

当归药材不同提取部分的指纹图谱分析

杨英来¹, 崔方¹, 吴国泰², 任远², 李应东³, 封士兰^{1*}

(1. 兰州大学药学院, 兰州 730000; 2. 甘肃省中药药理与毒理学重点实验室, 兰州 730000;
3. 甘肃中医学院, 兰州 730000)

[摘要] **目的:** 将当归药材用不同溶剂处理, 得到当归水提醇沉(SCS)部分、醇提取物(CTW)部分以及挥发油部分, 建立当归不同提取部分的HPLC和GC指纹图谱, 比较当归不同提取部分中化学成分的差异, 为全面评价当归药材的质量提供参考。**方法:** 采用HPLC和GC对10批当归药材的不同提取部分的指纹图谱进行研究。用中药色谱指纹图谱计算机辅助相似性评价系统软件对数据进行分析, 并对方法进行评价。**结果:** 建立了10批当归药材不同提取部分的指纹图谱, 鉴别了SCS部分的4个成分、CTW部分的7个成分、以及挥发油部分的3个成分。**结论:** 该实验方法准确、可靠、重复性好, 建立的当归模式指纹图谱可以全面反映当归药材中化学成分的分布, 可以作为当归药材及其制剂质量控制的参考依据。

[关键词] 当归; 高效液相色谱; 气相色谱; 指纹图谱; 相似度

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2014)13-0055-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2014130055

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20140513.1540.023.html>

[网络出版时间] 2014-05-13 15:40

Chromatography Fingerprint of Different Extract Parts of *Angelica Sinensis Radix*

YANG Ying-lai¹, CUI Fang¹, WU Guo-tai², REN Yuan², LI Ying-dong³, FENG Shi-lan^{1*}

(1. Department of Pharmacy, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China;

2. Key Laboratory of Pharmacology and Toxicology for Traditional Chinese Medicine of Gansu Province, Lanzhou 730000, China; 3. Gansu College of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China)

[Abstract] **Objective:** *Angelica Sinensis Radix* was processed with different polarity extraction solvent, and got part SCS, part CTW, and part volatile oil. Then compare the differences in the chemical components in *Angelica Sinensis Radix* from different part of different origins by establishing HPLC and GC fingerprint, so as to provide the references to holistic evaluate the qualities of *Angelica Sinensis Radix*. **Method:** To research the Chromatography Fingerprint of 10 batches of *Angelica Sinensis Radix* with high performance liquid chromatography (HPLC) and gas chromatography (GC). The similarity software of Chinese medicine fingerprint of computer aided evaluation system was adopted for the data analysis and the method evaluation. **Result:** The Fingerprint of different parts of 10 batches of *Angelica Sinensis Radix* was established. and firstly identify seven main index components. **Conclusion:** This method have good accuracy, reliable and repeatability. The mode fingerprint established can fully reflect the distribution of chemical composition in *Angelica Sinensis Radix*, and can be used as the reference for quality control of *Angelica Sinensis Radix* and its preparations.

[Key words] *Angelica Sinensis Radix*; HPLC; GC; fingerprint; similarity

[收稿日期] 20130624(018)

[基金项目] 国家“十二五”科技支撑计划项目(2011BAI05B02); 甘肃省中药药理与毒理学重点实验室开放课题(ZDSYS-KJ-2013-004)

[第一作者] 杨英来, 硕士生, 从事药物分析研究, Tel: 13919844537, E-mail: yangyingl11@126.com

[通讯作者] * 封士兰, 教授, 博士生导师, 从事中药化学成分分离分析及中药新药研究, Tel: 13993162172, E-mail: fengshl@lzu.edu.cn

当归为伞形科植物当归的根^[1]。当归中含有多糖类、藁本内酯类、香豆素类、黄酮类、有机酸及氨基酸等多种化学成分,具有活血化瘀、补血止痛、抗菌、抗辐射、保肝利胆、增强免疫力的药理作用,同时具有一定的抗肿瘤、抗氧化、抗炎等作用^[2-4]。

现行《中国药典》以阿魏酸的含量测定、显微鉴别及薄层鉴别法等常规鉴别项目来控制当归质量^[1],不能全面的反映药材的质量。特征指纹图谱是指某种(或某产地)中药材或中成药中所共有的、具有特异性的某类或数类成分的色谱或光谱的谱图,目前已成为控制中药或天然药物质量的有效手段^[5-6]。当归的 HPLC 指纹图谱研究已有文献报道^[7-9],但使用单一的提取溶剂对样品进行处理所得的指纹图谱会忽略某些极性差距较大的成分,因此很难全面的反映当归药材的整体质量。本实验考察了当归中水提取部分、醇提取部分以及挥发油部分的指纹图谱,兼顾了当归的亲水性、亲脂性和中等极性部分的化学成分,可以比较全面的反映当归药材的整体质量。采用 HPLC 方法和 GC 方法对当归药材不同提取部分进行了指纹图谱研究,建立的当归模式指纹图谱可以全面表征当归药材中化学成分的分布,为全面控制当归质量提供了依据。

1 材料

1.1 试药 当归药材(10 批,产地见表 1),经兰州佛慈制药股份有限公司柴国林高级工程师鉴定为伞形科植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的干燥根。阿魏酸(批号 100834-200701)、藁本内酯(批号 110756-200110)、欧当归内酯 A(批号 200175-200409)均购自中国食品药品检定研究所,丁烯基苯酞(批号 YL2013020907)、洋川芎内酯 H(批号 YL2013020301)、洋川芎内酯 A(批号 YL2013021705)、洋川芎内酯 I(批号 YL2013021501)均购自上海一林生物科技有限公司,甲醇(色谱纯,山东禹王试剂公司),其他试剂均为分析纯。

表 1 当归药材来源

No.	产地	No.	产地
1	甘肃榆中县马坡乡	6	甘肃宕昌县
2	甘肃漳县大草滩乡	7	甘肃武都
3	甘肃漳县金钟	8	青海玉树
4	甘肃文县	9	云南鹤庆
5	甘肃甘南	10	甘肃定西岷县

1.2 仪器 Alliance 2695 型高效液相色谱仪(美国 Waters 公司,2996 型 PDA 检测器),GC 2014 型气相

相色谱仪(日本岛津公司),中药色谱指纹图谱计算机辅助相似性评价系统软件(版本 1.0,中南大学提供),BP211D 型 1/10 万天平(德国赛多利斯公司),BS224S 型 1/万天平(德国赛多利斯公司),CR22G II 型离心机(日本日立公司),BUCHIR-200 型旋转蒸发仪(瑞士 Buchi 公司)。

2 方法与结果

2.1 水提醇沉上清(SCS)部分指纹图谱

2.1.1 色谱条件^[6-7] Diamonsil ODS-C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm),流动相甲醇(A)-1%醋酸溶液(B)梯度洗脱(表 2),流速 1.0 mL·min⁻¹,柱温 30 ℃,检测波长 280 nm,进样量 20 μL。

表 2 SCS 部分流动相梯度洗脱程序

t/min	A(甲醇)/%	B(1%醋酸)/%
0	5	95
25	25	75
50	60	40
65	80	20
70	100	0
80	100	0
81	5	95
90	5	95

2.1.2 供试品溶液的制备 按《中国药典》挥发油提取方法^[9],取当归药材 12 g,加 7 倍量水,连续蒸馏 8 h,收集油层。油层用乙醚萃取 3 次,合并萃取液,除去乙醚,即得挥发油。水提取液过滤后浓缩至质量浓度为 1 g·mL⁻¹。加 95% 乙醇至乙醇浓度为 80%,沉淀,静置 24 h。过滤后所得滤液减压浓缩,残渣加甲醇溶解,定容至 10 mL 量瓶中,即得醇沉上清部分供试品溶液,过 0.45 μm 微孔滤膜,备用。10 批当归药材分别用同法处理。

2.1.3 对照品溶液制备 分别称取阿魏酸、洋川芎内酯 I、洋川芎内酯 H 和藁本内酯对照品适量,用甲醇制成质量浓度分别为 0.212,0.380,0.326,0.788 g·L⁻¹的对照品溶液,备用。

2.1.4 精密度考察 取 1 号当归醇沉上清供试液,按 2.1.1 项下色谱条件,连续进样 6 次,记录色谱图。结果指纹图谱相似度的精密度 RSD 0.25%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 0.50%。表明仪器的精密度良好。

2.1.5 重复性考察 取 1 号当归样品共 6 份,按 2.1.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.1.1 项下色谱条件,进样,记录色谱图。结果指纹图谱相似度的 RSD 0.78%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 1.70%。表明该分析方法重复性良好。

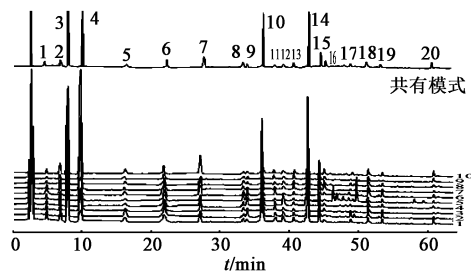
2.1.6 稳定性考察 取同一供试品溶液,按 2.1.1 项下色谱条件,分别在 0,2,4,6,8,12,24,48 h 进样,记录色谱图。结果指纹图谱相似度的 RSD 1.40%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 1.90%,表明供试品溶液在 48 h 内较稳定。

2.1.7 指纹图谱的建立及共有峰的确定 分别精密吸取各供试品溶液 20 μL ,进样分析,进行谱峰匹配及其数据匹配后,建立了供试品指纹图谱的共有模式,见图 1。确认了 SCS 部分 20 个共有峰。以共有峰的峰面积计算相似度,见表 3。结果可以看出,产自甘肃甘南的 5 号、青海玉树的 8 号和产自云南鹤庆的 9 号当归药材该部分提取物与其他 8 个产自甘肃的样品存在着明显的差异,其相似度分别为 0.770,0.889,0.831,其余产自甘肃样品相似度均 > 0.900,具有较高的相似度。

2.1.8 共有模式中特征峰的指认 采用单体化合

物对照法对图谱中的色谱峰进行指认,结果见图 1。

2.1.9 当归药材 SCS 部位指纹图谱共有峰的相对峰面积 从指纹图谱可以看出,10 号峰的峰型和分离度较好,因此,选 10 号峰为参照峰,计算其他峰的相对峰面积,见表 3。结果可以看出,不同产地当归药材中该提取部分各成分的含量存在明显差异。



10. 阿魏酸;14. 洋川芎内酯 I;15. 洋川芎内酯 H;20. 藁本内酯
图 1 当归 SCS 部位 HPLC 指纹谱及模式指纹谱 (280 nm)

表 3 10 批当归药材 SCS 部位指纹谱共有峰的相对峰面积

共有峰	相对峰面积									
	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8	样品 9	样品 10
1	0.176	0.196	0.297	0.277	0.597	0.202	0.290	0.026	0.441	0.334
2	0.239	0.218	0.388	0.476	1.050	0.319	0.374	0.505	0.687	0.414
3	0.139	0.659	1.643	2.095	0.337	0.771	2.342	2.703	4.414	3.217
4	0.596	0.227	2.656	0.460	0.069	0.229	3.439	0.561	8.543	1.102
5	0.144	0.311	0.326	0.360	0.248	0.380	0.285	0.554	0.445	0.136
6	0.221	0.417	0.653	0.431	0.313	0.518	0.606	0.539	0.905	0.140
7	0.092	0.340	0.223	0.442	0.237	0.170	0.069	0.648	1.179	0.218
8	0.079	0.050	0.214	0.249	0.268	0.141	0.279	0.169	0.487	0.166
9	0.086	0.100	0.226	0.426	0.210	0.188	0.278	0.200	0.687	0.192
10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
11	0.047	0.061	0.224	0.250	0.124	0.163	0.343	0.218	0.662	0.082
12	0.190	0.091	0.254	0.771	0.247	0.140	0.657	0.39	0.937	0.182
13	0.121	0.077	0.106	0.324	0.170	0.108	0.340	0.282	1.013	0.167
14	0.678	0.918	0.637	1.114	0.399	0.733	2.483	1.473	3.812	0.664
15	0.187	0.231	0.215	0.377	0.457	0.227	0.658	0.433	1.125	0.197
16	0.085	0.034	0.172	0.248	0.057	0.142	0.480	0.200	0.527	0.238
17	1.320	1.495	0.337	0.518	0.244	0.603	0.481	0.719	0.546	1.295
18	0.073	0.114	0.163	0.259	0.303	0.183	0.246	0.211	0.039	0.253
19	0.060	0.077	0.063	0.131	0.031	0.107	0.108	0.09	0.153	0.106
20	0.008	0.012	0.018	0.068	0.016	0.007	0.030	0.011	0.010	0.066
相似度	0.964	0.903	0.936	0.939	0.770	0.928	0.934	0.889	0.831	0.926

2.2 70% 乙醇提取 (CTW) 部分指纹谱

2.2.1 色谱条件^[5-7] Diamonsil ODS- C_{18} 色谱柱 (4.6 mm \times 250 mm, 5 μm), 流动相甲醇 (A)-1% 醋酸 (B) 梯度洗脱 (表 4), 流速 1.0 mL \cdot min⁻¹, 柱温 30 $^{\circ}\text{C}$, 检测波长 254 nm, 进样量 20 μL 。

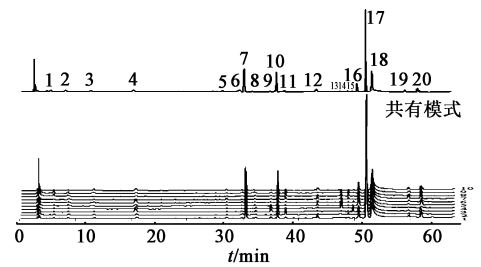
2.2.2 供试品溶液的制备 取当归药材 12 g, 加入 10, 8, 6 倍量 70% 乙醇分别提取 60, 45, 45 min, 提取液离心后合并, 减压浓缩, 所得残渣加甲醇溶解后定

容至 10 mL 量瓶中, 即得 CTW 部分供试品溶液, 过 0.45 μm 微孔滤膜, 备用。10 批当归药材同法处理。

2.2.3 对照品溶液制备 分别称取阿魏酸、洋川芎内酯 I、洋川芎内酯 H、洋川芎内酯 A、藁本内酯、丁烯基苯酞和欧当归内酯 A 对照品适量, 用甲醇制成质量浓度分别为 0.212, 0.380, 0.326, 0.780, 0.788, 0.102, 0.636 g \cdot L⁻¹ 的对照品溶液, 备用。

表 4 CTW 部分流动相梯度洗脱程序

t/min	A(甲醇)/%	B(1%乙酸)/%
0	5	95
20	20	80
35	50	50
45	70	30
60	80	20
75	100	0
85	100	0
86	5	95
95	5	95



7. 阿魏酸;10. 洋川芎内酯 I;11. 洋川芎内酯 H;
13. 洋川芎内酯 A;17. 藁本内酯;
18. 丁烯基苯酞;20. 欧当归内酯 A

图 2 当归 CTW 部分 HPLC 特征谱及模式指纹谱 (254 nm)

2.2.4 精密度考察 取 1 号当归 CTW 物供试液,按 2.2.1 项下色谱条件,连续进样 6 次,记录色谱图。结果指纹图谱相似度的精密度 RSD 0.15%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 0.45%。表明仪器的精密度良好。

2.2.5 重复性考察 取 1 号当归样品共 6 份,按 2.2.2 项下方法制备,按 2.2.1 项下色谱条件,进样,记录色谱图。结果指纹图谱相似度的 RSD 0.56%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 1.20%。表明该分析方法重复性良好。

2.2.6 稳定性考察 取同一供试品溶液,按 2.2.1 项下色谱条件,分别在 0,2,4,6,8,12,24,48 h 进样,记录色谱图。结果指纹图谱相似度 RSD 1.40%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 1.40%。表明供试品溶液在 48 h 内较稳定。

2.2.7 指纹图谱的建立及共有峰的确定 分别精密吸取各批供试品溶液 20 μ L,进样分析,得到其指纹图谱,进行谱峰匹配及数据匹配后,建立了供试品指纹图谱的共有模式,见图 2。通过分析,确认 CTW 部分共有 20 个共有峰。数据处理采用夹角余弦法,以共有峰的峰面积计算相似度,结果见表 5。由表 5 可以看出,产自青海玉树的 8 号和产自云南鹤庆的 9 号当归药材该部分提取物与其他 8 个产自甘肃的样品存在着明显的差异,其相似度分别为 0.879, 0.892,而其余产自甘肃的样品相似度均达到 0.900 以上,具有较高的相似度。

2.2.8 共有模式中特征峰的指认 采用单体化合物对照法对图谱中的色谱峰进行指认。结果见图 2。

2.2.9 当归药材 CTW 部位指纹图谱共有峰的相对峰面积 从指纹图谱可以看出,7 号峰的峰型和分离度较好,因此,选 7 号峰为参照峰,计算其相对峰

面积,见表 5。不同产地当归药材中该提取部分各成分的含量存在明显差异。

2.3 当归挥发油部分指纹图谱研究

2.3.1 色谱条件^[10-11] DB-5 弹性石英毛细管柱 (0.25 μ m \times 0.25 mm \times 50 m),载气 N₂,SPL 进样口温度 250 $^{\circ}$ C,检测器温度 280 $^{\circ}$ C,分流比 1:50;升温程序:150 $^{\circ}$ C (保持 1 min),再以 5 $^{\circ}$ C \cdot min⁻¹ 升至 180 $^{\circ}$ C,保持 5 min,再以 6 $^{\circ}$ C \cdot min⁻¹,升至 260 $^{\circ}$ C,保持 25 min;载气压力 100 kpa,吹扫流量 1.5 mL \cdot min⁻¹。

2.3.2 供试品溶液的制备 取 2.1.2 项下的挥发油,加三氯甲烷溶解,定容至 5 mL 量瓶中,过 0.45 μ m 微孔滤膜,备用。

2.3.3 对照品溶液的制备 分别称取藁本内酯、丁烯基苯酞和洋川芎内酯 A 对照品适量,用三氯甲烷制成质量浓度分别为 4.646,1.680,1.296 g \cdot L⁻¹ 的对照品溶液,备用。

2.3.4 精密度考察 取 1 号挥发油供试品溶液,按 2.3.1 项下色谱条件,连续进样 6 次,记录色谱图。结果指纹图谱相似度的精密度 RSD 0.31%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 0.44%。表明仪器的精密度良好。

2.3.5 重复性考察 取 1 号当归样品共 6 份,按 2.3.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.3.1 项下色谱条件,进样,记录色谱图。将图谱导入中药色谱指纹图谱计算机辅助相似性评价系统软件,得到各次进样的相似度。结果指纹图谱相似度的 RSD 0.65%。各主要色谱峰的相对保留时间 RSD 在 0.00% ~ 1.12%。表明该分析方法重复性良好。

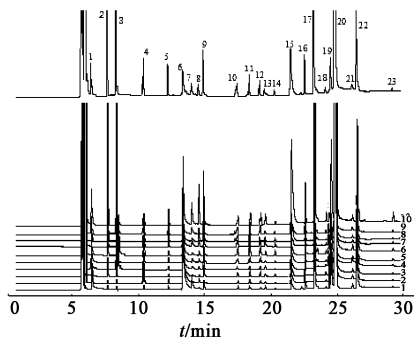
2.3.6 稳定性考察 取同一供试品溶液,按 2.3.1 项下色谱条件,分别在 0,2,4,6,8,12,24,48 h 进样,记录色谱图。结果指纹图谱相似度的 RSD 1.20%。各主要色谱峰相对保留时间的 RSD 在 0.00% ~

表5 当归药材 CTW 部分指纹谱共有峰的相对峰面积

共有峰	相对峰面积										RSD /%
	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8	样品 9	样品 10	
1	0.171	0.194	0.066	0.119	0.101	0.067	0.132	0.309	0.366	0.030	69.67
2	0.199	0.044	0.124	0.119	0.109	0.073	0.132	0.129	0.210	0.047	46.90
3	0.238	0.021	0.087	0.058	0.049	0.082	0.087	0.028	0.014	0.105	84.19
4	0.460	0.233	0.460	0.305	0.145	0.300	0.128	0.121	0.154	0.197	51.33
5	0.245	0.065	0.077	0.092	0.068	0.068	0.154	0.084	0.061	0.097	56.53
6	0.150	0.029	0.094	0.078	0.072	0.092	0.035	0.046	0.032	0.057	54.82
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00
8	0.195	0.119	0.139	0.145	0.041	0.029	0.055	0.099	0.072	0.020	63.15
9	0.243	0.101	0.434	0.317	0.046	0.042	0.046	0.112	0.053	0.032	98.36
10	0.816	1.828	0.246	0.391	0.158	0.227	1.000	1.218	1.420	0.164	80.44
11	0.188	0.396	0.077	0.106	0.054	0.066	0.217	0.290	0.309	0.049	70.90
12	0.505	0.109	0.132	0.119	0.108	0.126	0.302	0.141	0.107	0.148	71.27
13	0.138	0.067	0.098	1.037	0.033	0.104	0.130	0.139	0.195	0.012	153.94
14	0.159	0.172	0.086	0.082	0.027	0.067	0.181	0.221	0.234	0.032	60.75
15	0.062	0.065	0.209	0.153	0.007	0.089	0.044	0.005	0.065	0.025	88.97
16	1.670	0.190	0.311	0.225	0.981	0.285	0.404	0.408	0.177	0.324	94.90
17	20.621	4.838	6.794	3.602	4.179	6.051	5.682	6.304	3.666	6.880	72.68
18	5.558	4.223	3.102	3.483	2.005	2.199	3.567	3.013	2.900	1.857	34.95
19	0.545	0.103	0.120	0.083	0.164	0.135	0.427	0.188	0.210	0.134	72.25
20	1.533	0.435	0.309	0.188	0.350	0.315	1.327	0.668	0.887	0.338	73.66
相似度	0.978	0.948	0.933	0.941	0.922	0.915	0.979	0.879	0.892	0.978	

1.01%。表明供试品溶液在48 h内较稳定。

2.3.7 指纹图谱的建立及共有峰的确定 分别精密吸取各批供试品溶液 2 μL , 进样分析, 得到其指纹图谱, 进行图形匹配及数据匹配后, 建立了供试品指纹图谱的共有模式, 见图 3。从指纹图谱可以看出, 16 号峰的峰型和分离度较好, 因此选为参照。通过分析, 确认该提取部分共有 23 个共有峰, 共有峰峰面积的相似度, 见表 6。产自青海玉树的 8 号和产自云南鹤庆的 9 号当归药材该部分提取物与其他 8 个产自甘肃的样品存在明显的差异, 其相似度分别为 0.888, 0.857, 而其余来自甘肃的样品相似度均达到 0.900 以上, 具有较高的相似度。



16. 丁烯基苯酞; 17. 洋川芎内酯 A; 19. 藜本内酯

图3 当归挥发油部分 GC 指纹谱及模式指纹谱

3 讨论

对当归的水提取物的研究较多, 但都集中在对

当归多糖的研究方面^[12-14]。本实验室对 SCS 部分进行药效学研究, 发现该部分有较好的补血、活血活性。因此, 本实验对该部分的指纹图谱进行研究。比较不同产地当归药材 SCS 部分指纹图谱和相似度, 可以看出各产地药材该部分主要差异表现为各组成成分的含量差异, 产地为甘肃甘南的图谱中峰的数量明显较其他产地的多, 与共有模式图谱比较相似度为 0.770, 存在明显差异。可能因海拔、气候、采收季节以及采收后的加工处理程序不同而导致当归药材该部分所含有效成分的种类和量有一定的差别。

比较不同产地当归药材 CTW 部分指纹图谱和相似度, 可以看出各地药材该部分成分含量差异较大。提示在选择药材时要全面考察当归药材的质量。

将各批药材的不同提取部分进行指纹图谱对比后发现, 产自甘肃的当归药材除了甘南样品的 SCS 部分外, 各提取部分指纹图谱相似度均在 0.900 以上, 因此若是以其中一部分的指纹图谱来考察甘肃各地当归药材, 则不能全面的反映当归药材的整体质量。产自青海玉树和云南鹤庆的样品各部分指纹图谱的相似度均 < 0.900。这一结果提示, 要全面控制当归药材及其制剂的质量, 药品生产企业应该使用 GAP 种植基地生产的药材。

表 6 当归挥发油部分指纹谱相对峰面积

共有峰	相对峰面积										RSD
	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6	样品 7	样品 8	样品 9	样品 10	/%
1	1.517	0.315	0.177	0.811	1.071	0.236	0.262	0.269	0.569	0.964	73.30
2	1.517	0.315	0.177	0.811	1.071	0.236	0.262	0.269	0.569	0.964	73.30
3	0.729	0.030	0.208	3.135	0.274	6.538	2.272	4.537	4.537	0.885	98.49
4	0.094	0.027	0.026	0.106	0.154	0.460	0.323	0.309	0.119	0.132	81.25
5	0.269	0.056	0.035	0.172	0.297	0.097	0.418	0.764	0.134	0.363	84.25
6	0.651	2.721	1.087	2.610	1.639	0.617	0.653	4.864	2.640	1.245	72.13
7	0.444	0.354	0.021	0.213	0.371	0.076	0.251	0.145	0.135	0.851	83.98
8	0.685	0.073	0.025	0.166	0.268	0.108	0.172	0.361	0.201	1.028	101.89
9	0.389	0.038	0.149	0.958	1.098	0.121	0.652	1.780	1.078	0.751	78.28
10	0.285	0.056	0.047	0.086	0.441	0.200	0.299	0.187	0.297	0.345	58.87
11	0.384	0.028	0.082	0.175	0.374	0.319	0.326	0.321	0.321	0.482	50.46
12	0.214	0.036	0.069	0.131	0.355	0.209	0.228	0.243	0.174	0.290	49.65
13	0.245	0.033	0.055	0.113	0.161	0.167	0.190	0.201	0.201	0.361	54.49
14	0.106	0.330	0.037	0.131	0.134	0.124	0.105	0.105	0.165	0.097	57.38
15	0.879	0.539	0.359	1.633	2.456	0.969	0.703	1.185	2.385	0.061	72.77
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.00
17	0.078	0.042	0.031	0.103	0.224	0.088	0.047	0.106	0.226	0.103	65.68
18	0.185	0.328	0.217	0.572	0.710	0.511	0.412	0.223	0.323	0.247	47.00
19	1.674	0.513	0.378	1.105	1.247	0.667	0.748	0.775	0.785	2.627	63.71
20	75.820	36.713	32.005	86.207	137.921	83.356	77.769	53.545	65.545	104.047	41.69
21	0.107	0.063	0.055	0.151	0.221	0.163	0.126	0.071	0.171	0.166	42.27
22	1.549	0.820	0.656	2.372	2.882	1.772	2.070	1.100	1.100	2.552	45.58
23	0.193	0.028	0.024	0.090	0.122	0.073	0.119	0.070	0.107	0.260	66.61
相似度	0.965	0.982	0.952	0.963	0.913	0.954	0.966	0.888	0.857	0.955	

以往指纹图谱评价中药质量,以考察极性部分指纹图谱为主,这样就掩盖了不同极性成分之间的差别。本文建立的不同提取部分的指纹图谱,为全面控制当归药材及其制剂的质量提供参考。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京:中国医药科技出版社, 2010:124.

[2] 邓永健, 郭志伟, 王萌. 当归的化学成分及其药理作用研究进展[J]. 新疆中医药, 2006, 24(5):109.

[3] 任鹏飞, 邓毅. 当归及其有效成分药效学研究进展[J]. 西部中医药, 2012, 2(9):125.

[4] 张先平, 王乾兴, 陈斌, 等. 当归多糖抑制氧化损伤延缓造血干细胞衰老[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(3):407.

[5] 屠鹏飞. 高效液相色谱法制定中药材和中药注射剂特征指纹图谱的探讨[J]. 中成药, 2000, 22(7):516.

[6] 赵建雄, 封士兰, 胡芳弟, 等. 高效液相色谱法研究当归指纹图谱[J]. 分析测试技术与仪器, 2005, 11

(4):303.

[7] 吴燕燕, 尚明英, 蔡少青. 当归的化学成分指纹图谱[J]. 药学报, 2008, 43(7):728.

[8] 张敏, 胡坪, 罗国安, 等. 当归水溶性成分 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中成药, 2007, 29(5):628.

[9] 于森, 李飞, 于治国, 等. 当归药材中水溶性成分指纹图谱的分析[J]. 中国冶金工业医学杂志, 2008, 25(1):20.

[10] 邱丽萍, 吕青涛, 张发科, 等. 当归多糖的提取分离与血清指纹图谱研究[J]. 中药材, 2008, 31(1):65.

[11] 阮健, 王凤山, 车鑫, 等. 当归挥发油的 GC 指纹图谱研究[J]. 中草药, 2006, 37(9):1338.

[12] 韦玮, 龚苏晓, 张铁军. 当归多糖的提取纯化工艺研究[J]. 中草药, 2009, 40(S1):137.

[13] 胡长鹰. 当归挥发油的提取与成分分析[J]. 食品与机械, 2006, 22(2):24.

[14] 吴强, 胡宝坤. 当归多糖提取工艺的优化研究[J]. 山东农业科学, 2010(12):81.

[责任编辑 顾雪竹]