

[6] 邓 哲, 章 军, 焦梦姣, 等. 以质量常数为核心的黄芩饮片等级评价研究[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(9): 1673-1678.

[7] 张 伟, 刘信秋, 吴德玲, 等. HPLC 波长切换法测定主产区与道地产区牡丹皮中的 4 种成分[J]. 中成药 2015, 37(10): 2225-2228.

[8] 章 睿. 牡丹皮药材的质量评价标准研究[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2013.

[9] 李文昌, 甘我挺, 郭宝林, 等. 巴戟天党参等 4 种根及根茎类药材商品电子交易规格等级标准[J]. 中国现代中药, 2016, 18(11): 1396-1401, 1415.

[10] 施学骄, 陈 林, 彭 成. 川芎不同商品规格化学成分比较研究[J]. 四川中医, 2011, 29(4): 58-61.

[11] 张雨凤, 王 军, 方成武, 等. 牡丹皮药材规格等级初探[J]. 安徽中医药大学学报, 2015, 34(5): 80-8, 3.

[12] 阳 勇, 彭 福, 莫宗成, 等. HPLC 测定不同产地牡丹皮中 5 个化学成分的含量[J]. 中药材, 2013, 36(3): 416-422.

[13] 胡煜雯, 巢建国, 谷 巍, 等. 不同生长年限及采收期牡丹皮中药效成分 HPCE 分析[J]. 南京中医药大学学报, 2013, 29(1): 63-65.

[14] 丘志春, 孙冬梅, 张诚光. 不同炮制方法对牡丹皮中丹皮酚及芍药苷含量的影响[J]. 医学研究杂志, 2009, 38(4): 131-133.

多元统计分析比较宛艾及 31 个产地艾叶 HPLC 指纹图谱

王宇卿¹, 庄 果¹, 张须学^{1*}, 耿榕徽¹
(南阳医学高等专科学校科研实验中心, 河南 南阳 473061)

摘要: 目的 采用多元统计方法分析比较宛艾及 31 个产地艾叶 *Artemisiae argyi* Levl. et Vant 的 HPLC 指纹图谱。
方法 艾叶 80% 甲醇提取液的分析采用 Agilent TC-C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相乙腈 (A) -水 (含 0.2% 甲酸, B), 梯度洗脱; 体积流量 1 mL/min; 检测波长 330 nm; 柱温 30 ℃。对结果进行相似度分析、聚类分析和主成分分析。**结果** 31 批艾叶、15 批宛艾指纹图谱中分别有 18、25 个共有峰, 相似度均大于 0.900。31 批艾叶, 除河南邓州、漯河及安徽产地外, 其他各产地相似度均较高, 在聚类分析中被聚为一类; 16 批宛艾中 15 批可与蕲艾聚为一类; 艾叶 4 个主成分累计贡献率达 86.049%; 12 批宛艾的综合得分高于蕲艾。**结论** 该方法稳定可靠, 可用于艾叶的质量控制。

关键词: 艾叶; 宛艾; 多元统计; HPLC; 相似度分析; 聚类分析; 主成分分析

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2018)03-0653-06

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2018.03.030

Analysis and comparison of HPLC fingerprints of wanai and *Artemisiae argyi* from thirty-one growing areas by multistatistical

WANG Yu-qing¹, ZHUANG Guo¹, ZHANG Xu-xue^{1*}, GENG Rong-hui¹
(Scientific Research Center, Nanyang Medical College, Nanyang 473061, China)

ABSTRACT: **AIM** To analyze and compare HPLC fingerprints of wanai and *Artemisiae argyi* Levl. et Vant from thirty-one growing areas by multistatistical. **METHODS** The analysis of 80% methanol extract of *A. argyi* was developed on a 30 ℃ thermostatic Agilent TC-C₁₈ column (4.6 mm×250 mm, 5 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile-water (containing 0.2% methanoic acid) flowing at 1 mL/min in a gradient elution man-

收稿日期: 2017-07-05
基金项目: 河南省博士后科研项目 (2014110); 河南省基础与前沿技术研究 (152300410181); 河南省中医药科学研究专项课题 (2015ZY02005)
作者简介: 王宇卿 (1981—), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 从事中药学研究。Tel: (0377) 63526575, E-mail: wyq2013@163.com
* 通信作者: 张须学 (1956—), 男, 教授, 从事天然药物化学及新制剂研究。Tel: (0377) 63526575, E-mail: wyq2013@163.com

ner, and the detection wavelength was set at 330 nm. **RESULTS** There were eighteen, twenty-five common peaks in the fingerprints of thirty-one batches of *A. argyi*, fifteen batches of wanai, respectively, with the similarities all more than 0.900. The similarities of thirty-one batches of samples from different growing area were good and together as a category except samples from Dengzhou city, Luohe city and Anhui province. Fifteen batches of wanai samples got together with Qiai among them. The cumulative contribution rate of the four principal components from *A. argyi* was 86.049% . Twelve batches of wanai samples had higher scores than Qiai. **CONCLUSION** This stable and reliable method can be used for the quality control of *A. argyi*.

KEY WORDS: *Artemisiae argyi* Levl. et Vant; wanai; multistatistical; HPLC fingerprints; similarity analysis; cluster analysis; principal component analysis

艾叶 (*Artemisiae argyi* Levl. et Vant) 为菊科植物艾的干燥叶, 具有散寒止痛、温经止血的功效, 用于治疗小腹冷痛、经寒不调、皮肤瘙痒等症^[1]。现代研究表明, 艾叶富含挥发油、鞣质、黄酮类、三萜类、多糖类等多种成分, 药理活性显著^[2-3]。艾叶分布广泛, 受不同地区环境和气候条件的影响, 艾叶质量参差不齐。历史上有北艾、海艾、蕲艾、祁艾等名优品种, 然随着气候、环境条件的变迁, 四大名艾品质退化严重, 资源亦有不同程度枯竭。河南南阳作为蜚声国内外的“艾草之乡”, 是艾叶 3 大主产地之一, 所产艾叶自东汉起即为医圣张仲景及世人推崇, 具有品质高、产量大、疗效显著等优点, 故称之为“宛艾”。

近年来对艾叶的研究多集中于挥发油成分^[4-8], 对不同产地艾叶品质评价研究较少; 本实验收集了包括 16 批宛艾在内的 31 批不同产地艾叶, 均采摘于 2015 年端午节前后, 以道地药材蕲艾作为对照药材, 采用指纹图谱技术联合聚类分析、主成分分析等多元统计方法^[9-12], 通过降维分析快速获取中药的主要有用信息, 确定艾叶资源的分类和优选^[13-14], 为不同产地艾叶的质量评价提供依据。在此基础上, 建立宛艾 HPLC 指纹图谱, 为宛艾的质量控制研究及南阳地域药材经济的发展提供参考。

1 仪器与材料

Agilent1260 高效液相色谱仪 (美国 Agilent 公司); 十万分之一电子天平 (瑞士梅特勒-托利多公司); KQ-250DB 超声波清洗机 (昆山市超声仪器有限公司)。数据分析采用软件中药色谱指纹图谱相似度评价系统 2 004 A 版、SPSS Statistics 18.0 软件。异泽兰黄素 (纯度 98%, 天津一方科技有限公司); Milli-Q Reference 超纯水 (美国); 乙腈 (色谱纯, 美国 Fisher 试剂公司); 甲醇、甲酸 (分析纯, 天津市福晨化学试剂厂)。不同产地的

野生艾叶共 31 批, 均采摘于 2015 年端午节前后, 经南阳医学高等专科学校生药教研室姚学文教授鉴定为正品, 取艾叶阴干备用。样品信息见表 1。

表 1 样品信息

Tab. 1 Information of samples

编号	产地	编号	产地
S1	河南省南阳市卧龙区龙兴乡	S17	河南省漯河市源汇区阴阳赵乡
S2	河南省南阳市卧龙区陆营镇	S18	河南省驻马店市上蔡县大路李乡
S3	河南省南阳市新野县新甸铺镇	S19	河南省安阳市汤阴县任固镇
S4	河南省南阳市新野县王庄镇	S20	河南省洛阳市宜阳县赵堡乡
S5	河南省南阳市新野县五星镇	S21	河北省安国市西城乡
S6	河南省南阳市方城县拐河镇	S22	安徽省合肥市肥西县
S7	河南省南阳市西峡县重阳镇	S23	安徽省滁州市南谯区
S8	河南省南阳市唐河县东王集乡	S24	山西省忻州市静乐县天柱山
S9	河南省南阳市唐河县祁仪乡	S25	江西省南昌市莲塘镇
S10	河南省南阳市桐柏县毛集镇	S26	陕西省西安市雁塔区曲江乡
S11	河南省南阳市淅川县上集镇	S27	湖北省襄阳市襄州区张家集镇
S12	河南省南阳市镇平县玉都乡	S28	湖北省襄阳市樊城区牛首镇
S13	河南省南阳市社旗县朱集镇	S29	湖北省黄冈市蕲春县蕲州镇
S14	河南省南阳市邓州市刘集乡	S30	浙江省宁波市鄞州区东钱湖镇
S15	河南省南阳市南召县留山镇	S31	山东省临沂市沂蒙山
S16	河南省南阳市内乡县马山口镇		

2 方法与结果

2.1 色谱条件 Agilent TC-C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm × 250 mm, 5 μm); 流动相乙腈 (A) -水 (含 0.2% 甲酸, B) 梯度洗脱 (0 ~ 10 min, 10% A; 10 ~ 20 min, 10% ~ 20%A; 20 ~ 40 min, 20% ~ 30%A; 40 ~ 60 min, 30% ~ 50%A; 60 ~ 65 min, 50% ~ 65%A; 65 ~ 70 min, 65% ~ 100%A); 柱温 30 ℃; 体积流量 1 mL/min; 检测波长 330 nm; 进样量 10 μL。理论塔板数按异泽兰黄素计算为 5 000。

2.2 溶液制备

2.2.1 对照品溶液制备 称取对照品异泽兰黄素适量, 加 80% 甲醇制成每 1 mL 含对照品 738 μg 的对照品溶液, 定容后过 0.45 μm 微孔滤膜, 即得。

2.2.2 供试品溶液制备 精密称取艾叶粉末约 0.5 g, 置具塞锥形瓶中, 加 80% 甲醇 20 mL, 称

定质量，超声处理（功率 250 W，频率 40 kHz）1 h，放冷，再次称定质量，用 80% 甲醇补足减失的质量，摇匀，滤过，取续滤液，滤液过 0.45 μm 微孔滤膜，即得。

2.3 方法学考察

2.3.1 精密度试验 称取样品 S1 适量，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项条件下连续进样 5 次，测得各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 分别在 0.05% ~ 1.01%、1.13% ~ 2.95% 之间，表明仪器精密度良好。

2.3.2 重复性试验 称取样品 S1 5 份，分别按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项条件下分别进样，测得各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 分别在 0.05% ~ 0.35%、0.85% ~ 4.84% 之间，表明该方法重复性良好。

2.3.3 稳定性试验 称取样品 S1 适量，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项条件下分别于 0、4、8、12、24 h 进样，测得各共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 分别在 0.09% ~ 1.75%、0.97% ~ 4.50% 之间，表明供试品溶液在 24 h 内稳定性良好。

2.4 不同产地艾叶指纹图谱相似度分析 取 31 批不同产地艾叶样品，分别按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，按“2.1”项下的色谱条件测定，记录 70 min 色谱图。不同产地艾叶图谱导入软件

中药色谱指纹图谱相似度评价系统 2004A 版进行分析，生成对照指纹图谱并考察整体相似度。各产地艾叶匹配出 18 个共有峰，分别与 S29 蕲艾及对照指纹图谱相比，多数产地艾叶相似度良好，均大于 0.900，但样品 S14、S17、S22、S23 相似度较低，与其他产地艾叶整体差异较大。具体结果见图 1、图 2、表 2。

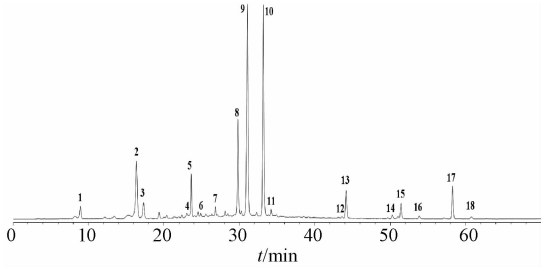


图 1 艾叶 HPLC 对照图谱
Fig. 1 HPLC reference chromatogram of *A. argyi*

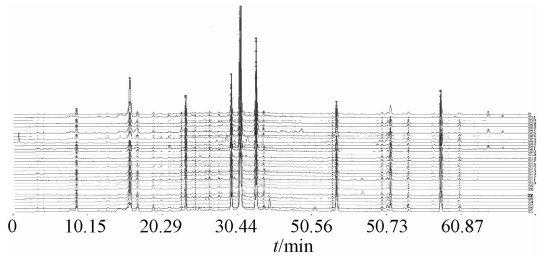


图 2 31 批样品 HPLC 指纹图谱
Fig. 2 HPLC fingerprints of thirty-one batches of samples

表 2 31 批样品相似度

Tab. 2 Similarities of thirty-one batches of samples												
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S29	0.977	0.985	0.985	0.987	0.985	0.984	0.938	0.993	0.981	0.965	0.984	0.984
对照	0.987	0.988	0.993	0.995	0.994	0.993	0.930	0.997	0.990	0.954	0.982	0.973
	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24
S29	0.997	0.843	0.993	0.988	0.532	0.978	0.958	0.997	0.952	0.647	0.400	0.990
对照	0.993	0.841	0.998	0.995	0.525	0.976	0.958	0.997	0.971	0.638	0.394	0.991
	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	对照				
S29	0.969	0.964	0.985	0.933	1.000	0.994	0.945	0.996				
对照	0.966	0.972	0.993	0.927	0.996	0.992	0.963	1.000				

2.5 聚类分析 为消除类别划分的随意性及称样误差造成的影响，将不同产地艾叶共有色谱峰峰面积除以每个样品的称样量，相对于称样量量化后，运用 SPSS Statistics 18.0 软件对 31 个产地艾叶进行系统聚类，采用组间平均数联结法，以夹角余弦作为样品相似度的距离公式，得聚类分析树状图，见图 3。

由图 3 可得，31 批样品整体可分为 2 大类，I 类包括样品 S14、S17、S22、S23，其余样品归

为第 II 类。除南阳邓州外，其他批次宛艾很好的与 S29 蕲艾归为一类。聚类分析结果与相似度分析结果一致，且更为准确、具体。

2.6 主成分分析 为进一步探讨不同产地艾叶之间的差异，在聚类分析的基础上，对指纹图谱数据进行主成分分析。以量化后的共有峰峰面积为变量，通过 SPSS Statistics 18.0 软件对其进行标准化处理，然后进行主成分分析，计算主成分特征值、累积贡献率，见表 3。

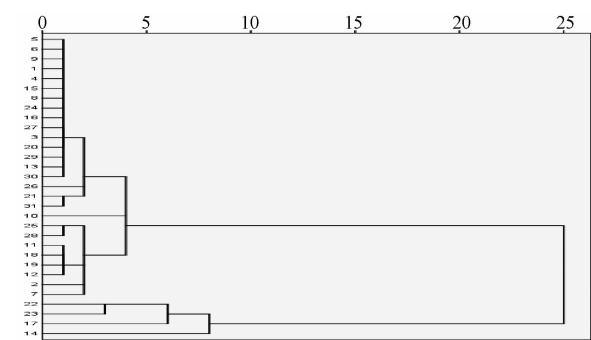


图3 31批样品聚类树状图

Fig. 3 Dendrogram of thirty-one batches of samples

表3 主成分的初始特征值和贡献率

Tab. 3 Initial eigenvalues and contribution rates of principal components

主成分	特征值	贡献率/%	累积贡献率/%
A1	9.203	51.128	51.128
A2	4.154	23.079	74.207
A3	1.259	6.996	81.203
A4	0.872	4.846	86.049
A5	0.775	4.303	90.352
A6	0.463	2.573	92.925
A7	0.343	1.905	94.831
A8	0.264	1.467	96.298
A9	0.173	0.964	97.261
A10	0.139	0.774	98.036
A11	0.104	0.576	98.612
A12	0.087	0.482	99.094
A13	0.061	0.336	99.430
A14	0.060	0.332	99.762
A15	0.021	0.117	99.879
A16	0.010	0.056	99.935
A17	0.008	0.045	99.980
A18	0.004	0.020	100.000

主成分的特征值及贡献率是选择主成分的依据。以特征值大于1为提取标准，得前3个成分方差的累积贡献率为81.203%，较小，故选择前4个成分作为主成分，累计贡献率达到86.049%，代表了艾叶色谱18个共有变量86.049%的信息量，具有很好的代表性。

主成分分析的公共因子载荷矩阵中，每一个载荷量表示主成分与对应变量的相关系数，因为SPSS不能直接进行主成分分析，只能进行因子分析，因此，将载荷量除以相应的主成分特征值平方根就可得到统计学中主成分得分线性组合公式的系数，从而得到主成分得分线性组合公式。将每个样品标准化的变量值带入公式，可得各个样品的主成分得分。根据主成分得分及特征贡献率计算综合得分并排名，线性组合公式如下，得分及排名见

表4。

$$A1 = 0.299P_1 + 0.298P_2 + 0.298P_3 + 0.268P_4 + 0.245P_5 + 0.265P_6 + 0.204P_7 + 0.304P_8 + 0.305P_9 + 0.317P_{10} + 0.311P_{11} + 0.060P_{12} + 0.255P_{13} + 0.042P_{14} + 0.026P_{15} - 0.111P_{16} - 0.130P_{17} - 0.068P_{18}$$

$$A2 = -0.103P_1 - 0.071P_2 - 0.042P_3 - 0.160P_4 + 0.116P_5 + 0.115P_6 + 0.182P_7 + 0.108P_8 - 0.016P_9 + 0.039P_{10} - 0.014P_{11} + 0.332P_{12} + 0.173P_{13} + 0.422P_{14} + 0.351P_{15} + 0.357P_{16} + 0.387P_{17} + 0.406P_{18}$$

$$A3 = 0.051P_1 + 0.105P_2 - 0.020P_3 - 0.022P_4 - 0.374P_5 - 0.261P_6 - 0.447P_7 + 0.105P_8 + 0.247P_9 + 0.062P_{10} + 0.142P_{11} + 0.409P_{12} + 0.323P_{13} - 0.197P_{14} - 0.306P_{15} + 0.245P_{16} + 0.129P_{17} + 0.043P_{18}$$

$$A4 = 0.003P_1 - 0.021P_2 + 0.076P_3 + 0.187P_4 + 0.213P_5 + 0.172P_6 + 0.278P_7 - 0.076P_8 - 0.119P_9 + 0.053P_{10} - 0.035P_{11} - 0.087P_{12} - 0.161P_{13} - 0.344P_{14} - 0.578P_{15} + 0.407P_{16} + 0.200P_{17} + 0.302P_{18}$$

排序结果表明，艾叶综合得分较高的前5位分别为S10、S24、S5、S1、S9，其中4批为宛艾。蕲艾排名为18，高于蕲艾的前17名中12批为宛艾。16批宛艾除S14外，综合得分均较高，排名较好。

以第一、第二主成分为变量得到指纹图谱的主成分载荷图。以X轴为例，在载荷图中距离原点较远的几个点，在第一主成分中的权重值较大。经降维处理后，第一主成分可有效区分各产地艾叶，在第一主成分中的权重值越大表明该成分在决定样品区分中的作用越大。前4名权重值分别为0.960、0.944、0.926、0.923，分别为P8、P9、P10、P11（即8号、9号、10号、11号峰），在区分各产地艾叶指纹图谱中起较大作用，结果见图4。

2.7 宛艾指纹图谱的建立及相似度评价

2.7.1 指纹图谱建立 为控制宛艾质量，反映宛艾整体特征，故建立宛艾HPLC指纹图谱。因样品S14与其他各批次样品相似度均较低，不能聚为一类，故除去样品S14，取其他15批宛艾样品，分别按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项条件下测定，记录70 min色谱图。将所得15批宛艾HPLC图谱导入中药色谱指纹图谱相似度评价系统（2004A）软件，以样品S1色谱图作为参照谱，通过中位数法及多点校正进行自动匹配并生成指纹图谱共有模式，即对照指纹图谱。通过匹配，得到25个共有特征峰，结果见图5，15

表 4 主成分得分、综合得分排名

Tab. 4 Rank of principal component scores and comprehensive scores

编号	主成分 1	主成分 2	主成分 3	主成分 4	综合得分	排名
S1	3.762	-0.062	1.544	-1.475	2.261	4
S2	-1.918	0.713	0.634	1.203	-0.829	19
S3	-0.117	1.160	-0.960	-2.677	0.013	15
S4	1.513	1.590	-1.089	-0.908	1.186	10
S5	3.328	1.348	0.292	0.545	2.394	3
S6	3.004	0.654	0.136	0.700	2.011	6
S7	-1.679	0.049	-1.489	-0.138	-1.113	21
S8	1.258	-0.087	-0.209	0.154	0.716	12
S9	3.217	0.140	1.576	-0.670	2.040	5
S10	6.474	0.934	-1.665	1.091	4.023	1
S11	-1.072	1.855	-1.112	-0.205	-0.241	17
S12	1.956	2.965	-1.798	0.673	1.849	7
S13	0.550	-0.261	-0.958	0.746	0.221	14
S14	-4.204	-0.400	0.205	0.334	-2.570	29
S15	1.380	1.673	-0.599	-0.577	1.188	9
S16	-1.893	-0.490	0.591	-0.680	-1.247	22
S17	-3.627	0.041	-1.058	-1.227	-2.299	28
S18	-1.940	-0.160	-1.199	-0.053	-1.296	23
S19	-2.438	-1.549	-0.430	0.406	-1.876	26
S20	0.092	-0.131	-0.875	-0.270	-0.067	16
S21	-1.599	-4.016	-0.075	-0.374	-2.054	27
S22	-4.002	-1.181	0.207	-0.484	-2.705	30
S23	-4.960	4.113	1.608	2.109	-1.595	24
S24	4.499	2.213	2.859	-0.862	3.451	2
S25	-2.601	1.357	1.821	-0.122	-1.040	20
S26	4.131	-4.442	-0.322	1.304	1.311	8
S27	0.557	0.561	0.565	0.129	0.535	13
S28	-2.998	0.393	0.194	0.730	-1.619	25
S29	-0.759	-0.361	0.162	0.308	-0.517	18
S30	-3.861	-3.818	0.748	-0.309	-3.275	31
S31	3.947	-4.802	0.696	0.599	1.148	11

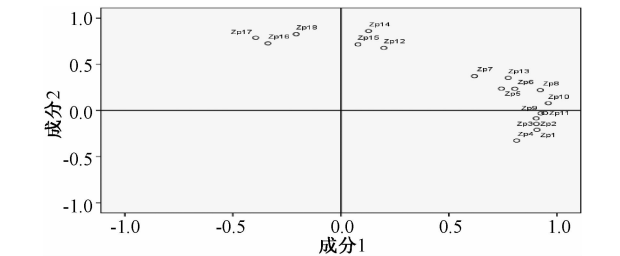


图 4 艾叶指纹图谱投影图

Fig. 4 Fingerprint map projection of *A. argyi*

批药材叠加指纹图谱见图 6。

参比峰的选择异泽兰黄素的色谱峰（24 号峰，见图 5）在各批次样品图谱中分离良好，峰面积较大且为所有样品共有，所以确定其为参比峰。以参比峰保留时间及峰面积为参照，计算 15 批样品中 25 个特征峰的相对峰面积。结果表明，15 批宛艾样品的 25 个共有峰的相对保留时间 RSD 为 0% ~

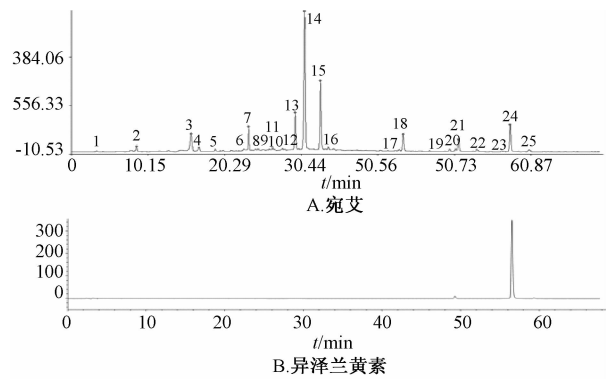


图 5 各成分 HPLC 色谱图

Fig. 5 HPLC chromatograms of various constituents

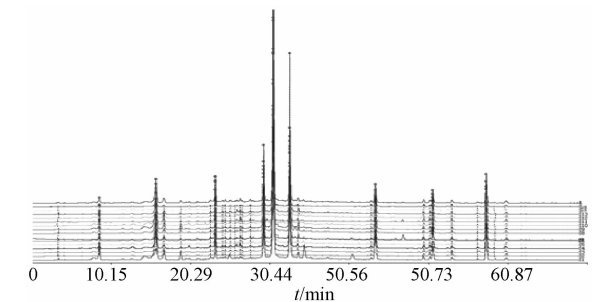


图 6 15 批样品 HPLC 指纹图谱

Fig. 6 HPLC fingerprints of fifteen batches of samples

1.39%；相对峰面积的 RSD 为 12.65% ~ 89.79%。

2.7.2 相似度评价 为避免图谱直观分析的主观性对分析结果的影响，采用软件中药色谱指纹图谱相似度评价系统 2004A 版，计算各批次宛艾的相似度。与生成的对照指纹图谱相比，相似度分别为 0.986、0.985、0.990、0.993、0.991、0.991、0.930、0.996、0.988、0.963、0.981、0.979、0.996、0.997、0.991，均大于 0.90，相似度良好。

3 讨论及结论

3.1 建立指纹图谱，色谱条件的优化是关键。本研究首先对色谱流动相、柱温及检测波长进行了考察，分别比较了甲醇-水、乙腈-水、甲醇-0.2% 甲酸水、乙腈-0.2% 甲酸水流动相系统；25℃、30℃柱温；210、230、254、280、330 nm 波长条件下的液相色谱图，结果表明乙腈-0.2% 甲酸作为流动相、柱温 25℃、波长 330 nm 时，各峰的保留时间适中，峰面积较大，分离度较好且基线稳定，有利于指纹图谱的建立与分析。

3.2 指纹图谱能够充分反映药材的整体特征，但如何将整体性质有效定量并便于实际运用待进一步研究。聚类分析能够找到隐藏在众多共性下的差

异, 对各对象所属类别进行准确的划分。主成分分析在不损失样本信息前提下, 仅用数个主成分就能基本描述指纹图谱中原有的多维数据特征, 可指导发现决定性要素并得综合得分。多元统计方法结合相似度评价用于艾叶指纹图谱的分析, 相互验证, 相互补充, 实现了艾叶指纹图谱的有效定量, 并从多角度综合评价不同产地艾叶药材的质量, 为艾叶的产地识别及质量评价提供了新思路。

3.3 艾叶来源广泛, 为分析不同产地艾叶之间的差异, 本研究在同一时间收集了 31 批全国各产地艾叶, 利用 HPLC 指纹图谱技术获得艾叶药材的整体化学成分信息。4 个决定峰的结构信息需利用其他技术手段进一步分析研究。通过多元统计方法结合指纹图谱技术全面分析艾叶质量, 结果表明宛艾的化学组成与蕲艾基本一致, 部分宛艾品质更佳, 应作为道地药材进行质量控制并进一步开发利用。

3.4 建立全面、系统、特征性的指纹图谱, 是质量评价和控制的有效方法。本研究首次以宛艾为研究对象, 收集了可与蕲艾聚为一类的 15 批样品, 采用 HPLC 法对其指纹图谱进行初步研究, 建立的宛艾 HPLC 指纹图谱, 较好的反映了宛艾的整体性, 可为宛艾的品质评价和质量控制提供参考依据。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2015 年版一部 [S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 89.

[2] 梅全喜, 高玉桥. 艾叶化学及药理研究进展[J]. 中成药, 2006, 28(7): 1030-1032.

[3] 王新芳, 董 岩, 孔春燕. 艾蒿的化学成分及药理作用研究进展[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(2): 174-175.

[4] 洪宗国, 魏海胜, 张令令, 等. 不同采集期艾叶挥发油含量和化学成分的研究[J]. 中南民族大学学报 (自然科学版), 2013, 32(2): 32-35.

[5] 吴桂花, 张艳红, 袁慧慧, 等. 艾叶挥发油和多糖联合提取工艺的响应面法优化[J]. 时珍国医国药, 2011, 22(8): 1910-1912.

[6] 鲁 争, 鲁 玉, 左 杰, 等. 艾叶挥发油提取工艺研究[J]. 时珍国医国药, 2011, 22(2): 389-390.

[7] 靳 然, 于密密, 赵百孝, 等. 气相色谱法测定艾叶 4 个挥发性成分的含量[J]. 药物分析杂志, 2013, 33(6): 1033-1036.

[8] 张世仙, 余永华, 敖克厚, 等. 气相色谱-质谱法测定艾叶挥发油中化学成分[J]. 理化检验 (化学分册), 2013, 49(6): 705-708.

[9] 陈根顺, 徐丽芳, 李 鹏. 草珊瑚的 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中草药, 2011, 42(2): 293-296.

[10] 于凤蕊, 孙立立, 周 倩. 艾叶饮片 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中华中医药学刊, 2012, 30(11): 2432-2434.

[11] 王远敏, 吴红梅, 杨 烨, 等. 艾叶 UPLC 指纹图谱[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(13): 50-52.

[12] 陶燕蓉, 陈 曦. 中药质量评价技术的国内外研究现状及分析[J]. 中药与临床, 2011, 2(2): 59-62.

[13] 马 利, 沈绍武, 蔡晓红. 多元统计方法在中医药研究中的应用[J]. 中医药信息, 2009, 26(1): 46-48.

[14] 郝 燕, 董鸿晔, 姜 楠, 等. 基于主成分分析的中药色谱指纹图谱多维多息特征数据挖掘方法研究[J]. 中南药学, 2007, 5(3): 267-272.