称取样品(No. S2)适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,共6份,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并计算含量。结果,柚皮苷、杨梅素、牛蒡苷、木犀草素、槲皮素、芹菜素、西瑞香素含量平均值分别为162.6、220.6、305.8、408.2、964.2、115.1、318.5 $\mu\text{g/g}$, RSD分别为1.5%、1.7%、1.1%、1.4%、1.2%、1.4%、1.5% ($n=6$),表明本方法重复性良好。

2.9 加样回收率试验

取已知含量样品(No. S2)适量,共6份,分别加入一定质量的待测成分对照品,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1”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 加样回收率试验结果($n=6$)

Tab 3 Results of recovery tests($n=6$)

待测成分	取样量, g	样品含量, μg	加入量, μg	测得量, μg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %			
柚皮苷	0.251 5	40.89	41.20	81.57	98.7	99.6	1.8			
	0.250 5	40.73	41.20	82.96	102.5					
	0.251 9	40.96	41.20	82.46	100.7					
	0.249 6	40.58	41.20	80.96	98.0					
	0.250 4	40.72	41.20	81.00	97.8					
	0.252 3	41.02	41.20	82.12	99.8					
	杨梅素	0.251 5	55.48	55.80	110.10			97.9	99.4	2.0
		0.250 5	55.26	55.80	112.20			102.0		
		0.251 9	55.57	55.80	112.20			101.5		
		0.249 6	55.06	55.80	109.90			98.3		
		0.250 4	55.24	55.80	109.50			97.2		
		0.252 3	55.66	55.80	111.10			99.4		
牛蒡苷	0.251 5	76.91	76.40	151.10	97.1	98.0	1.7			
	0.250 5	76.60	76.40	152.40	99.2					
	0.251 9	77.03	76.40	153.50	100.1					
	0.249 6	76.33	76.40	151.30	98.1					
	0.250 4	76.57	76.40	151.80	98.5					
	0.252 3	77.15	76.40	149.90	95.2					
木犀草素	0.251 5	102.70	101.80	200.10	95.7	96.5	1.6			
	0.250 5	102.30	101.80	199.20	95.2					
	0.251 9	102.80	101.80	199.80	95.3					
	0.249 6	101.90	101.80	200.80	97.2					
	0.250 4	102.20	101.80	203.30	99.3					
	0.252 3	103.00	101.80	201.10	96.4					
槲皮素	0.251 5	242.50	241.20	485.60	100.8	98.5	1.3			
	0.250 5	241.50	241.20	475.50	97.0					
	0.251 9	242.90	241.20	479.70	98.2					
	0.249 6	240.70	241.20	476.60	97.8					
	0.250 4	241.40	241.20	479.10	98.5					
	0.252 3	243.30	241.20	481.30	98.7					
芹菜素	0.251 5	28.95	29.80	58.33	98.6	96.6	1.1			
	0.250 5	28.83	29.80	57.56	96.4					
	0.251 9	28.99	29.80	57.69	96.3					
	0.249 6	28.73	29.80	57.55	96.7					
	0.250 4	28.82	29.80	57.28	95.5					
	0.252 3	29.04	29.80	57.77	96.4					
西瑞香素	0.251 5	80.10	79.20	158.10	98.5	97.4	1.8			

续表3

Continued tab 3

待测成分	取样量, g	样品含量, μg	加入量, μg	测得量, μg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
	0.250 5	79.78	79.20	156.40	96.7		
	0.251 9	80.23	79.20	155.50	95.0		
	0.249 6	79.50	79.20	155.60	96.1		
	0.250 4	79.75	79.20	158.40	99.3		
	0.252 3	80.36	79.20	158.80	99.0		

2.10 药材样品含量测定

取10批药材样品各适量,分别按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并计算样品含量,结果见表4。

表4 药材样品含量测定结果($\bar{x} \pm s, n=3, \mu\text{g/g}$)

Tab 4 Results of content determination of samples

($\bar{x} \pm s, n=3, \mu\text{g/g}$)

No.	柚皮苷	杨梅素	牛蒡苷	木犀草素	槲皮素	芹菜素	西瑞香素
S1	467.5±6.428	706.2±7.959	161.4±2.610	299.5±5.701	940.7±10.900	126.3±1.550	351.0±4.493
S2	162.6±2.378	220.6±3.857	305.8±3.499	408.2±5.623	964.2±11.620	115.1±1.650	318.5±4.881
S3	277.0±3.037	343.3±5.164	120.4±1.680	107.9±2.193	726.1±10.700	80.44±1.338	370.4±5.690
S4	314.9±3.928	449.2±5.311	68.68±0.686	258.3±2.691	661.8±8.099	115.4±2.311	260.4±4.204
S5	186.5±2.122	178.4±3.105	179.0±2.150	227.0±2.558	991.5±9.403	95.35±1.616	344.3±4.382
S6	435.9±3.601	331.3±5.764	114.0±1.058	217.2±2.606	699.2±11.690	92.31±1.294	210.6±2.593
S7	339.6±4.694	306.2±3.467	145.8±1.779	270.0±2.120	971.7±11.650	74.57±1.307	324.9±3.478
S8	278.5±4.350	761.1±10.85	148.6±1.442	225.7±3.301	928.2±8.924	76.36±1.275	380.5±5.012
S9	147.5±2.706	212.5±4.122	186.9±3.027	162.5±3.053	831.3±12.580	85.20±1.640	337.2±5.084
S10	114.8±2.077	356.3±3.816	140.1±2.230	283.3±3.055	862.2±12.140	95.42±1.404	285.9±5.262

2.11 主成分分析

通过SPSS 22.0统计软件对10批药材样品的含量测定结果进行主成分分析^[9-10]。结果,特征值>1的主成分有3个,且累积方差贡献率为84.074%,基本可以客观反映药材样本信息。药材样品主成分分析结果见表5。由表5可见,牛蒡苷、槲皮素和西瑞香素对主成分1贡献较大,木犀草素和芹菜素对主成分2贡献较大,柚皮苷和杨梅素对主成分3贡献较大。根据各主成分得分,以各主成分相应的方差贡献率占累积方差贡献率的百分比为权重,对3个主成分进行线性组合,可反映原样本信息的综合主成分得分^[11],用F值表示(即: $F=0.351 \times F1+0.341 \times F2+0.308 \times F3$),F值越大说明了哥王药材中各待测成分综合含量越高,了哥王药材质量越好。综合主成分评价结果见表6。由表6可知,S1、S8药材样品的质量较好。

2.12 系统聚类分析

为评价不同产地的了哥王药材的质量差异,采用SPSS 22.0统计软件对药材样品进行系统聚类分析,选用组间联结法,采用欧式距离作为药材样品的测度,结

果10个产地的了哥王药材可分为2类,第一类:S1和S8;第二类:S2、S3、S4、S5、S6、S7、S9和S10。聚类分析树状图见图2。

表5 药材样品主成分分析结果

Tab 5 Results of principal component analysis of medicinal materials samples

项目	主成分		
	1	2	3
柚皮苷	-0.284	0.096	0.809
杨梅素	0.218	0.027	0.909
牛蒡苷	0.599	0.499	-0.504
木犀草素	0.201	0.925	-0.073
槲皮素	0.863	0.290	-0.128
芹菜素	-0.161	0.839	0.207
西瑞香素	0.875	-0.325	0.127
特征值	2.064	2.007	1.814
方差贡献率, %	29.487	28.668	25.919
累积方差贡献率, %	29.487	58.155	84.074

表6 综合主成分评价结果

Tab 6 Results of comprehensive principal component evaluation

No.	F	排序
S1	1.191 525 04	1
S2	0.507 286 54	3
S3	-0.553 170 02	9
S4	-0.245 078 61	6
S5	-0.101 304 14	5
S6	-0.544 627 62	8
S7	0.026 412 75	4
S8	0.529 369 81	2
S9	-0.562 981 42	10
S10	-0.247 435 41	7

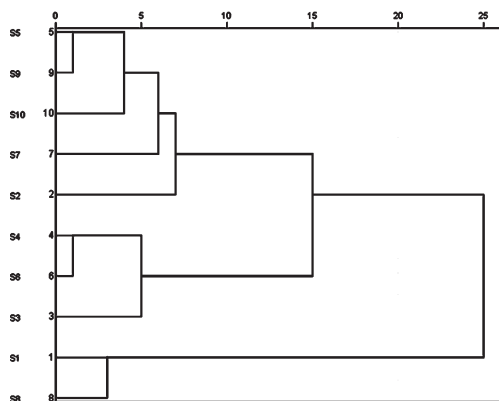


图2 聚类分析树状图

Fig 2 Cluster analysis tree diagram

3 讨论

3.1 色谱条件的确定

笔者选择有机相时考察了甲醇和乙腈,结果显示,乙腈的洗脱效果和分离效果较好;选择水相时考察了磷酸、甲酸、三氟乙酸、磷酸盐、醋酸盐、三乙胺等,结果显

示,加入三乙胺后,可明显增加色谱峰的分离度并改善峰形。预试验进行了三乙胺的加入量(0.1%、0.15%、0.2%)与pH(2.5~7)优选,结果显示,三乙胺的加入量为0.15%(pH 6.0)时,色谱峰分离度较大,峰形较好。

3.2 提取方法的优化

本试验对供试品的提取方式进行了优化,结果,在加热回流法下供试品的提取率为20.17%,超声提取法下供试品提取率为11.46%,可见加热回流法较超声提取法的提取效率更高,提取更加完全。本试验继而考察了提取时间(1、2、3 h)、提取次数(1、2、3次)和料液比(1:10、1:20、1:30),结果显示,在料液比为1:30,提取2次,2 h/次时供试品提取率较高,待测成分的响应值较大。笔者选择复溶溶剂时分别考察了水和体积分数分别为25%、50%、75%和100%的甲醇,结果显示采用75%的甲醇溶液复溶药材样品时,待测成分色谱峰的响应值较大。

3.3 不同产地了哥王药材中7种成分含量的差异

主成分分析是使用较广泛的多指标线性降维变换的多元统计分析方法。它是将原来具有一定相关关系的较多指标重新组合成一组新的相互无关的综合指标来概括原指标信息,从而以最少的主成分数尽可能多地反映原来指标信息的方法。由研究结果可知,不同产地药材样品中7种化学成分的含量具有较大差异,其中槲皮素的含量相对于其他6种成分的含量在10个产地中较高;芹菜素的含量较低,与文献[7]报道的了哥王药材中芹菜素质量分数明显高于木犀草素、杨梅素的结果不同,原因可能为二者的提取方式与提取溶剂不同,供试品提取率也不同;而西瑞香素在各个产地中的含量较稳定,与文献[12]报道的不同产地了哥王药材中西瑞香素的含量差异较小相一致。

本研究通过系统聚类分析将10个产地的药材样品分为2类,S1和S8被聚为一类,结合主成分分析,在综合主成分得分排序中分别为第1、2位,且有效成分含量较高,表明广东清远、贵州贵阳产地的药材样品质量较好;其余药材样品被聚为另一类,在综合主成分得分排序中为第3~10位,这与主成分分析结果一致,表明该类药材质量稍差,二者相互验证,共同评价不同产地了哥王药材的质量。造成以上药材质量不同的原因可能与药材生长的气候条件、土壤质量、采收时间、储存条件等

因素有关。

综上所述,本方法操作简便,精密度、稳定性、重复性好,可用于了哥王药材中7种成分含量的同时测定;不同产地的了哥王药材质量差异较大。

参考文献

- [1] 李雨田,顾雪竹,张村.了哥王的化学成分和药理作用研究进展[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(24):252-255.
- [2] 李明滢,鲁婧怡,段晓川,等.南岭堇花化学成分和抗肿瘤药理作用研究概况[J].药物评价研究,2015,38(6):682-685.
- [3] Ko YC, Feng HT, Lee RJ, *et al.* The determination of flavonoids in *Wikstroemia indica* C. A. Mey. by liquid chromatography with photo-diode array detection and negative electrospray ionization tandem mass spectrometry[J]. *Rapid Commun Mass Sp*,2013,27(1):59-67.
- [4] 张鑫.了哥王的化学成分及镇痛抗炎活性研究[D].广州:广东药学院,2011.
- [5] 熊友香,王显武,尤志勉,等.HPLC测定不同产地了哥王药材中西瑞香素含量[J].中成药,2009,31(8):附18-20.
- [6] 孙立新,刘丽霞,杨雯雯,等.HPLC法同时测定了哥王中罗汉松脂酚和牛蒡子苷元的含量[J].沈阳药科大学学报,2010,27(11):893-896.
- [7] 孙丽霞,孙立新,慕善学,等.HPLC同时测定了哥王中4种黄酮的含量[J].中国中药杂志,2015,40(4):700-703.
- [8] 卢雪飞,邓振雪,魏岚,等.HPLC同时测定了哥王中4种香豆素的含量[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(20):42-45.
- [9] 王启帅,杨云,肖功胜,等.北柴胡 HPLC-ELSD 指纹图谱的建立及色谱数据的分析[J].中成药,2011,33(3):373-378.
- [10] 葛重宇,庞慧,李楠,等.18家企业阿胶中氨基酸的含量分析与比较研究[J].中国药房,2017,28(1):122-126.
- [11] 柳小亚,李继平,陈心悦,等.HPLC同时测定红芪中8个活性成分的含量及聚类分析[J].药学学报,2016,51(5):786-791.
- [12] 孙慧,王先利,郭薇,等.西瑞香素代谢动力学和药理作用研究进展[J].天然产物研究与开发,2013,25(B12):148-152.

(收稿日期:2017-03-12 修回日期:2017-06-25)

(编辑:张静)