

UHPLC 同时测定显脉旋覆花花序中 7 个成分的含量

温芝琪¹, 吴东², 龚明², 龚建平^{1*}, 黄文平^{2*}

(1. 江西中医药大学, 南昌 330004; 2. 中药固体制剂制造技术国家工程研究中心, 南昌 330006)

[摘要] 目的: 建立 UHPLC 同时测定显脉旋覆花花序中 7 个成分(绿原酸, 3,5-二咖啡酰奎宁酸, 1,5-二咖啡酰奎宁酸, 山柰酚-3-*O*-芸香糖苷, 槲皮素, 山柰酚, 百里香酚)含量, 为其质量控制提供参考。方法: 采用 Agilent Poroshell 120 C₁₈ 色谱柱(3.0 mm × 100 mm, 2.7 μm), 流动相 0.1% 甲酸水溶液(A)-甲醇(B)梯度洗脱(0~4 min, 2% B; 4~6 min, 2%~5% B; 6~10 min, 5%~10% B; 10~20 min, 10%~20% B; 20~30 min, 20%~27% B; 30~37 min, 27%~25% B; 37~45 min, 25%~32% B; 45~68 min, 32%~58% B; 68~75 min, 58%~25% B; 75~82 min, 25%~2% B; 82~90 min, 2% B), 流速 0.3 mL·min⁻¹, 检测波长 254 nm。结果: 7 个成分在考察的浓度范围内, 浓度与峰面积之间呈良好的线性关系($r > 0.999$); 回收率均在 97.80%~101.28%, RSD 均 ≤ 3.0%, SPSS 软件的聚类分析和 SIMCA 软件的主成分分析能较好地把 4 个不同产地的样品进行分类。结论: 该方法简便、准确, 可用于不同比较不同来源显脉旋覆花花序的差异性及其质量控制。

[关键词] 显脉旋覆花花序; 超高效液相色谱法; 指标成分; 主成分分析

[中图分类号] R284.2; R289; R22; R2-031 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2020)07-0135-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2020514

[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20191126.1720.006.html>

[网络出版时间] 2019-11-27 17:42

Simultaneous Determination of Seven Components in Blossoms of *Inula nervosa* by UHPLC

WEN Zhi-qi¹, WU Dong², GONG Ming², GONG Jian-ping^{1*}, HUANG Wen-ping^{2*}

(1. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine (TCM), Nanchang 330004, China;

2. Solid Preparation of TCM Manufacturing Technology National Engineering Center, Nanchang 330006, China)

[Abstract] **Objective:** To establish an ultra-high-performance liquid chromatography (UHPLC) method for simultaneous determination of seven components (chlorogenic acid, 3, 5-dicaffeoylquinic acid, 1, 5-dicaffeoylquinic acid, kaempferol-3-*O*-rutoside, quercetin, kaempferol and thymol) in blossoms of *Inula nervosa*, and provide references for its quality control. **Method:** The separation was performed on an Agilent Poroshell 120 C₁₈ column (3.0 mm × 100 mm, 2.7 μm) with 0.1% formic acid (A) and methyl (B) as mobile phase for gradient elution (0-4 min, 2% B; 4-6 min, 2%-5% B; 6-10 min, 5%-10% B; 10-20 min, 10%-20% B; 20-30 min, 20%-27% B; 30-37 min, 27%-25% B; 37-45 min, 25%-32% B; 45-68 min, 32%-58% B; 68-75 min, 58%-25% B; 75-82 min, 25%-2% B; 82-90 min, 2% B). The flow rate was 0.3 mL·min⁻¹ and the detection wavelength was 254 nm. **Result:** There was a good linear relationship between the concentration and peak area of all the seven components in the investigated concentration range ($r > 0.999$). The average

[收稿日期] 20190516(016)

[基金项目] 国家重点研发计划项目(2017YFC1702906); 江西省卫计委中医药科研项目(2018B144)

[第一作者] 温芝琪, 在读硕士, 从事中药药效物质基础及药物代谢研究, Tel: 0791-87119633, E-mail: 390235512@qq.com

[通信作者] * 龚建平, 教授, 从事中药制剂和功能性食品研究, Tel: 0791-87119633, E-mail: 1815784092@qq.com;

* 黄文平, 助理研究员, 从事中药药物质基础及质量标准研究, Tel: 0791-87119633, E-mail: huangwenping89@126.com

recoveries ranged from 97.80% to 101.28% with RSD \leq 3.0%. Cluster analysis of SPSS software and principal component analysis of SIMCA software can be used to intuitively classify samples from four different origins.

Conclusion: The established method is simple and fast with high precision, which can be used to compare the differences of blossoms of *Inula nervosa* from different origins and efficiently control its quality.

[Key words] blossoms of *Inula nervosa*; UHPLC; index components; principal component analysis

显脉旋覆花为菊科植物显脉旋覆花的干燥根及根茎。主要分布于我国云贵及北方等地^[1]。研究表明显脉旋覆花富含多种维生素和矿物质^[2],具有较高的营养价值;卫生部已批准显脉旋覆花为新资源食品,食用其地下部分。显脉旋覆花的根主要含油类成分^[3],以百里香酚为主,可用于配制香料,同时又是药物,可用作防腐剂、杀菌剂、肝功能试剂等^[4]。现代药理研究表明^[3,5-8],显脉旋覆花无明显毒性并具有平喘祛痰、抗炎抑菌、抗氧化的作用。现今为止,显脉旋覆花的干燥花序未见相关化学、药理作用研究,而干燥花序在一些少数民族(尤其是侗族)习用于泡茶泡酒;显脉旋覆花中成分含量测定有相关记载,相关成分含量的分析对显脉旋覆花的根的质量控制具有一定的意义,但未对显脉旋覆花的花序进行质量控制^[9-11]。

主成分分析和因子分析的手段是发现事物内在联系的常用分析手段;聚类分析是将样本进行不同类群进行相似性评价的方法,但是样本量较大时,聚类分析比较困难,当主成分与聚类分析结合应用时,可避免各自的弊端^[12-15]。

本研究对显脉旋覆花的干燥花序首次建立同时测定 7 个成分的液相方法,定量数据结合主成分、因子和聚类分析对显脉旋覆花花序综合品质进行研究,以期有效利用资源、减少药材产地带来的质量差异、筛选质量评价指标成分,为将来对显脉旋覆花花序质量的研究控制提供依据。

1 材料

LC-30AD 型高效液相色谱仪系列, AUW220D 型 1/10 万电子天平(日本岛津公司);BS224S 型 1/1 万电子天平(Sartorius);KQ250DB 型数控超声波清洗器(功率 250 W,频率 40 kHz,巩义市予华仪器有限责任公司);KQ5200 型水浴锅(昆山市超声仪器有限公司)。

绿原酸,1,5-二咖啡酰奎宁酸,山柰酚-3-O-芸香糖苷,槲皮素,山柰酚对照品(中国食品药品检定研究院,批号分别为 110768-200504,111511-201704,112007-201602,100081-201610,110861-201611,纯

度分别为 96.8%,97.6%,90.8%,99.8%,93.8%)。3,5-二咖啡酸、百里香酚(江西佰草源生物科技有限公司,批号分别为 BCTG-181107,BCY-180819,纯度分别为 98.8%,98.5%)。甲醇为色谱纯;水为超纯水;其余试剂均为分析纯。本实验收集到不同批次的显脉旋覆花干燥花序样品共 21 批,见表 1,经江西中医药大学龚建平教授鉴定为菊科植物显脉旋覆花 *Inula nervosa* 的花序。

表 1 21 批显脉旋覆花干燥花序药材信息

Table 1 Information of 21 batches dried of *Inula nervosa* blossoms

批次	产地	批次	产地
S1	山东枣庄市山亭区腰庄村	S12	河北沧州市肃宁县东王庄村
S2	山东枣庄市山亭区西河村	S13	河北沧州市肃宁县白洋辛庄村
S3	山东枣庄市山亭区大朱庄村	S14	河北沧州市肃宁县张庄村
S4	山东枣庄市山亭区杨裕子村	S15	河北沧州市肃宁县冯家村
S5	云南玉溪市九溪镇下村	S16	湖北随州市何店镇王店村
S6	云南玉溪市九溪镇老尖山	S17	湖北随州市何店镇棋盘山村
S7	云南玉溪市九溪镇白池古村	S18	湖北随州市何店镇曹家湾
S8	云南玉溪市九溪镇大石脑	S19	湖北随州市何店镇王家湾
S9	河北沧州市肃宁县娄庄村	S20	湖北随州市何店镇碾子湾
S10	河北沧州市肃宁县寺上村	S21	湖北随州市何店镇陈家湾
S11	河北沧州市肃宁县边寨村		

2 方法与结果

2.1 显脉旋覆花干燥花序药材供试品溶液 取显脉旋覆花干燥花序粉末(过三号筛)0.5 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加 70% 甲醇 25 mL,称质量,超声提取 30 min,称重,用 70% 甲醇补足减失质量,滤过,滤液经 0.22 μ m 微孔滤膜滤过,即得。

2.2 对照品溶液制备 精密称取绿原酸,3,5-二咖啡酰奎宁酸,1,5-二咖啡酰奎宁酸,山柰酚-3-O-芸香糖苷,槲皮素,山柰酚,百里香酚对照品适量,加甲醇制成每 1 mL 含绿原酸 194.00 μ g,3,5-二咖啡酰奎宁酸 153.60 μ g,1,5-二咖啡酰奎宁酸 661.30 μ g,山柰酚-3-O-芸香糖苷 52.00 μ g,槲皮素 125.32 μ g,山柰酚 40.72 μ g,百里香酚 450.00 μ g 的混合溶液,备用。

2.3 色谱条件 Agilent Poroshell 120 C₁₈ 色谱柱

(3.0 mm × 100 mm, 2.7 μm); 流动相 0.1% 甲酸水 (A)-甲醇(B) 梯度洗脱 (0 ~ 4 min, 2% B; 4 ~ 6 min, 2% ~ 5% B, 6 ~ 10 min, 5% ~ 10% B; 10 ~ 20 min, 10% ~ 20% B; 20 ~ 30 min, 20% ~ 27% B; 30 ~ 37 min, 27% ~ 25% B, 37 ~ 45 min, 25% ~ 32% B; 45 ~ 68 min, 32% ~ 58% B; 68 ~ 75 min, 58% ~ 25% B; 75 ~ 82 min, 25% ~ 2% B; 82 ~ 90 min, 2% B); 流速 0.3 mL·min⁻¹; 柱温 35 °C; 检测波长 254 nm; 进样量 4 μL。混合对照品溶液、供品溶液色谱图见图 1。

2.4 线性关系考察 精密吸取混合对照品溶液分别稀释 2, 5, 8, 10, 15 倍, 分别进样 4 μL 测定, 以峰面积 (Y) 为纵坐标, 进样量 (X) 为横坐标, 绘制标准曲线, 计算回归方程, 结果见表 2。

表 2 指标成分线性关系考察

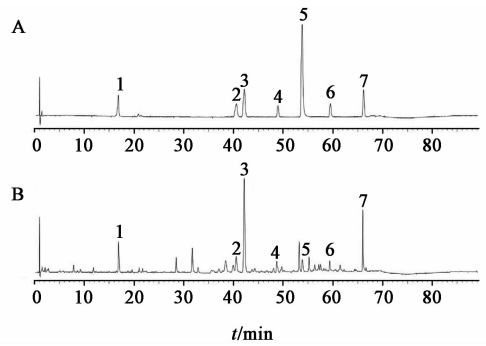
Table 2 Linear relationship of index components

成分	回归方程	r	线性范围/mg·L ⁻¹
绿原酸	$Y = 2\ 095\ 780.085\ 9X + 565.084\ 1$	0.999 6	12.93 ~ 194.00
3,5-二咖啡酰奎宁酸	$Y = 1\ 625\ 257.649\ 3X - 400.803\ 3$	0.999 7	10.24 ~ 153.60
1,5-二咖啡酰奎宁酸	$Y = 2\ 246\ 998.820\ 5X - 2\ 834.634\ 0$	0.999 7	44.09 ~ 661.30
山柰酚-3-O-芸香糖苷	$Y = 2\ 876\ 215.065\ 2X - 944.667\ 8$	0.999 5	3.47 ~ 52.00
槲皮素	$Y = 5\ 420\ 950.000\ 5X - 2\ 709.771\ 6$	0.999 4	8.36 ~ 125.32
山柰酚	$Y = 6\ 887\ 136.869\ 0X - 1\ 162.380\ 2$	0.999 7	2.71 ~ 40.72
百里香酚	$Y = 901\ 373.605\ 2X + 2\ 119.984\ 4$	0.999 7	30.00 ~ 450.00

2.5 精密度试验 取混合对照品溶液, 按 2.3 项下色谱条件连续进样 6 次, 测得混合对照品中绿原酸, 3,5-二咖啡酰奎宁酸, 1,5-二咖啡酰奎宁酸, 山柰酚-3-O-芸香糖苷, 槲皮素, 山柰酚, 百里香酚峰面积的 RSD 分别为 0.2%, 0.4%, 0.1%, 0.5%, 0.5%, 0.6% 和 0.2%, RSD 均 < 3.0%, 表明仪器精密度良好。

2.6 稳定性试验 取同一供试品溶液 (S14), 室温放置, 分别于 0, 2, 4, 8, 12, 24 h 进行测定, 得绿原酸, 3, 5-二咖啡酰奎宁酸, 1,5-二咖啡酰奎宁酸, 山柰酚-3-O-芸香糖苷, 槲皮素, 山柰酚, 百里香酚峰面积的 RSD 分别为 0.4%, 0.9%, 1.0%, 0.5%, 0.7%, 0.4% 及 0.1%, 表明样品在 24 h 内稳定性良好。

2.7 重复性试验 取样品 (S14), 按 2.2 项下方法平行制备 6 份供试品溶液, 以 2.3 项下色谱条件进行测定, 得绿原酸, 3,5-二咖啡酰奎宁酸, 1,5-二咖啡酰奎宁酸, 山柰酚-3-O-芸香糖苷, 槲皮素, 山柰酚, 百里香



1. 绿原酸; 2. 3,5-二咖啡酰奎宁酸; 3. 1,5-二咖啡酰奎宁酸; 4. 山柰酚-3-O-芸香糖苷; 5. 槲皮素; 6. 山柰酚; 7. 百里香酚

图 1 混合对照品溶液 (A) 和显脉旋覆花供试品溶液 (B) 的 UHPLC
Fig.1 UHPLC chromatograms of mixed reference substance (A) and *Inula nervosa* blossoms sample (B)

酚平均质量分数分别为 3.18, 3.16, 14.89, 1.12, 1.34, 0.27 和 9.65 mg·g⁻¹, RSD 分别为 0.6%, 0.8%, 0.5%, 0.6%, 0.9%, 0.8% 及 0.3%, 表明重复性良好。

2.8 加样回收率 精密称取已知含量样品 0.5 g, 共 6 份, 按 100% 的量各加入绿原酸, 3,5-二咖啡酰奎宁酸, 1,5-二咖啡酰奎宁酸, 山柰酚-3-O-芸香糖苷, 槲皮素, 山柰酚, 百里香酚对照品, 按 2.2 项下方法制备供试品溶液, 按 2.3 项下色谱条件进行测定, 计算加样回收率, 绿原酸, 3,5-二咖啡酰奎宁酸, 1,5-二咖啡酰奎宁酸, 山柰酚-3-O-芸香糖苷, 槲皮素, 山柰酚, 百里香酚平均回收率分别为 100.01% (RSD 0.3%), 100.61% (RSD 0.7%), 100.40% (RSD 0.4%), 97.80% (RSD 1.1%), 100.02% (RSD 1.0%), 101.28% (RSD 3.0%) 及 99.70% (RSD 0.5%), 表明方法的准确度符合要求。结果见表 3。

表 3 显脉旋覆花中 7 个成分加样回收率

Table 3 Recoveries of seven compounds in *Inula nervosa* blossoms

成分	称样量/g	样品中量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
绿原酸	0.503 4	1.600 8	1.600 0	3.201 1	100.02	100.01	0.3
	0.501 2	1.593 8	1.600 0	3.201 2	100.46		
	0.501 8	1.595 7	1.600 0	3.191 1	99.71		
	0.502 4	1.597 6	1.600 0	3.195 1	99.84		
	0.503 5	1.601 1	1.600 0	3.205 4	100.27		
	0.505 8	1.608 4	1.600 0	3.204 7	99.77		
3,5-二咖啡酰奎宁酸	0.503 4	1.590 7	1.590 0	3.189 1	100.53	100.61	0.7
	0.501 2	1.583 8	1.590 0	3.189 9	101.01		
	0.501 8	1.585 7	1.590 0	3.200 3	101.55		
	0.502 4	1.587 6	1.590 0	3.188 1	100.66		
	0.503 5	1.591 1	1.590 0	3.187 8	100.42		
	0.505 8	1.598 3	1.590 0	3.179 9	99.47		
1,5-二咖啡酰奎宁酸	0.503 4	7.495 6	7.500 0	15.002 3	100.09	100.40	0.4
	0.501 2	7.462 9	7.500 0	14.987 7	100.33		
	0.501 8	7.471 8	7.500 0	15.011 2	100.53		
	0.502 4	7.480 7	7.500 0	15.032 1	100.68		
	0.503 5	7.497 1	7.500 0	14.988 2	99.88		
	0.505 8	7.531 4	7.500 0	15.100 1	100.92		
山柰酚-3-O-芸香糖苷	0.503 4	0.563 8	0.560 0	1.122 2	99.71	97.80	1.1
	0.501 2	0.561 3	0.560 0	1.112 3	98.39		
	0.501 8	0.562 0	0.560 0	1.103 2	96.64		
	0.502 4	0.562 7	0.560 0	1.108 8	97.52		
	0.503 5	0.563 9	0.560 0	1.109 8	97.48		
	0.505 8	0.566 5	0.560 0	1.110 2	97.09		
槲皮素	0.503 4	0.674 6	0.670 0	1.345 5	100.14	100.02	1.0
	0.501 2	0.671 6	0.670 0	1.342 3	100.10		
	0.501 8	0.672 4	0.670 0	1.349 9	101.12		
	0.502 4	0.673 2	0.670 0	1.349 8	100.98		
	0.503 5	0.674 7	0.670 0	1.339 8	99.27		
	0.505 8	0.677 8	0.670 0	1.337 8	98.51		
山柰酚	0.503 4	0.135 9	0.140 0	0.282 3	104.56	101.28	3.0
	0.501 2	0.135 3	0.140 0	0.280 1	103.41		
	0.501 8	0.135 5	0.140 0	0.278 8	102.37		
	0.502 4	0.135 6	0.140 0	0.271 3	96.89		
	0.503 5	0.135 9	0.140 0	0.278 8	102.04		
	0.505 8	0.136 6	0.140 0	0.274 3	98.38		
百里香酚	0.503 4	4.857 8	4.860 0	9.703 2	99.70	99.70	0.5
	0.501 2	4.836 6	4.860 0	9.711 0	100.30		
	0.501 8	4.842 4	4.860 0	9.707 3	100.10		
	0.502 4	4.848 2	4.860 0	9.698 2	99.80		
	0.503 5	4.858 8	4.860 0	9.677 4	99.15		
	0.505 8	4.881 0	4.860 0	9.700 3	99.16		

2.9 样品测定 取 21 批显脉旋覆花花序样品,按 2.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.3 项下条件进行分析,计算含量,结果见表 4。

表 4 显脉旋覆花中 7 个成分测定

Table 4 Determination results of *Inula nervosa* blossoms samples

批次	mg·g ⁻¹						
	绿原酸	3,5-二咖啡酰奎宁酸	1,5-二咖啡酰奎宁酸	山奈酚-3-O-芸香糖苷	槲皮素	山奈酚	百里香酚
S1	1.57	1.34	6.18	0.37	0.89	0.17	5.55
S2	1.44	1.16	5.64	0.37	0.91	0.17	4.50
S3	1.42	1.41	7.95	0.36	0.94	0.16	5.52
S4	1.40	1.43	8.50	0.37	0.92	0.17	6.10
S5	4.70	7.56	19.90	1.44	1.50	0.39	18.12
S6	5.04	6.56	20.36	1.46	1.49	0.39	15.44
S7	4.89	7.12	21.15	1.49	1.54	0.42	15.95
S8	6.05	7.50	20.36	1.57	1.64	0.36	20.65
S9	2.96	2.54	11.40	0.97	1.27	0.22	7.48
S10	2.83	2.85	13.01	1.00	1.22	0.23	7.57
S11	2.94	2.97	13.07	0.96	1.35	0.25	8.61
S12	2.89	3.08	13.66	1.08	1.26	0.26	9.24
S13	3.16	3.18	14.87	1.11	1.20	0.27	9.37
S14	3.18	3.16	14.89	1.12	1.34	0.28	9.65
S15	3.14	3.22	13.14	1.17	1.30	0.20	9.19
S16	3.85	4.13	16.04	1.18	1.05	0.14	11.89
S17	3.63	4.29	16.06	1.27	1.08	0.16	12.16
S18	3.96	4.43	17.00	1.29	1.08	0.16	13.10
S19	3.77	4.84	17.17	1.31	1.11	0.20	13.39
S20	3.95	4.86	17.62	1.34	1.13	0.14	13.55
S21	4.01	5.08	18.92	1.44	1.17	0.15	14.01

2.10 数据分析

2.10.1 SPSS 分析 将 21 批不同产地显脉旋覆花干燥化学中测得的 7 个成分含量数据导入 IBM SPSS Statistics 软件进行组间聚类分析。其中样品间距离采用 Euclidean 距离法进行计算,聚类结果见图 2A。显脉旋覆花干燥花序聚类分析表明,所有批次可以分为 4 类,其中 S13, S14, S12, S15, S11, S10 及 S9 可聚为一类, S16, S17, S19, S20, S18 及 S21 可聚为一类, S6, S7, S5 及 S8 可分为一类, S3, S4, S1, S2 等可为一类。同时,对 7 个含量数据以主成分的特征值及贡献率为依据,进行主成分因子分析,计算相关系数矩阵,主成分特征值、累积贡献率并计算主成分综合得分,对各产地显脉旋覆花干燥花序进行

评价。结果见表 5,碎石图见图 2B,由表 5 和图 2B 可知,7 个成分中,只有第一个成分的特征值较大 (>1) 且连线较陡峭,累积方差贡献率 84.109%,以因子的方差累计贡献率 80% 以上作为主成分提取标准,第一个成分可整体反映指标 80% 以上的信息。

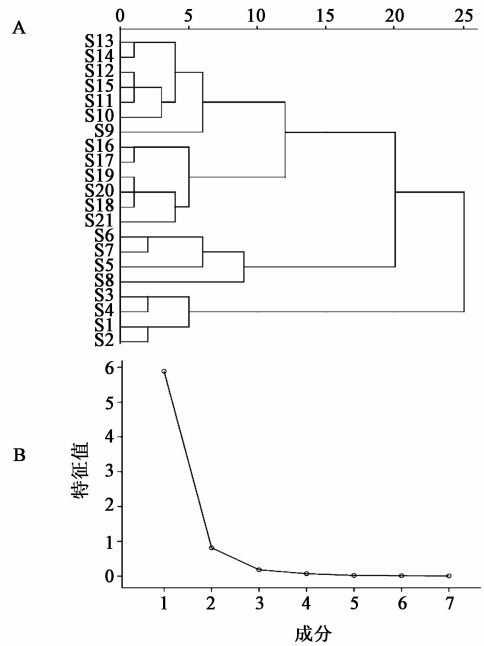


图 2 显脉旋覆花花序 7 个成分含量聚类树状关系 (A) 和碎石 (B)
Fig.2 Cluster tree of diagram of seven contents (A) and gravel map (B) of *Inula nervosa* blossoms

表 5 显脉旋覆花花序总方差解释变量

Table 5 Variance of total variance interpretation of *Inula nervosa* blossoms

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%
1	5.888	84.109	84.109	5.888	84.109	84.109
2	0.813	11.618	95.727			
3	0.185	2.642	98.369			
4	0.072	1.032	99.401			
5	0.021	0.307	99.708			
6	0.012	0.177	99.885			
7	0.008	0.115	100			

2.10.2 SIMCA 分析 收集的 21 批显脉旋覆花干燥花序中 7 个成分定量数据,运用 SIMCA 13.0 软件进行主成分分析,从图 3 中的 PCA 图可以看出,批次 S1 ~ S4, S5 ~ S8, S9 ~ S15 及 S16 ~ S21 可分为四类,可清楚把山东、云南、河北及湖北四地收集的样品进行区分,可直观地发现不同地理来源的显脉旋覆花干燥花序的差异。

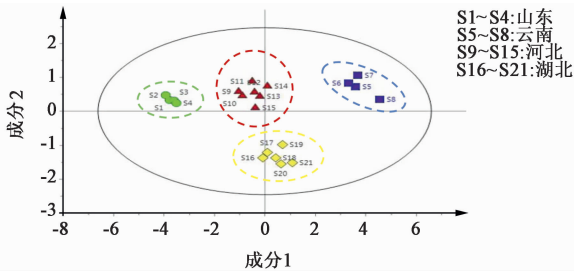


图 3 显脉旋覆花主成分分析

Fig. 3 Principal component analysis of *Inula nervosa* blossoms

3 讨论

在本实验中对提取溶剂及流动相选择上进行了考察,比较发现甲醇、乙醇及 70% 甲醇作为提取溶剂时,甲醇与 70% 甲醇为提取溶剂时,所测化合物含量最大,因此,选择 70% 甲醇为提取溶剂。流动相中有机相的选择,比较了甲醇与乙腈,就峰形整体分离度而言,甲醇效果优于乙腈;波长选择方面,在 254 nm 时,各待测峰有较好的响应高度,因此选择 254 nm 为检测波长。

液相色谱方法可较全面地反映显脉旋覆花花序中所含化学成分的信息。本实验建立的方法可对花序中的某些化学成分进行定量分析,对评价及鉴别显脉旋覆花的花序质量提供依据。定量数据经 SPSS 和 SIMCA 分析后,发现收集的 4 个产地显脉旋覆花花序批次可表现出明显的差异性,这对于区分不同地域的样品将是一种有效的方法。花序中含有的 1,5-二咖啡酰奎宁酸和百里香酚的含量普遍高于其他 5 个成分,且两者含量之和最大的产地为云南地区,这为其潜在的药理活性提供了物质基础。通过主成分、因子和聚类分析,相互验证和补充,多方面评价显脉旋覆花花序的质量,对区分地域差异性及其成分筛选起重要意义。显脉旋覆花的干燥花序目前无相关的药效筛选研究,而所建立的方法不仅有助于为显脉旋覆花花序制定相关具体的质量标准,而且为发现传统中药材和加工相关产品后质量控制标记提供了一种参考性的方法。显脉旋覆花入药为根,具有祛湿止痛等功效,而花序未见相关药效报道,所测定成分主要为酚酸类,多数报道酚酸类成分具有抗炎镇痛的效果。因此,成分的差异性对后期比较云南、山东、湖北和河北样品的药理活性具有一定的指导意义。

[参考文献]

[1] 《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志: 第 75 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2005: 26-29.

[2] 张鸭关, 刘品华, 汪帆. 显脉旋覆花的营养成分及营养价值评价 [J]. 食品工业科技, 2012, 33 (21): 353, 355, 360.

[3] 舒晔, 江滨, 林桦, 等. 显脉旋覆花总挥发油的药理研究 [J]. 云南中医学院学报, 1990, 13 (1): 22-24.

[4] 王元宏. 阻燃剂化学及其应用 [M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 1988: 396-403.

[5] 贺安娜, 余朝文, 曾军英, 等. 显脉旋覆花不同部位体内抗氧化作用比较 [J]. 中国药理学通报, 2016, 32 (1): 79-83.

[6] 刘敏, 胡嘉想, 徐晓静, 等. 显脉旋覆花的大鼠亚慢性毒性研究 [J]. 毒理学杂志, 2012, 26 (2): 156-157.

[7] 于艳秋. 平糖仙草代用茶 降糖降脂降血压 [J]. 现代营销: 创富信息版, 2018 (7): 20.

[8] 胡瑛, 杜予民, 刘慧. 壳聚糖-百里香酚复合物的抑菌活性研究 [J]. 武汉大学学报: 理学版, 2003, 49 (2): 261-265.

[9] 李柯, 陈丹, 胡慧冰, 等. 显脉旋覆花药材薄层色谱鉴别与挥发油含量测定研究 [J]. 中国民族民间医药, 2012, 21 (20): 30-31.

[10] 陈丹, 李柯, 胡慧冰, 等. 高效液相色谱法测定显脉旋覆花药材中麝香草酚和异丁酸百里香酯的含量 [J]. 中国民族民间医药, 2012, 21 (21): 45-46, 48.

[11] 李柯, 史蕾喆, 陈丹, 等. HPLC 测定不同药用部位、产地及采收期显脉旋覆花中麝香草酚和异丁酸百里香酯的含量 [J]. 湖南中医药大学学报, 2013, 33 (7): 41-44.

[12] 刘威, 龚伟, 张嵩, 等. 基于多元统计分析的鹿茸品质评价 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24 (14): 57-62.

[13] 黄春跃, 欧阳丹薇, 牛莉鑫, 等. 基于 HPLC 二维指纹图谱结合化学计量分析对生地黄质量评价研究 [J]. 中国中药杂志, 2018, 43 (8): 1667-1674.

[14] 丁捷, 赵雪梅, 朱金艳, 等. 基于主成分、因子和聚类分析淡水鱼品种对速冻青裸鱼品质影响 [J]. 食品工业科技, 2018, 39 (1): 34-40, 51.

[15] 石岩, 魏锋, 马双成. 关于主成分分析在中药和天然药物分析研究中应用的探讨 [J]. 中国中药杂志, 2018, 43 (14): 3031-3035.

[责任编辑 顾雪竹]