

基于抗炎活性成分的苗药羊耳菊药材质量控制研究

张志宇¹, 胡贺佳², 熊荻菲², 李月婷², 黄 勇², 郑 林², 王广成², 兰燕宇², 王爱民², 周 孟², 李勇军², 巩仔鹏^{2*}, 席晓岚^{2*}

1. 贵州省食品药品审评查验中心, 贵州 贵阳 550006

2. 贵州医科大学贵州省药物制剂重点实验室, 省部共建药用植物功效与利用国家重点实验室, 民族药与中药开发应用教育部工程研究中心, 药学院, 贵州 贵阳 550004

摘要: **目的** 基于抗炎活性成分研究苗药羊耳菊药材质量控制方法。**方法** 建立羊耳菊有效组分中代表性、特征性化学成分作为指标成分的多指标定量指纹图谱研究。通过多指标成分定量结合指纹图谱分析评价贵州不同产地羊耳菊的质量。**结果** 建立了 35 批贵州产羊耳菊的高效液相指纹图谱和多指标含量测定方法; 指认了羊耳菊药材液相色谱指纹图谱 17 个共有峰中的 8 个, 结果显示相似度在 0.898~0.997, 以 8 个化学成分作为指标, 对其进行含量测定, 结果显示绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、异绿原酸 B、异绿原酸 A、异绿原酸 C、洋蓟素、木犀草苷的质量分数分别为 0.353~3.765、0.056~0.495、0.086~0.526、0.306~2.526、0.861~7.353、0.729~4.268、0.052~0.424、0.148~1.102 mg/g。**结论** 所建立的基于抗炎活性成分的指纹图谱和多指标含量测定研究方法, 灵敏度高、准确度高、稳定可靠, 可用于苗药羊耳菊药材的质量控制。

关键词: 羊耳菊; 抗炎; 指纹图谱; 质量控制; 绿原酸; 新绿原酸; 隐绿原酸; 异绿原酸 B; 异绿原酸 A; 异绿原酸 C; 洋蓟素; 木犀草苷

中图分类号: R286.2

文献标志码: A

文章编号: 0253-2670(2019)22-5571-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2019.22.027

Study on quality control of Miao medicine *Inula cappa* based on anti-inflammatory active ingredients

ZHANG Zhi-yu¹, HU He-jia², XIONG Di-feifei², LI Yue-ting², HUANG Yong², ZHENG Lin², WANG Guang-cheng², LAN Yan-yu², WANG Ai-min², ZHOU Meng², LI Yong-jun², GONG Zi-peng², XI Xiao-lan²

1. Center for Food and Drug Evaluation and Inspection of Guizhou, Guiyang 550006, China

2. Guizhou Key Laboratory of Pharmaceutics, State Key Laboratory of Functions and Applications of Medicinal Plants, Guizhou Engineering Research Center for Development and Application of Ethnic Medicine and TCM, School of Pharmacy, Guizhou Medical University, Guiyang 550004, China

Abstract: Objective To study the quality control method of Miao medicine *Inula cappa* based on anti-inflammatory active ingredients. **Methods** Firstly, a representative and characteristic chemical composition of effective components in *I. cappa* was established as an indicator component for multi-index quantitative fingerprinting. Then, the quality of *I. cappa* in different areas of Guizhou Province was evaluated by quantitative analysis of multiple indicators and fingerprint analysis. **Results** The HPLC fingerprints and multi-index content determination methods of 35 batches of *I. cappa* were established. Eight of 17 common peaks of the liquid chromatographic fingerprints of *I. cappa* were identified. The results showed that the similarity was 0.898—0.997, eight components of which were used as indicators to determine the content of chlorogenic acid, neochlorogenic acid, cryptochlorogenic acid, isochlorogenic acid B, isochlorogenic acid A, isochlorogenic acid C, cynarin and luteolin, which were 0.353—3.765, 0.056—0.495, 0.086—0.526, 0.306—2.526, 0.861—7.353, 0.729—4.268, 0.052—0.424, 0.148—1.102 mg/g, respectively. **Conclusion** The fingerprinting and multi-index content determination methods based on anti-inflammatory active ingredients established have high sensitivity, good accuracy, stability and reliability, which can be used for quantitative control of Miao medicine *I. cappa*.

Key words: *Inula cappa* (Buch.-Ham.ex D.Don) DC.; anti-inflammatory; fingerprinting; quantitative control; chlorogenic acid; neochlorogenic acid; cryptochlorogenic acid; isochlorogenic acid B; isochlorogenic acid A; isochlorogenic acid C; cynarin; luteolin

收稿日期: 2019-05-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (81860734); 贵州省民族药药效物质基础研究科技创新人才团队 (黔科合平台人才 [2016] 5613)

作者简介: 张志宇, 研究方向为中药质量控制。E-mail: 43939603@qq.com

*通信作者 巩仔鹏 (1985—), 男, 博士, 教授, 硕士生导师, 研究方向为中药药理学及其 PK-PD 结合模型的建立。E-mail: gzp4012607@126.com
席晓岚 (1961—), 女, 教授, 硕士生导师, 从事中药新药研发及质量控制研究。E-mail: 970088464@qq.com

羊耳菊 *Inula cappa* (Buch. -Ham. ex D. Don) DC. 为菊科旋覆花属植物的新鲜或干燥全草^[1], 在我国分布较为广泛, 云南、四川、贵州等地均有分布。其性辛、微苦, 具有疏风散热、解毒消肿之功效, 常用于治疗感冒发热, 咽喉肿痛等症状, 为贵州省少数民族常用药。目前, 关于羊耳菊药材的质量标准, 仅有《中国药典》1977 年版曾收载羊耳菊, 但只对其进行了性状描述, 并且鉴别方法也较为简单, 显然《中国药典》1977 年版的标准远不能满足羊耳菊药材质量控制的要求^[2]。在《贵州省中药、民族药质量标准》2003 版中也仅对其进行了性状描述和薄层色谱鉴别, 《云南省中药材标准 2005 版》第二册彝族药对其性状、鉴别、浸出物及薄层色谱做过初步规定, 但也不能较好地控制其质量^[3]。

现有文献报道中对羊耳菊药材的质量控制研究, 多为单一成分的含量测定研究^[4-6], 并且其中指标成分的选择存在随机性的问题, 未有药理活性实

验方面的支撑。本课题组前期发现羊耳菊在体内外均具有较好的抗炎活性^[7], 对羊耳菊化学成分进行了分析^[8], 初步明确了羊耳菊的抗炎活性组分, 并研究了羊耳菊活性成分的药动学特征^[9-15]。因此, 本实验将在前期研究的基础上, 进一步开展羊耳菊有效组分中代表性、特征性化学成分作为指标成分的多指标定量指纹图谱研究, 通过多指标成分定量结合指纹图谱分析评价贵州不同产地羊耳菊的质量, 以期对苗药羊耳菊的质量控制提供参考, 同时也为羊耳菊药材及其相关产品进一步研究和开发提供科学依据。

1 材料与仪器

1.1 材料

实验用 35 批羊耳菊样品为贵州不同产地药材, 样品均由贵州省食品药品检验所中药标本馆馆长李杨主任药师鉴定为羊耳菊 *Inula cappa* (Buch.-Ham. ex D. Don) DC.。样品信息见表 1。

表 1 样品信息

Table 1 Information of samples

编号	批号	产地	编号	批号	产地
S1	20140619-1	贵州罗甸	S19	20150715	四川长田
S2	20140522-1	贵州惠水	S20	20140522-3	贵州惠水
S3	20140606-5	四川长田	S21	20150813	贵州长顺
S4	20140606-1	贵州罗甸	S22	20140728	贵州长顺
S5	20140720	贵州惠水	S23	20150809	贵州罗甸
S6	20140722	四川长田	S24	20150909	贵州普定
S7	20140606-3	贵州惠水	S25	20140704	贵州惠水
S8	2013	贵州断杉	S26	20130801	贵州普定
S9	20140727	贵州长顺	S27	20130902	贵阳高坡
S10	20150522-2	四川长田	S28	20131001	贵州惠水
S11	2013	贵州边阳	S29	20131101	贵阳高坡
S12	20140619-3	贵州罗甸	S30	20131102	贵阳高坡
S13	20140606-6	贵州罗甸	S31	20141001	贵阳高坡
S14	20140619-2	贵州罗甸	S32	20140811	贵州普定
S15	20140522-4	贵州长顺	S33	20141005	贵阳高坡
S16	20150821	四川长田	S34	20140911	贵阳高坡
S17	20150829	贵州普定	S35	20141120	贵阳高坡
S18	20140606-4	四川长田			

1.2 仪器与试剂

Ultimate-3000 型高效液相色谱系统 (美国赛默飞世尔公司); AE240 十万分之一电子天平; EL204 万分之一电子天平 (梅特勒-托利多仪器上海有限公司); 超纯水机 (四川沃特科技发展有限公司);

DK-98-IIA 恒温水浴锅 (天津泰斯特仪器有限公司); Allegra 64R 台式高速冷冻离心机 (美国贝克曼库尔特公司)。乙腈 (色谱纯, 天津市科密欧化学试剂有限公司, 批号 20160129); 磷酸 (分析纯, 重庆川东化工集团有限公司, 批号 20141103); 甲

酸(分析纯,天津市科密欧化学试剂有限公司,批号 20151013);甲醇(色谱纯,天津市科密欧化学试剂有限公司,批号 20160314);无水乙醇(分析纯,国药集团化学试剂有限公司,批号 20160414);新绿原酸(批号 150426)、隐绿原酸(批号 150922)购自四川省维克奇生物科技有限公司;绿原酸(批号 MUST-11042802)购自北京世纪奥科生物技术有限公司;洋蓟素(批号 D15-20130213)、异绿原酸 B(批号 Y59-20130115),异绿原酸 A(批号 111782-201203)、异绿原酸 C(批号 111894-201102)购自中药制剂制造技术国家工程研究中心;木犀草苷(批号 111720-200602)购自中国食品药品检定研究院,所有对照品质量分数均大于 98%。

2 方法

2.1 供试品溶液的制备

取羊耳菊粉末 0.5 g(过 3 号筛),精密称定,精密加入 60%乙醇 20 mL,称定质量,加热回流提取 1 h,放至室温,用 60%乙醇补足减失的质量,摇匀,滤过,取续滤液以 15 000 r/min 离心 10 min,即得供试品溶液。

2.2 对照品溶液的制备

分别精密称取对照品新绿原酸 9.40 mg、绿原酸 7.40 mg、隐绿原酸 10.62 mg、洋蓟素 10.64 mg、木犀草苷 5.66 mg、异绿原酸 B 6.09 mg、异绿原酸 A 9.42 mg、异绿原酸 C 7.22 mg,分别加甲醇定容至 10 mL 量瓶内,得到各对照品储备液。精密吸取各对照品储备液:新绿原酸 0.2 mL、绿原酸 1.3 mL、隐绿原酸 0.2 mL、洋蓟素 0.1 mL、木犀草苷 1.0 mL、异绿原酸 B 3.0 mL、异绿原酸 A 2.0 mL、异绿原酸 C 1.5 mL 置于 10 mL 量瓶中,加甲醇稀释至刻度,得到混合对照品溶液。

2.3 色谱条件

色谱柱为 Phenomenon Luna C₁₈ 柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm),柱温为 30 ℃,进样量 10 μL,体积流量 1 mL/min,检测波长为 329 nm,流动相为乙腈(A)-0.1%磷酸水溶液(B);梯度洗脱条件:0~30 min, 10%~30% A; 30~35 min, 30%~45% A; 35~40 min, 45%~70% A; 40~41 min, 70%~90% A; 41~45 min, 90% A; 45~46 min, 90%~10% A; 46~56 min, 10% A。

2.4 方法学考察

2.4.1 专属性试验 按拟定的色谱条件,分别吸取混合对照品溶液和供试品溶液进行测定,检测波长选

定 329 nm,根据色谱参数计算系统适用性。结果表明,8 种被测化合物与其他物质峰分离完全,理论塔板数均在 10 000 以上,结果见图 1。同时,供试品溶液中 8 个被测定成分色谱峰与保留时间一致的对照品色谱峰的紫外光谱图一致。供试品溶液色谱中各被测化合物峰纯度均在 99% 以上,说明所建立的方法具有良好的专属性,可用于含量测定研究。

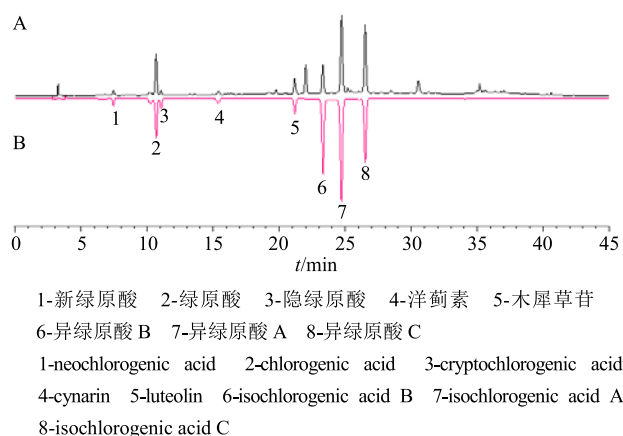


图 1 羊耳菊药材 (A) 与 8 个指标成分 (B) 的 HPLC 图
Fig. 1 HPLC chromatograms of *I. Cappa* herbs (A) and its eight index components (B)

2.4.2 线性关系考察 精密吸取“2.2”项下混合对照品储备液 2.5 mL 置于 5 mL 量瓶中,用甲醇稀释至刻度并摇匀,得混合对照品溶液 2;从混合对照品溶液 2 中精密吸取 2.5 mL 置于 5 mL 量瓶中,用甲醇稀释至刻度并摇匀,得混合对照品溶液 3;从混合对照品溶液 3 中精密吸取 2.5 mL 置于 5 mL 量瓶中,用甲醇稀释至刻度并摇匀,得混合对照品溶液 4;从混合对照品溶液 4 中精密吸取 2.5 mL 置于 5 mL 量瓶中,用甲醇稀释至刻度并摇匀,得对照品溶液 5。按“2.3”项下色谱条件进行测定,以峰面积为纵坐标,以质量浓度为横坐标绘制标准曲线,并计算回归方程。结果见表 2。

2.4.3 稳定性试验 精密称取同一批次羊耳菊药材(S7),按“2.1”项下供试品溶液的制备方法制备供试品溶液,按“2.3”项下色谱条件分别在 0、2、4、8、12、24 h 进行测定,采用国家药典委员会“中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2010 年 2.0 版)”进行相似度计算,以第 1 次进样所得色谱图为参照,6 次进样所得的指纹图谱与生成的对照指纹图谱比较,结果显示其相似度均大于 0.996。8 个指标成分峰面积平均值的 RSD 在 0.49%~1.03%。

表 2 8 种被测成分的回归方程和线性范围

Table 2 Correction curves and linear ranges for eight components

化合物	线性回归方程	<i>r</i>	线性范围/ μg
新绿原酸	$Y=290.53 X-0.028 9$	0.999 9	0.012~0.188
绿原酸	$Y=291.91 X+0.025 2$	0.999 6	0.069~1.110
隐绿原酸	$Y=330.30 X+0.074 0$	0.999 4	0.013~0.212
洋蓟素	$Y=397.95 X-0.054 5$	0.999 7	0.007~0.106
木犀草苷	$Y=258.64 X-0.060 0$	0.999 8	0.035~0.566
异绿原酸 B	$Y=433.28 X-0.473 6$	0.999 9	0.114~1.827
异绿原酸 A	$Y=598.81 X-0.487 8$	0.999 9	0.118~1.884
异绿原酸 C	$Y=607.78 X-0.385 4$	0.999 9	0.068~1.083

2.4.4 精密度试验 精密称取同一批次羊耳菊药材 (S7), 按“2.1”项下供试品溶液的制备方法制备供试品溶液, 按“2.3”项下色谱条件连续进样 6 次进行测定, 采用国家药典委员会“中药色谱指纹图谱相似度评价系统 (2010 年 2.0 版)”进行相似度计算, 以第 1 次进样所得色谱图作为参照, 6 次进样所得的指纹图谱与生成的对照指纹图谱比较, 结果显示其相似度均大于 0.998。8 个指标成分峰面积平均值的 RSD 在 0.30%~0.95%, 说明精密度良好。

2.4.5 重复性试验 精密称取同一批次羊耳菊药材 (S7) 6 份, 按“2.1”项下供试品溶液的制备方法制备供试品溶液, 按“2.3”项下色谱条件进行测定, 采用国家药典委员会“中药色谱指纹图谱相似度评价系统 (2010 年 2.0 版)”进行相似度计算, 以第 1 次进样所得色谱图作为参照, 6 次进样所得的指纹图谱与生成的对照指纹图谱比较, 结果显示其相似度均大于 0.991。8 个指标成分的各自质量分数平均值的 RSD 在 0.55%~1.46%。

2.4.6 加样回收率试验 精密称取已测定羊耳菊药材 (S7) 6 份, 每份 0.25 g, 精密加入 8 种被测成分的混合对照品甲醇溶液 1 mL (含新绿原酸 0.067 7 mg/mL、绿原酸 0.592 0 mg/mL、隐绿原酸 0.050 9 mg/mL、洋蓟素 0.051 0 mg/mL、木犀草苷 0.253 6 mg/mL、异绿原酸 B 0.316 7 mg/mL、异绿原酸 A 0.640 6 mg/mL、异绿原酸 C 0.519 8 mg/mL), 室温挥干, 按“2.1”项下供试品溶液的制备方法制备供试品溶液, 按“2.3”项下色谱条件进行测定。结果显示 8 个指标成分的平均回收率在 98.66%~102.92%, 其 RSD 在 0.73%~1.71%。

2.5 样品测定

按照“2.1”项下供试品溶液的制备方法制备各批次供试品溶液, 按“2.3”项下色谱条件进样, 进行检测。

3 结果与分析

3.1 指纹图谱的共有模式及指纹峰的归属

实验采用国家药典委员会“中药色谱指纹图谱相似度评价系统 (2010 年 2.0 版)”建立了贵州不同产地 35 批羊耳菊药材指纹图谱的共有模式, 有 17 个共有色谱峰, 见图 2。并通过对照品对其中 8 个峰进行了指认, 分别是 2 号峰 (新绿原酸)、4 号峰 (绿原酸)、5 号峰 (隐绿原酸)、6 号峰 (洋蓟素)、8 号峰 (木犀草苷)、10 号峰 (异绿原酸 B)、11 号峰 (异绿原酸 A)、13 号峰 (异绿原酸 C)。

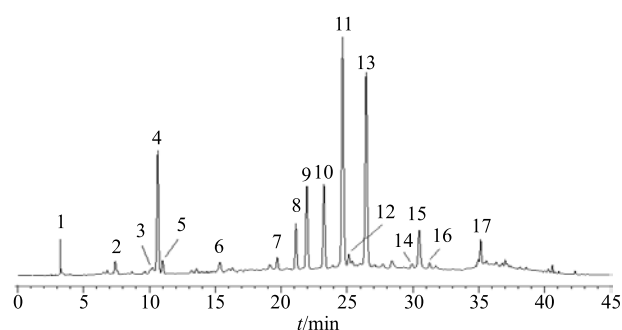


图 2 35 批羊耳菊药材指纹图谱的共有模式

Fig. 2 Characteristic mode of 35 batches' fingerprints

3.2 相似度评价

采用国家药典委员会“中药色谱指纹图谱相似度评价系统 (2010 年 2.0 版)”进行相似度计算, 以 7 号样品 (批号 20140606-3) 作为参照, 生成对照指纹图谱 (R) 见图 3, 其余批次进样所得色谱图与对照指纹图谱进行比较, 结果见表 3。

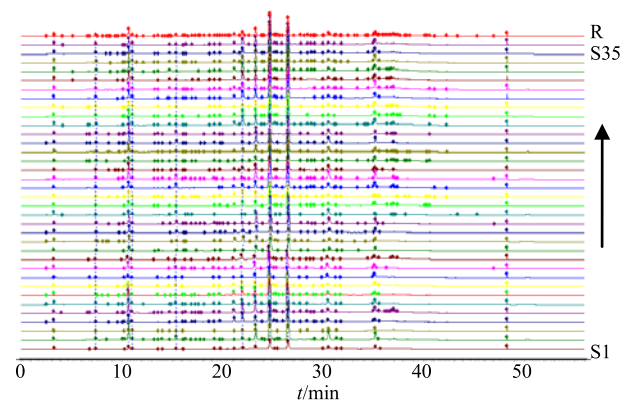


图 3 35 批羊耳菊药材指纹图谱

Fig. 3 Fingerprints of 35 batches of *I. cappa*

表 3 35 批羊耳菊药材指纹图的相似度评价结果

Table 3 Results of similarity evaluation of 35 batches of *I. cappa*

编号	相似度	编号	相似度
S1	0.989	S19	0.971
S2	0.989	S20	0.990
S3	0.982	S21	0.977
S4	0.967	S22	0.991
S5	0.973	S23	0.994
S6	0.979	S24	0.990
S7	0.979	S25	0.977
S8	0.988	S26	0.994
S9	0.967	S27	0.994
S10	0.984	S28	0.997
S11	0.973	S29	0.996
S12	0.983	S30	0.990
S13	0.977	S31	0.994
S14	0.974	S32	0.993
S15	0.978	S33	0.997
S16	0.898	S34	0.993
S17	0.986	S35	0.994
S18	0.975		

从相似度比较结果可见, 35 批贵州产羊耳菊药材相似度在 0.898~0.997, 仅有一批药材 (S16) 相似度低于 0.9, 说明贵州各产地羊耳菊药材指纹图谱基本一致。

3.3 8 种成分测定结果

从表 4 结果可知, 35 批羊耳菊药材中, 新绿原酸质量分数为 0.056~0.495 mg/g, 绿原酸质量分数为 0.353~3.765 mg/g, 隐绿原酸质量分数为 0.086~0.526 mg/g, 洋蓟素质量分数为 0.052~0.424 mg/g, 木犀草苷质量分数为 0.148~1.102 mg/g, 异绿原酸 B 质量分数为 0.306~2.526 mg/g, 异绿原酸 A 质量分数为 0.861~7.353 mg/g, 异绿原酸 C 质量分数为 0.729~4.268 mg/g。

4 讨论

通过前期实验考察, 选择 60%乙醇作为提取溶

表 4 35 批羊耳菊药材中多指标成分含量测定结果 ($n=2$)Table 4 Determination of content in 35 batches of *I. cappa* ($n=2$)

编号	质量分数/(mg·g ⁻¹)							
	新绿原酸	绿原酸	隐绿原酸	洋蓟素	木犀草苷	异绿原酸 B	异绿原酸 A	异绿原酸 C
S1	0.056	0.543	0.096	0.074	0.151	0.413	1.113	0.992
S2	0.383	3.765	0.274	0.423	0.158	2.526	5.080	4.268
S3	0.069	0.353	0.101	0.052	0.156	0.306	0.861	0.729
S4	0.219	1.575	0.182	0.162	1.102	0.977	2.379	1.580
S5	0.495	3.056	0.346	0.141	0.773	1.846	7.353	3.510
S6	0.432	3.134	0.271	0.344	0.544	1.388	2.825	2.436
S7	0.261	2.400	0.189	0.192	1.021	1.281	2.619	2.125
S8	0.168	0.897	0.193	0.212	0.441	0.725	2.077	1.694
S9	0.065	0.412	0.096	0.112	0.148	0.538	1.275	1.268
S10	0.153	1.403	0.146	0.241	0.225	1.019	2.288	2.168
S11	0.162	0.661	0.167	0.075	0.348	0.624	1.686	1.174
S12	0.064	0.749	0.086	0.136	0.159	0.623	1.632	1.399
S13	0.177	1.412	0.150	0.166	0.729	0.864	1.844	1.536
S14	0.167	1.607	0.155	0.252	0.249	0.973	2.250	2.287
S15	0.270	2.751	0.195	0.411	0.156	1.828	3.716	3.292
S16	0.125	0.796	0.150	0.424	0.148	0.655	0.914	0.862
S17	0.209	0.965	0.239	0.085	0.253	0.695	2.445	1.478
S18	0.168	1.247	0.129	0.156	0.890	0.814	1.913	1.357
S19	0.226	1.280	0.138	0.407	0.362	1.090	5.019	2.646
S20	0.388	3.543	0.246	0.419	0.158	2.305	4.951	4.144
S21	0.220	1.272	0.147	0.166	0.273	0.985	1.622	1.625
S22	0.086	0.695	0.101	0.129	0.149	0.667	1.826	1.409
S23	0.242	1.684	0.168	0.276	0.187	1.123	2.414	2.180
S24	0.269	2.457	0.174	0.417	0.149	1.808	3.604	3.213
S25	0.241	2.339	0.184	0.419	0.150	1.135	2.212	2.043
S26	0.381	1.748	0.434	0.143	0.714	1.576	3.844	3.094
S27	0.319	1.541	0.388	0.087	0.454	1.181	3.441	2.410
S28	0.254	1.277	0.313	0.119	0.170	1.054	2.798	2.061
S29	0.355	1.753	0.392	0.163	0.478	1.435	3.552	2.862
S30	0.319	1.357	0.353	0.299	0.481	1.625	3.354	2.997
S31	0.397	1.874	0.448	0.288	0.624	1.607	4.204	3.379
S32	0.451	2.246	0.526	0.134	0.645	1.543	4.898	3.266
S33	0.401	2.203	0.502	0.154	0.401	1.956	4.995	3.910
S34	0.327	1.657	0.394	0.117	0.364	1.390	4.206	2.743
S35	0.332	1.559	0.394	0.106	0.377	1.389	3.799	2.541
平均值	0.253	1.663	0.242	0.214	0.394	1.199	3.000	2.305

剂,选择加热回流作为提取方法,加热回流 1 h 后,所测定的指标成分提取完全,且指纹图谱中各指纹峰达到最大。

通过前期羊耳菊药材的 HPLC 等吸收图谱可知,在 329 nm 检测时各成分色谱峰的分离度、丰度和基线都较为良好,该波长下杂质干扰较小,化学成分较为丰富,因此选择 329 nm 作为检测波长。通过前期研究^[15],找到羊耳菊药材抗炎有效部位中代表性、特征性的 8 个化合物进行含量测定,分别为新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、洋蓟素、木犀草苷、异绿原酸 B、异绿原酸 A、异绿原酸 C。

本实验首次对羊耳菊药材指纹图谱进行了研究,并且对贵州不同产地 35 批羊耳菊药材进行了基于有效组分中特征性、代表性化学成分的质量控制研究,实验证明,该方法操作性强,稳定易行,可以为控制和评价羊耳菊药材的内在质量提供科学依据。

在本研究中,首先建立了 35 批贵州不同产地羊耳菊药材的高效液相指纹图谱,并对共有色谱峰进行指认,标定了 17 个共有峰,指认了其中 8 个共有峰,同时采用“中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2010 年 2.0 版)”对 35 批羊耳菊药材进行相似度评价,计算结果为在 0.898~0.997,表明贵州产羊耳菊药材的指纹图谱基本一致,说明药材品质较为稳定。在此基础上,建立了基于指纹图谱的 35 批贵州不同产地羊耳菊药材的多指标含量测定方法,运用 UHPLC 指纹图谱条件可同时对新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、异绿原酸 A、异绿原酸 B、异绿原酸 C、洋蓟素、木犀草苷 8 个指标成分的含量进行测定;通过方法学考察结果表明该方法稳定可靠,并成功用于测定 35 批贵州不同产地羊耳菊药材中 8 个指标成分的含量测定。因此,本实验所建立的基于抗炎活性成分的指纹图谱和多指标含量测定研究方法,灵敏度高、准确度好、稳定可靠,可用于苗药羊耳菊药材的质量控制,为羊耳菊药材及其相关产品进一

步研究和开发提供了科学依据。

参考文献

- [1] 贵州省中药材、民族药材质量标准 [M]. 贵阳:贵州科技出版社,2003.
- [2] 中国药典 [S]. 一部. 1977.
- [3] 姚波. 羊耳菊药材质量标准的规范化研究 [D]. 云南:云南中医学院,2009.
- [4] 何迅,王爱民,李勇军,等. 羊耳菊药材中 4,5-O-二咖啡酰基奎宁酸的含量测定 [J]. 中国新药杂志,2010,19(12): 1084-1086.
- [5] 黄勇,郑林,李勇军,等. 羊耳菊中总黄酮含量测定研究 [J]. 陕西中医,2008,29(10): 1391-1392.
- [6] 姚波,梁晓原. 羊耳菊挥发油成分的研究 [J]. 云南中医学院学报,2008,31(6): 27-29.
- [7] 巩仔鹏,李梅,熊荻菲菲,等. 基于体内外炎症模型研究羊耳菊提取物的抗炎活性 [J]. 天然产物研究与开发,2017,29(12): 2050-2055.
- [8] 巩仔鹏,熊荻菲菲,李梅,等. 羊耳菊有效组分化学成分分析 [J]. 安徽农业科学,2017,45(29): 131-133.
- [9] 伍萍,李梅,巩仔鹏,等. 基于在体循环肠灌注模型分析羊耳菊提取物的肠吸收特性 [J]. 中国实验方剂学杂志,2018,24(2): 1-8.
- [10] 巩仔鹏,李梅,侯靖宇,等. 外翻肠囊法研究羊耳菊提取物在大鼠肠内的吸收 [J]. 中国中药杂志,2018,43(3): 609-617.
- [11] 巩仔鹏,陈亭亭,侯靖宇,等. 基于 UHPLC/Q-TOF/MS 分析羊耳菊有效组分的入血成分 [J]. 中国药理学通报,2017,33(11): 1605-1610.
- [12] 巩仔鹏,侯靖宇,侯佳,等. 羊耳菊活性部位提取物在大鼠胆汁中代谢产物的研究 [J]. 天然产物研究与开发,2017,29(10): 1700-1705.
- [13] 巩仔鹏,吴林霖,伍萍,等. 羊耳菊提取物在大鼠粪便中的代谢产物分析 [J]. 中国实验方剂学杂志,2017,23(24): 100-105.
- [14] 巩仔鹏,侯靖宇,李梅,等. 大鼠肠道菌群对羊耳菊提取物的代谢作用研究 [J]. 中国中药杂志,2017,42(18): 3584-3590.
- [15] 鲍红松,侯靖宇,胡贺佳,等. 平衡透析法测定羊耳菊提取物中 9 个成分的血浆蛋白结合率 [J]. 中国中药杂志,2019,44(7): 1475-1484.