



# 土家族药物豆板还阳的 HPLC 指纹图谱研究\*

张万涛<sup>1</sup>, 李 鸿<sup>2,3</sup>, 张 钰<sup>2,3</sup>, 郑 露<sup>2,3</sup>, 涂 星<sup>2,4,△</sup>

1 恩施土家族苗族自治州中心医院, 湖北 恩施 445000; 2 湖北民族大学医学部;

3 风湿病发生与干预湖北省重点实验室; 4 湖北民族大学武陵山中药材检验检测中心

**[摘 要]** 目的:建立土家族药物豆板还阳的 HPLC 指纹图谱特征,为豆板还阳的真伪鉴别和质量控制提供参考。方法:采用 Inertsustain C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm×150 mm, 5 μm),检测波长为 332 nm,柱温 30℃,乙腈(A)-0.1%磷酸水(B)为流动相,梯度洗脱:0~25 min, 15% A; 25~55 min, 15%→52% A,流速 1.0 mL/min,进样量 10 μL。测定 8 批豆板还阳的指纹图谱,筛选其共有模式,标定共有指纹峰,采用中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012A 版)软件计算相似度,以石吊兰素对照品指认色谱峰。结果:建立了土家族药物豆板还阳的 HPLC 指纹图谱,对 8 批样品的相似度进行了比较,标定了 16 个共有峰,并指认了 16 号峰为石吊兰素。结论:不同产地土家族药物豆板还阳主成分基本相同,但各组分含量的差别较大;本研究建立的方法简便快捷,重复性好,特征性强,可为豆板还阳的真伪鉴别、资源开发利用和质量控制提供参考。

**[关键词]** 豆板还阳; 吊石苣苔; 高效液相色谱法; 指纹图谱; 石吊兰素

**[中图分类号]** R282 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-9600(2022)10-0052-05

## Study on HPLC Fingerprint of Tujia Ethnic Medicine Douban Huanyang

ZHANG Wantao<sup>1</sup>, LI Hong<sup>2,3</sup>, ZHANG Yu<sup>2,3</sup>, ZHENG Lu<sup>2,3</sup>, TU Xing<sup>2,4,△</sup>

1 The Central Hospital of Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture, Enshi 445000, China; 2 Medical School,

Hubei Minzu University; 3 Hubei Provincial Key Laboratory of Occurrence and Intervention of Rheumatic Diseases;

4 Wuling Mountain Chinese Medicinal Materials Inspection and Testing Center

adult rodent schwann cells as in vitro models to study diabetic neuropathy [J]. Exp Diabetes Res, 2011, 2011: 374943.

[9] 陈钱, 黄成然, 陈凯, 等. 血清药理学方法应用的研究进展[J]. 吉林医药学院学报, 2015, 34(1): 65-68.

[10] 王雷, 陈晓雯. 糖尿病周围神经病变的中医研究进展[J]. 黑龙江中医药, 2012, 41(4): 60-62.

[11] 杨文强, 于炎冰, 徐晓利, 等. 木丹颗粒对实验性大鼠糖尿病周围神经病变的疗效研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2015, 23(12): 1099-1102.

[12] HA M, KIM V N. Regulation of microRNA biogenesis[J]. Nat Rev Mol Cell Biol, 2014, 15(8): 509-524.

[13] CAMUSSO G, DEREGIBUS M C, BRUNO S, et al. Exosomes/microvesicles as a mechanism of cell-to-cell communication[J]. Kidney Int, 2010, 78(9): 838-848.

[14] MANN M, MEHTA A, ZHAO J L, et al. An NF-κB-microRNA regulatory network tunes macrophage inflammatory responses[J]. Nat Commun, 2017, 8(1): 851.

[15] SRIVASTAVA A, NIKAMO P, LOHCHAROENKAL W, et al. MicroRNA-146a suppresses IL-17-mediated skin inflammation and is genetically associated with psoriasis[J]. J Allergy Clin Immunol, 2017, 139(2): 550-561.

[16] HOU J, WANG P, LIN L, et al. MicroRNA-146a feedback in-

hibits RIG-I-dependent type I IFN production in macrophages by targeting TRAF6, IRAK1, and IRAK2 [J]. J Immunol, 2009, 183(3): 2150-2158.

[17] NAHID M A, SATOH M, CHAN E K L. Mechanistic role of MicroRNA-146a in endotoxin-induced differential cross-regulation of TLR signaling [J]. J Immunol, 2011, 186(3): 1723-1734.

[18] ZHU S, TANG S, SU F. Dioscin inhibits ischemic stroke-induced inflammation through inhibition of the TLR4/MyD88/NFκB signaling pathway in a rat model[J]. Mol Med Rep, 2017, 17(1): 660-666.

[19] 王之遥. microRNA-146a 调控 Toll 样受体 4 信号通路对神经病理性疼痛的影响[D]. 北京: 北京协和医学院, 2015.

[20] ZHAO J L, TAGANOV K D, BOLDIN M P, et al. NF-κB dysregulation in microRNA-146a-deficient mice drives the development of myeloid malignancies [J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2011, 108(22): 9184-9189.

收稿日期: 2022-01-11

\*基金项目: 北京市自然科学基金(7194268)。

作者简介: 姚伟洁(1990—), 男, 药师。研究方向: 糖尿病周围神经病变的中药复方治疗及机制研究。

**Abstract** Objective: To provide the reference for true and false identification of *Douban Huanyang* (*Lysionotus pauciflorus*) and quality control by establishing the characteristics of HPLC fingerprints of the medicine. Methods: Inertsustain C<sub>18</sub> chromatographic column (4.6 mm×150 mm, 5 μm) was adopted, detection wavelength was 332 nm, column temperature 30℃, acetonitrile (A) -0.1% phosphate water (B) as mobile phase, gradient elution: 0 ~ 25 min, 15%A; 25 ~ 55 min, 15%→52%A, flow velocity: 1.0 mL/min, sample size was 10 μL. The fingerprint patterns of eight batches of *Douban Huanyang* were determined, to screen the common patterns, and calibrate the common fingerprint peaks, similarity evaluation system of chromatographic fingerprint of traditional Chinese medicine (2012A edition) was adopted to calculate the similarity, chromatographic peaks were identified with the reference substance of lysionotin. Results: HPLC fingerprint of *Douban Huanyang* has been established, and the similarity of eight batches of the samples was compared, and the common fingerprint peaks were calibrated, meanwhile, peak No.16 has been identified as lysionotin. Conclusion: The principal components of *Douban Huanyang* from different producing areas are basically the same, while there are disparities between the contents of the components; the method established in the study, simple and convenient, rapid, reproducible and strong features, could provide the reference for true and false identification, resource exploitation and utilization, and quality control of *Douban Huanyang*.

**Keywords** *Douban Huanyang*; *Diaoshi Jutai*; HPLC; fingerprint; lysionotin

豆板还阳又称石豇豆、岩泽兰、石泽兰、岩豇豆、岩石茶等,为土家族“七十二还阳”药材之一,为苦苣苔科吊石苣苔属植物吊石苣苔(*Lysionotus pauciflorus* Maxim)的地上部分,具有清肺化痰、凉血止血、利湿通络、调经活血的功效,用于治疗咳嗽、支气管炎、风湿性关节炎、跌打损伤、月经不调、痢疾、钩端螺旋体、烫伤、疳积等<sup>[1-3]</sup>。现代研究表明,吊石苣苔中主要含有黄酮类、挥发油类、植物甾醇和三萜皂苷类、苯丙素苷类等多种成分,以“石吊兰”项被2015年版《中华人民共和国药典》第一部收载<sup>[4-7]</sup>。HPLC指纹图谱属于中药色谱指纹图谱技术,它运用现代分析检测技术,考察中药材产地、采收季节、采收部位、炮制加工等信息,在中药质量控制与真伪优劣评价方面发挥着重要的作用<sup>[8]</sup>。目前,有文献对贵州石吊兰的指纹图谱特征进行了研究和分析,但关于湖北恩施的豆板还阳的相关文献报道较少。本

研究拟对恩施8批不同产地的豆板还阳进行HPLC指纹图谱分析并进行相似度比较,为豆板还阳的真伪鉴别和质量控制提供参考。

1 仪器与试药

1.1 试药与试剂 石吊兰药材采集于恩施不同地区,采集方式均为野外采集,经湖北民族大学医学部朱敏英副教授鉴定为苦苣苔科植物豆板还阳(*Lysionotus pauciflorus* Maxim.)的干燥地上部分,来源信息见表1。石吊兰素对照品(中国食品药品检定研究院,批号:111555-200602,纯度:98.1%,HPLC级);阿魏酸对照品(中国食品药品检定研究院,批号:110773-201614,纯度:99.0%,HPLC级);槲皮素对照品(中国食品药品检定研究院,批号:100081-201610,纯度:99.1%,HPLC级);甲醇、乙腈均为色谱纯,水为去离子超纯水,其余试剂均为分析纯。

表1 豆板还阳样品来源信息

| 序号 | 产地      | 经度(°)     | 纬度(°)    | 海拔(m) | 采集日期      |
|----|---------|-----------|----------|-------|-----------|
| S1 | 宣恩县长潭河乡 | E109.6542 | N30.0330 | 735   | 2020/4/13 |
| S2 | 宣恩县七姊妹山 | E109.7246 | N30.0331 | 1230  | 2020/4/13 |
| S3 | 宣恩县椿木营乡 | E109.8213 | N30.0436 | 1680  | 2020/4/13 |
| S4 | 咸丰县高乐山镇 | E109.2978 | N29.8039 | 774   | 2020/4/26 |
| S5 | 利川市建南镇  | E108.5428 | N30.4339 | 700   | 2020/5/4  |
| S6 | 建始县花坪乡  | E110.0275 | N30.4575 | 1265  | 2020/5/2  |
| S7 | 宣恩县高罗镇  | E109.4600 | N29.7389 | 780   | 2020/4/15 |
| S8 | 鹤峰县走马镇  | E110.5022 | N29.8133 | 580   | 2020/4/20 |

1.2 实验仪器 LC-2030C液相色谱仪(日本岛津,PDA检测器);VS-100UE型恒温超声提取仪(无锡沃信仪器制造有限公司);BT-25S型电子分析天平(德国赛多利斯, $d=0.01\text{ mg}$ ;BSA224S-CW型, $d=0.1\text{ mg}$ );MilliQ超纯水系统(贝徕美生物科技有限公司)。

## 2 方法与结果

2.1 对照品溶液的制备 精密称取 $\text{P}_2\text{O}_5$ 中干燥至恒重的石吊兰素对照品约 $10\text{ mg}$ ,加甲醇制成 $100\text{ }\mu\text{g/mL}$ 的溶液,即得。

2.2 供试品溶液的制备 取本品中粉约 $0.5\text{ g}$ ,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加入 $75\%$ 甲醇 $50\text{ mL}$ ,密塞,称定质量,超声处理(功率 $240\text{ W}$ ,频率 $45\text{ kHz}$ ) $20\text{ min}$ ,放冷,再称定质量,用 $75\%$ 甲醇补足减失的质量,摇匀,滤过,取续滤液,即得。

2.3 色谱条件 Inertsustain  $\text{C}_{18}$ 色谱柱( $4.6\text{ mm}\times 150\text{ mm}, 5\text{ }\mu\text{m}$ ),检测波长为 $332\text{ nm}$ ,柱温 $30\text{ }^\circ\text{C}$ ,乙腈(A)- $0.1\%$ 磷酸水(B)为流动相,梯度洗脱: $0\sim 25\text{ min}, 15\%\text{ A}; 25\sim 55\text{ min}, 15\%\rightarrow 52\%\text{ A}$ ,流速 $1.0\text{ mL/min}$ ,进样量 $10\text{ }\mu\text{L}$ 。

2.4 精密度试验 取石吊兰素对照品( $36.76\text{ }\mu\text{g/mL}$ )溶液,按“2.3”项下色谱条件连续进样6次,记录色谱图。以峰面积计算精密度 $RSD$ 为 $0.15\%$ ,表明仪器精密度良好。

2.5 重复性试验 取鹤峰县走马镇样品,按“2.2”项下方法平行制备6份供试品溶液,照“2.3”项下色谱条件进行测定,记录色谱图。以石吊兰素( $t_R$ 约为 $52.3\text{ min}$ ,分离度 $R>1.5$ )的色谱峰作为参照峰,计算指纹图谱中各共有峰的相对保留时间和相对峰面积。结果各共有峰相对保留时间的 $RSD$ 为 $0.02\%\sim 0.37\%$ ( $n=6$ ),相对峰面积的 $RSD$

为 $0.12\%\sim 2.97\%$ ( $n=6$ ),表明该方法的重复性好。

2.6 稳定性试验 取鹤峰县走马镇样品,按“2.2”项下制备供试品溶液,分别于 $0、2、4、8、12、18、24\text{ h}$ 进样,按“2.3”项下色谱条件进行测定,记录色谱图。以石吊兰素( $t_R$ 约为 $52.4\text{ min}$ ,分离度 $R>1.5$ )的色谱峰作为参照峰,计算指纹图谱中各共有峰的相对保留时间和相对峰面积。结果各共有峰相对保留时间的 $RSD$ 为 $0.02\%\sim 0.50\%$ ( $n=6$ ),相对峰面积的 $RSD$ 为 $0.18\%\sim 2.91\%$ ( $n=6$ ),表明供试品溶液在 $24\text{ h}$ 内稳定。

## 2.7 指纹图谱分析及相似度评价

2.7.1 参比峰的标定 分别取不同产地豆板还阳样品S1~S8,按“2.2”项下制备供试品溶液,照“2.3”项下色谱条件进行测定,记录色谱图。获得湖北恩施不同产地的土家族药物豆板还阳HPLC指纹图谱叠加图,见图1,共有模式图见图2。从共有模式图可知,8个不同地区的样品中有16个共有峰,经与对照品相比较并结合对照品的保留时间,标定了16号峰为石吊兰素( $t_R$ 约为 $52.4\text{ min}$ ),16号的色谱峰分离度好、峰面积较大、稳定性好、为所有样品共有且石吊兰素为豆板还阳的主要成分,因此将石吊兰素峰作为参比峰。

2.7.2 相似度评价 将样品S1~S8的HPLC指纹图谱测定数据导入《中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012A版)》软件中,以样品宣恩县七姊妹山(S2)的图谱为参照图谱,得出豆板还阳样品的共有模式图谱,进行相似度评价,结果见表2。

2.7.3 共有峰的相对保留时间、相对峰面积 采用相对保留时间标定共有峰,即将16号峰作为参比峰,计算8批不同产地豆板还阳样品共有峰的相对保留时间及相对峰面积,结果见表3~4。

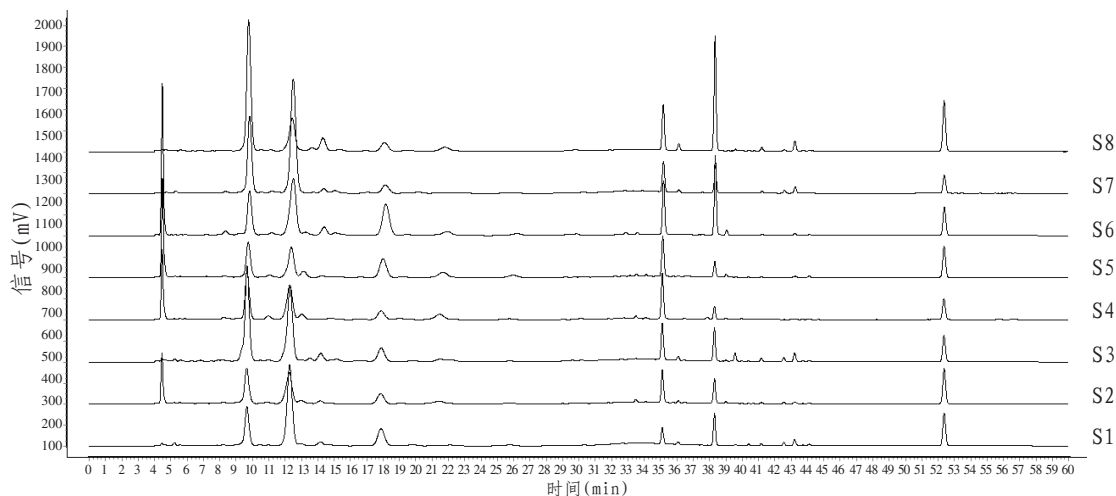
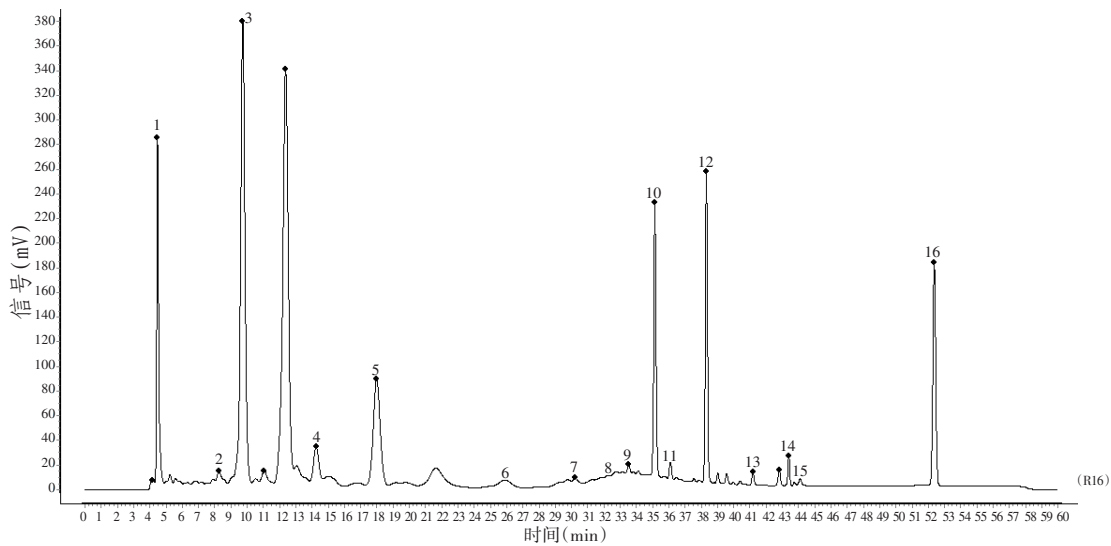


图1 8批豆板还阳HPLC指纹图谱叠加图



注:4号峰为阿魏酸;13号峰为槲皮素;16号峰标记为石吊兰素;其余峰未知

图2 豆板还阳的共有模式图

表2 8批豆板还阳样品相似度分析的结果

| 编号 | S1    | S2    | S3    | S4    | S5    | S6    | S7    | S8    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| S1 | 1.000 | 0.921 | 0.914 | 0.878 | 0.888 | 0.932 | 0.973 | 0.676 |
| S2 | 0.921 | 1.000 | 0.953 | 0.971 | 0.973 | 0.939 | 0.905 | 0.862 |
| S3 | 0.914 | 0.953 | 1.000 | 0.963 | 0.913 | 0.888 | 0.953 | 0.884 |
| S4 | 0.878 | 0.971 | 0.963 | 1.000 | 0.954 | 0.892 | 0.903 | 0.860 |
| S5 | 0.888 | 0.973 | 0.913 | 0.954 | 1.000 | 0.947 | 0.850 | 0.807 |
| S6 | 0.932 | 0.939 | 0.888 | 0.892 | 0.947 | 1.000 | 0.876 | 0.759 |
| S7 | 0.973 | 0.905 | 0.953 | 0.903 | 0.850 | 0.876 | 1.000 | 0.724 |
| S8 | 0.676 | 0.862 | 0.884 | 0.860 | 0.807 | 0.759 | 0.724 | 1.000 |

表3 8批豆板还阳样品共有峰的相对保留时间

| 峰号    | S1    | S2    | S3    | S4    | S5    | S6    | S7    | S8    | RSD(%) |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1     | 0.184 | 0.184 | 0.185 | 0.185 | 0.186 | 0.188 | 0.188 | 0.187 | 0.88   |
| 2     | 0.209 | 0.208 | 0.210 | 0.210 | 0.211 | 0.213 | 0.214 | 0.212 | 0.96   |
| 3     | 0.234 | 0.234 | 0.235 | 0.235 | 0.237 | 0.239 | 0.239 | 0.238 | 0.90   |
| 4     | 0.271 | 0.270 | 0.271 | 0.271 | 0.272 | 0.275 | 0.274 | 0.273 | 0.63   |
| 5     | 0.341 | 0.341 | 0.342 | 0.341 | 0.343 | 0.347 | 0.346 | 0.345 | 0.71   |
| 6     | 0.492 | 0.491 | 0.492 | 0.492 | 0.496 | 0.500 | 0.498 | 0.502 | 0.86   |
| 7     | 0.554 | 0.554 | 0.555 | 0.555 | 0.557 | 0.560 | 0.559 | 0.559 | 0.44   |
| 8     | 0.580 | 0.575 | 0.576 | 0.575 | 0.577 | 0.579 | 0.578 | 0.578 | 0.32   |
| 9     | 0.594 | 0.596 | 0.597 | 0.597 | 0.597 | 0.598 | 0.598 | 0.598 | 0.23   |
| 10    | 0.670 | 0.670 | 0.670 | 0.671 | 0.671 | 0.672 | 0.672 | 0.671 | 0.12   |
| 11    | 0.689 | 0.689 | 0.689 | 0.689 | 0.689 | 0.689 | 0.690 | 0.690 | 0.07   |
| 12    | 0.731 | 0.731 | 0.731 | 0.731 | 0.732 | 0.732 | 0.732 | 0.732 | 0.07   |
| 13    | 0.786 | 0.786 | 0.786 | 0.786 | 0.787 | 0.787 | 0.787 | 0.787 | 0.07   |
| 14    | 0.825 | 0.825 | 0.825 | 0.825 | 0.826 | 0.825 | 0.826 | 0.825 | 0.06   |
| 15    | 0.835 | 0.835 | 0.835 | 0.835 | 0.835 | 0.835 | 0.835 | 0.835 | 0.00   |
| 16(S) | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.00   |

表4 8批豆板还阳样品共有峰的相对峰面积

| 峰号    | S1    | S2    | S3    | S4     | S5    | S6    | S7     | S8    | RSD(%) |
|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 1     | 1.934 | 1.696 | 6.229 | 3.604  | 1.894 | 2.612 | 6.895  | 4.086 | 55.55  |
| 2     | 0.098 | 0.139 | 0.201 | 0.382  | 0.298 | 0.312 | 0.262  | 0.068 | 50.81  |
| 3     | 5.064 | 2.001 | 6.245 | 3.553  | 2.125 | 4.771 | 12.964 | 1.510 | 77.56  |
| 4     | 0.203 | 0.156 | 0.684 | 0.066  | 0.159 | 0.659 | 0.452  | 0.548 | 67.82  |
| 5     | 1.336 | 0.717 | 1.362 | 1.011  | 1.541 | 2.951 | 1.225  | 0.443 | 56.76  |
| 6     | 0.152 | 0.120 | 0.116 | 0.208  | 0.284 | 0.273 | 0.130  | 0.020 | 54.17  |
| 7     | 0.038 | 0.028 | 0.069 | 0.034  | 0.044 | 0.120 | 0.078  | 0.023 | 60.54  |
| 8     | 0.089 | 0.066 | 0.170 | 0.188  | 0.099 | 0.060 | 0.177  | 0.025 | 56.20  |
| 9     | 0.085 | 0.068 | 0.135 | 0.101  | 0.079 | 0.066 | 0.146  | 0.011 | 49.17  |
| 10    | 0.593 | 0.873 | 1.438 | 2.228  | 1.167 | 1.670 | 1.596  | 0.797 | 41.86  |
| 11    | 0.195 | 0.095 | 0.224 | 0.010  | 0.075 | 0.045 | 0.222  | 0.124 | 66.30  |
| 12    | 0.777 | 0.591 | 1.030 | 0.496  | 0.413 | 2.234 | 1.188  | 1.697 | 60.45  |
| 13    | 0.054 | 0.027 | 0.112 | 0.0181 | 0.016 | 0.030 | 0.095  | 0.055 | 70.49  |
| 14    | 0.157 | 0.048 | 0.271 | 0.030  | 0.045 | 0.057 | 0.297  | 0.156 | 79.80  |
| 15    | 0.023 | 0.005 | 0.037 | 0.002  | 0.003 | 0.005 | 0.039  | 0.018 | 92.43  |
| 16(S) | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000  | 1.000 | 1.000 | 1.000  | 1.000 | 0.00   |

### 3 讨论

本研究所用的PDA检测器可实现多波长同步分析,经等高线图与光谱图分析后得出,在此色谱条件下,石吊兰素最大吸收波长为332 nm。

本研究选择乙腈-0.05%磷酸为流动相进行梯度洗脱,在本研究的色谱条件下各色谱法分离度欠佳、色谱峰拖尾且分析时间较长。因此将原来的0.05%磷酸水提高到0.1%,比较了0~20 min,10%→20%A、20~30 min,20%A、30~80 min,20%→48%A;0~15 min,10%→18%A、15~30 min,18%A、30~80 min,18%→50%A;0~15 min,10%→16%A、15~30 min,16%A、30~80 min,16%→48%A;0~25 min,15%A、25~55 min,15%→52%A等梯度洗脱方法。结果发现在梯度洗脱方法:0~25 min,15%A、25~55 min,15%→52%A下,各色谱峰分离度、峰型较好,分析时长较短,故选择该方法用于本研究。

在研究中还尝试用阿魏酸、槲皮素对照品的保留时间定位8个样品中的这两个成分,经比较得出样品中含阿魏酸的地区是:宣恩县长潭河乡(S1)、宣恩县七姊妹山(S2)、咸丰县高乐山镇(S4)、宣恩县高罗镇(S7)、鹤峰县走马镇(S8);含槲皮素的地区是:咸丰县高乐山镇(S4)、建始县花坪乡(S6)、宣恩县高罗镇(S7)、鹤峰县走马镇(S8)。造成这些地区化学成分的差异因素,还有待今后进一步研究论证。

恩施各地区的豆板还阳总体药材质量差异较大,且与海拔、经纬度关系不大,推测其化学成分的含量可能与生长环境和样品的采集时间关系较为密切。因此,固定产地,建立豆板还阳的良好农业

规范(good agricultural practices,GAP)药材基地,对提高豆板还阳化学成分的含量、保障其质量的稳定性较为关键。

结合图1—2结果,各色谱峰分离较好,各成分基本相同,建立的方法具有良好的精密度、稳定性、重复性,为以后豆板还阳的真伪鉴别、资源开发利用和质量控制提供参考。

### 参考文献

- [1] 方志先,廖朝林.湖北恩施药用植物志:下册[M].武汉:湖北科学技术出版社,2006:355-356.
- [2] 中国科学院植物研究所.中国高等植物图鉴:第4册[M].北京:科学出版社,1994:119.
- [3] 陈宝华,王飞,谭玉柱.土家药“七十二还阳”类药物来源考证[J].亚太传统医药,2013,9(1):14-16.
- [4] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[M].北京:中国医药科技出版社,2015:90.
- [5] 杨付梅,杨小生,罗波,等.苗药岩豇豆化学成分的研究[J].天然产物研究与开发,2003,15(6):508-509.
- [6] 王仕宝,晏继红,郭晓华,等.苗药石吊兰的研究进展[J].西北药学杂志,2014,29(5):550-552.
- [7] 张敬杰,胡成刚,杨立勇,等.布依药岩豇豆本草学研究[J].中国民族民间医药杂志,2003,65:362-364.
- [8] 李强,杜思邈,张忠亮,等.中药指纹图谱技术进展及未来发展方向展望[J].中草药,2013,44(22):3095-3104.

收稿日期:2022-05-08

\*基金项目:湖北省教育科学规划重点课题(2016GA024);湖北省大学生创新创业训练计划项目(S201910517032)。

作者简介:张万涛(1993—),男,主管中药师。研究方向:民族药物资源的挖掘、整理、开发与利用。

△通讯作者:涂星(1986—),男,博士学位,讲师。研究方向:民族药物资源的挖掘、整理、开发与利用。