

## 栀子标准汤剂的质量评价方法考察

徐姣<sup>1,2</sup>, 赵嵘<sup>2</sup>, 代云桃<sup>2\*</sup>, 朱超<sup>3</sup>, 李琦<sup>4</sup>, 友田健久<sup>5</sup>, 范自全<sup>6</sup>, 王丹丹<sup>6</sup>

- (1. 北京科技大学 化学与生物工程学院, 北京 100083; 2. 中国中医科学院 中药研究所, 北京 100700;  
3. 德州学院 医药与护理学院, 山东 德州 253023; 4. 上海市药材有限公司, 上海 200002;  
5. 日本株式会社津村, 东京 107-8521; 6. 沃特世科技(上海)有限公司, 上海 201206)

**[摘要]** 目的:建立栀子标准汤剂的质量评价方法,为所有源于栀子水提液的制剂的质量标准制定提供参考。方法:制备15批栀子标准汤剂,测定其出膏率、指标成分转移率和pH;建立栀子标准汤剂的UPLC指纹图谱并对主要色谱峰进行质谱鉴定,离子化模式为正、负离子,离子源温度150℃,脱溶剂气体为高纯度氮气,温度550℃,流速800 L·h<sup>-1</sup>,毛细管电压1.0 kV,锥孔电压30 V,扫描范围m/z 50~1 200。结果:栀子标准汤剂的平均出膏率28.4%,栀子苷转移率77.7%,pH均为4。所有样品的指纹图谱相似度均>0.99,栀子标准汤剂的主要成分为栀子苷。结论:建立的栀子标准汤剂的质量评价方法稳定可行、重复性好,该评价方法灵敏、准确,为所有源于栀子水煎剂的制剂的质量控制提供参考。

**[关键词]** 栀子; 标准汤剂; 水煎液; 指纹图谱; 栀子苷; 出膏率; 转移率

**[中图分类号]** R283.6;R284.1;R944.6+1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2017)07-0030-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2017070030

**[网络出版地址]** <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20170109.1136.006.html>

**[网络出版时间]** 2017-01-09 11:36

## Quality Evaluation of Standard Decoction of Gardeniae Fructus

XU Jiao<sup>1,2</sup>, CHAO Jung<sup>2</sup>, DAI Yun-tao<sup>2\*</sup>, ZHU Chao<sup>3</sup>, LI Qi<sup>4</sup>, YOUTIAN Jian-jiu<sup>5</sup>,  
FAN Zi-quan<sup>6</sup>, WANG Dan-dan<sup>6</sup>

- (1. School of Chemistry and Biological Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China; 2. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China; 3. College of Medicine and Nursing, Dezhou University, Dezhou 253023, China; 4. Shanghai Traditional Chinese Medicine Co. Ltd., Shanghai 200002, China; 5. Tsumura&Co., Tokyo 107-8521, Japan; 6. Waters Technologies (Shanghai) Co. Ltd., Shanghai 201206, China)

**[Abstract]** **Objective:** To establish quality control methods for standard decoction of Gardeniae Fructus.

**Method:** Fifteen batches of standard decoction of Gardeniae Fructus were prepared and its dry extract rate, transfer rate of index components and pH were calculated. Fingerprints of standard decoction of Gardeniae Fructus were established by UPLC and the main chromatographic peaks were identified by mass spectrometry. **Result:** The average dry extract rate of standard decoction of Gardeniae Fructus was 28.4%, the transfer rate of geniposide was 77.7% and the pH was 4. The similarities of fingerprints of the standard decoction were >0.99, main component of standard decoction of Gardeniae Fructus was geniposide. **Conclusion:** Methods for evaluating the quality of standard decoction of Gardeniae Fructus is stable and accurate for quality control of preparations including Gardeniae Fructus water extract.

**[收稿日期]** 20161230(018)

**[基金项目]** 标准汤剂、中药配方颗粒国家标准和药材DNA条形码鉴定体系合作事宜协议项目(H2016021)

**[第一作者]** 徐姣,在读硕士,从事生物化学和分子生物学研究,Tel:18811398292,E-mail:2378176184@qq.com

**[通讯作者]** \*代云桃,博士,副研究员,从事中药药效物质基础研究,E-mail:ytdai@icmm.ac.cn

[Key words] Gardeniae Fructus; standard decoction; water extract; fingerprint; geniposide; dry extract rate; transfer rate

栀子具有泻火除烦、清热利湿、凉血解毒等功效。山栀子为栀子类药材的主要品种,野生或栽培于山坡,分布于长江以南各省,主产于江西、湖北、福建、湖南、广西、广东、云南、四川、贵州等地<sup>[1-2]</sup>。栀子果实的化学成分主要包括环烯醚萜苷类,二萜类(西红花苷类),有机酸酯类等<sup>[3]</sup>。其中栀子苷被认为是主要药效成分,有一定抗炎和治疗软组织损伤作用,是《中国药典》2015 年版作为判断药材合格的指标成分。中药指纹图谱更能整体性地反映药材质量。目前已有关于栀子多波长 HPLC 指纹图谱及化学模式识别的研究<sup>[4]</sup>,但大多是针对醇提部位,这与中药水煎的传统用药方式还存在一定的差别。

中药标准汤剂又称中药标准煎液,是以中医理论为指导、临床应用为基础,参考现代提取方法,经标准化工艺制备而成的单味中药饮片水煎剂,用于标准化临床用药,以保障用药的准确性和剂量的一致性<sup>[5]</sup>。《中国药典》2015 年版中收录了源于栀子水提液的复方制剂有 24 个,例如牛黄上清胶囊、牛黄净脑片、丹膝颗粒等。目前这些制剂中大多以栀子饮片入药,有的以栀子提取物入药。这些制剂的质量控制中大多仅以栀子苷的含量为标准,缺乏整体性的质量控制方法。因此,有必要开展关于栀子标准煎液质量评价方法及栀子水煎液主要化学成分的研究,为提升这些制剂的质量控制提供基础性数据。

本实验拟建立栀子标准汤剂的质量评价方法,栀子药材的来源主要包括栀子主产区和主要药材市场;栀子标准汤剂的制备完全按照《中药饮片标准汤剂研究策略》中推荐的制法<sup>[5]</sup>,标定主要工艺参数(出膏率范围、指标成分转移率范围和汤剂 pH),采用《中国药典》2015 年版收录的方法进行栀子苷的定量测定,建立标准汤剂的对照指纹图谱,通过对照品比对和液质联用技术对指纹图谱的主要共有峰进行指认,为相关中药饮片标准汤剂的研究提供参考。

## 1 材料

1260 型高效液相色谱仪(美国安捷伦公司), ACQUITY UPLC H-Class 型超高效液相系统和 Xevo G2-XS 型 Q-TOF 高分辨质谱(美国 Waters 公司)。栀子药材共 15 批,购于江西、福建、湖北等地,来自于栀子的主产区、道地产区和主要药材市场,经中国

中医科学院中药研究所代云桃副研究员鉴定为茜草科植物栀子 *Gardenia jasminoides* 的干燥果实。栀子苷对照品(北京世纪奥科生物技术有限公司,批号 A0178,纯度 99%),水为娃哈哈纯净水,乙腈为色谱纯,其余试剂均为分析纯。

## 2 方法和结果

### 2.1 溶液的制备

2.1.1 栀子标准煎剂 精密称取栀子饮片 100 g 置于圆底烧瓶中,加 8 倍量水充分润湿,放置浸泡 30 min,加热煮沸后回流提取 30 min,趁热用 3 层纱布过滤;滤渣加 6 倍量水回流提取 20 min,滤过,合并滤液,水浴浓缩至 500 mL,即得。

2.1.2 供试品溶液 取栀子标准煎剂置于 2 mL 离心管中,用水稀释 25 倍,12 000 r·min<sup>-1</sup>离心 5 min,取上清液,即得。

2.1.3 对照品溶液 精密称取栀子苷对照品适量,置棕色量瓶中,加甲醇制成 1.0 g·L<sup>-1</sup>对照品溶液。

### 2.2 HPLC 含量测定

2.2.1 色谱条件 YMC-Triart C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm),柱温 30 °C,流速 1 mL·min<sup>-1</sup>,进样量 10 μL,流动相乙腈-水(15:85),检测波长 238 nm。

2.2.2 方法学考察 将对照品溶液适量,分别加甲醇稀释,按 2.2.1 项下色谱条件测定,以进样量为横坐标,峰面积为纵坐标,得栀子苷的线性方程  $Y = 12\ 913X + 163.6$  ( $R^2 = 0.993\ 8$ ),线性范围 0.03 ~ 2.0 g·L<sup>-1</sup>。取同一供试品溶液,按 2.2.1 项下色谱条件进样 6 次,计算栀子苷峰面积的 RSD 0.3%。取供试品溶液适量,分别于放置 0, 8, 10, 16, 20, 24 h 后按 2.2.1 项下色谱条件测定,计算栀子苷峰面积的 RSD 0.5%,说明供试品溶液在 24 h 内稳定。取同一批样品,按 2.1.2 项下方法平行制备 6 份供试品溶液,按 2.2.1 项下色谱条件测定,结果栀子苷平均质量分数 5.03%,RSD 1.4%,说明建立的方法重复性良好。精密吸取已知栀子苷含量的供试品溶液 6 份,加水制成栀子苷质量浓度为 0.5 g·L<sup>-1</sup>溶液,分别加入栀子苷对照品 0.6 mg,混匀,按 2.1.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.2.1 项下色谱条件测定,结果平均加样回收率 97.39%,RSD 1.5%。

2.2.3 样品测定 分别精密吸取 15 批样品的供试品溶液适量,按 2.2.1 项下色谱条件测定,见表 1。

表 1 栀子标准汤剂的理化特征参数

Table 1 Physicochemical parameters of standard decoction of Gardeniae Fructus

| 样品    | 产地 | 出膏率  | 栀子苷质量分数 |      |      | 转移率  |
|-------|----|------|---------|------|------|------|
|       |    |      | 饮片      | 汤剂   | 浸膏   |      |
| ZZ-1  | 山西 | 26.7 | 5.00    | 3.65 | 13.7 | 72.9 |
| ZZ-2  | 四川 | 28.0 | 3.43    | 2.91 | 10.5 | 84.7 |
| ZZ-4  | 湖南 | 24.4 | 6.18    | 3.97 | 16.3 | 64.2 |
| ZZ-5  | 湖北 | 26.6 | 5.89    | 4.22 | 15.9 | 71.8 |
| ZZ-6  | 湖北 | 28.9 | 5.09    | 4.23 | 14.6 | 83.1 |
| ZZ-7  | 江西 | 27.6 | 4.69    | 2.83 | 10.3 | 60.3 |
| ZZ-8  | 福建 | 24.8 | 6.56    | 5.55 | 22.4 | 84.5 |
| ZZ-9  | 福建 | 26.1 | 4.94    | 4.46 | 17.1 | 90.4 |
| ZZ-10 | 江西 | 29.4 | 4.04    | 3.92 | 13.3 | 97.1 |
| ZZ-11 | 江西 | 31.0 | 4.13    | 2.77 | 8.8  | 67.0 |
| ZZ-12 | 江西 | 30.3 | 5.79    | 4.91 | 16.2 | 84.9 |
| ZZ-13 | 四川 | 33.9 | 4.45    | 4.25 | 12.5 | 95.3 |
| ZZ-14 | 福建 | 25.8 | 5.65    | 3.60 | 13.9 | 63.7 |
| ZZ-16 | 河南 | 28.0 | 5.90    | 4.00 | 14.3 | 67.8 |
| ZZ-18 | 湖北 | 34.7 | 3.72    | 2.87 | 8.3  | 77.2 |

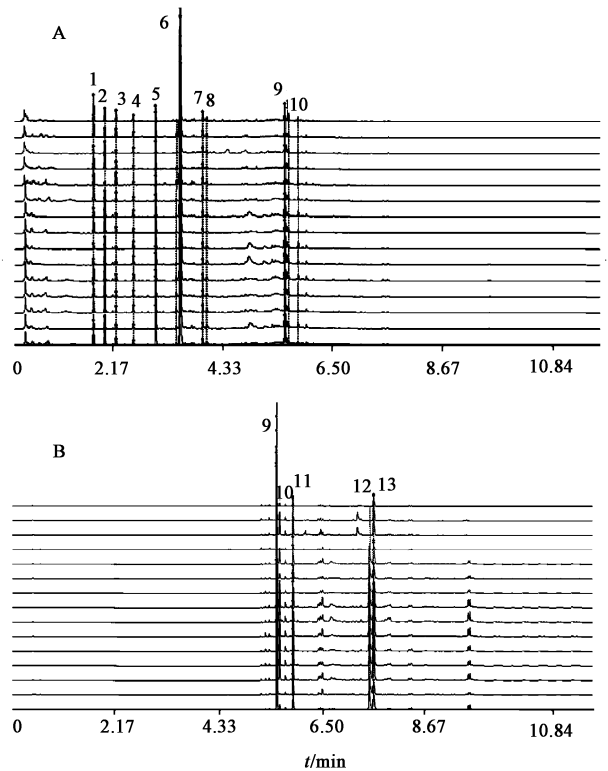
注:pH 均为 4.0。

结果显示 15 批栀子标准煎剂的平均出膏率 (28.4 ± 3.1)%, 标准煎剂中栀子苷的平均转移率 (77.7 ± 11.9)%, pH 4.0。表明栀子标准煎剂的质量均一。所有批次药材中栀子苷质量分数均 > 1.8%, 符合《中国药典》2015 年版的标准。

### 2.3 UPLC 指纹图谱测定

**2.3.1 色谱条件** CORTECS C<sub>18</sub> 色谱柱 (2.1 mm × 100 mm, 1.6 μm), 柱温 30 °C, 流速 0.4 mL·min<sup>-1</sup>, 进样量 1 μL, 流动相水(A)-乙腈(B)梯度洗脱 (0 ~ 4 min, 5% ~ 20% B; 4 ~ 4.1 min, 20% ~ 26% B; 4.1 ~ 8.5 min, 26% ~ 40% B; 8.5 ~ 10 min, 40% ~ 90% B; 10 ~ 13 min, 90% ~ 5% B), 检测波长 238, 440 nm。

**2.3.2 指纹图谱的采集和分析** 分别精密吸取 15 批供试品溶液 1 μL, 按 2.3.1 项下色谱条件测定, 见图 1, 2。结果显示这 2 个波长下的图谱较为平整, 共有峰均匀分散且互补。采用“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”(2012 版)软件进行色谱峰匹配, 计算相似度均 > 0.99。找出 15 批药材的共有峰 13 个, 其中相对峰面积 ≥ 1%, 峰形较好、稳定且易辨识的主要共有峰有 11 个。以 6 号京尼平苷作为参照, 计算 11 个共有峰的相对保留时间等参数, 见表 2。



A. 238 nm; B. 440 nm

图 1 栀子标准汤剂的 UPLC 指纹谱

Fig. 1 UPLC fingerprint chromatograms of standard decoction of Gardeniae Fructus

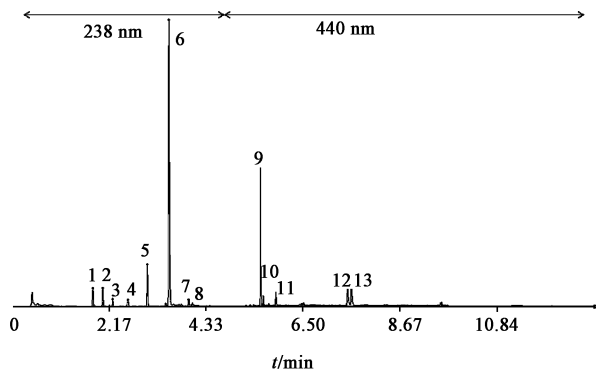


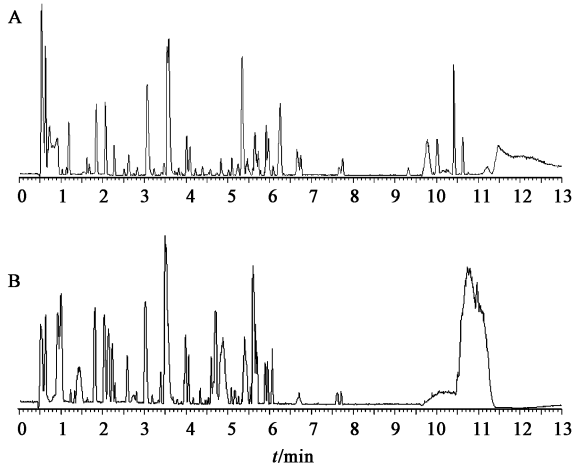
图 2 梔子标准汤剂的 UPLC 对照指纹图谱  
Fig. 2 UPLC contrast fingerprint chromatograms of standard decoction of Gardeniae Fructus

表 2 梔子标准汤剂的主要共有指纹峰指标参数

Table 2 Parameters of common peaks of standard decoction of Gardeniae Fructus

| 波长/nm | No. | $t_R$ /min | 相对保留时间 | $t_R$ 的 RSD/% | 峰面积     | 峰面积比例/% | 峰面积 RSD/% |
|-------|-----|------------|--------|---------------|---------|---------|-----------|
| 238   | 1   | 1.81       | 0.52   | 1.6           | 167.9   | 3.1     | 44.3      |
|       | 2   | 2.03       | 0.58   | 1.2           | 165.4   | 3.0     | 48.7      |
|       | 3   | 2.25       | 0.64   | 1.1           | 54.4    | 1.0     | 48.3      |
|       | 4   | 2.59       | 0.74   | 0.8           | 78.1    | 1.4     | 36.6      |
|       | 5   | 3.03       | 0.86   | 0.7           | 330.2   | 6.0     | 39.9      |
|       | 6   | 3.51       | 1.00   | 0.5           | 2 789.2 | 51.0    | 24.3      |
|       | 7   | 3.95       | 1.13   | 0.3           | 57.1    | 1.0     | 26.9      |
| 440   | 9   | 5.55       | 1.58   | 0.1           | 648.2   | 11.8    | 45.1      |
|       | 11  | 5.89       | 1.68   | 0.1           | 85.3    | 1.6     | 44.1      |
|       | 12  | 7.50       | 2.14   | 0.3           | 120.4   | 2.2     | 78.7      |
|       | 13  | 7.59       | 2.16   | 0.2           | 143.0   | 2.6     | 42.5      |

结合质量数和二级碎片、保留时间、对照品比对、文献对照<sup>[6-7]</sup>,对 238 nm 和 440 nm 处色谱图中共有峰进行结构指认,共鉴定出 12 个共有峰,结果见图 3, 4 和表 3。



A. 正离子流; B. 负离子流  
图 3 梔子标准汤剂的总离子流  
Fig. 3 Total ion chromatograms of standard decoction of Gardeniae Fructus by UPLC-Q-TOF/MS

## 2.4 质谱指认

**2.4.1 质谱条件** 电喷雾电离离子源 (ESI), 离子化模式为正、负离子, 离子源温度 150 °C, 脱溶剂气体为高纯度氮气, 温度 550 °C, 流速 800 L·h<sup>-1</sup>, 毛细管电压 1.0 kV, 锥孔电压 30 V, 扫描范围  $m/z$  50 ~ 1 200。亮氨酸-脑啡肽 ( $m/z$  554. 261 5) 作为外标进行质量实时校正。

**2.4.2 梔子标准煎液色谱峰的指认** 吸取各供试品溶液 1  $\mu$ L, 按 2.4.1 项下条件运行, 记录质谱信号。采用 MassLynx 4.1 软件对正、负离子模式总离子流图进行处理, 采用 UNIFI 1.8 数据处理系统,

## 2.5 梔子标准煎液过程评价指标参数的测定

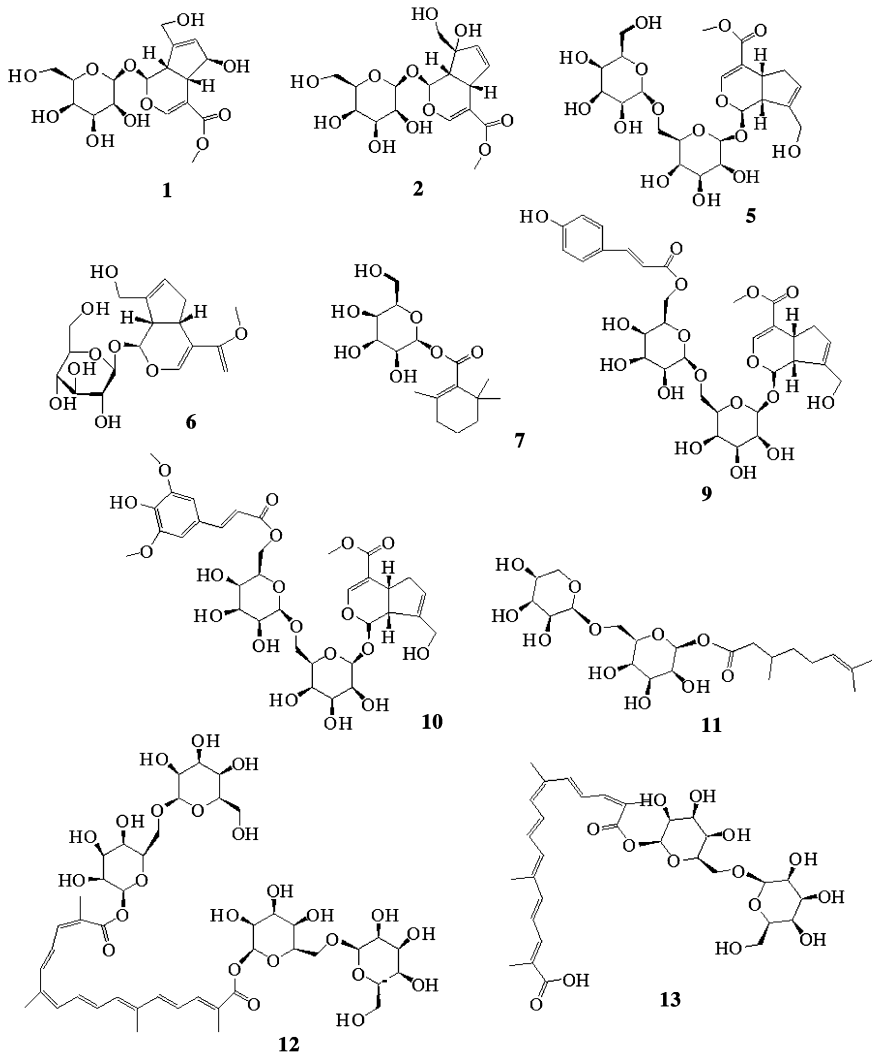
**2.5.1 出膏率** 量取各供试品溶液 50 mL, 冷冻干燥, 称定浸膏质量, 计算平均出膏率 28.4%, 不同批次样品的出膏率相差不大。

**2.5.2 转移率** 按转移率 = 标准汤剂中指标成分量/饮片中指标成分量  $\times$  100% 计算, 见表 1, 结果平均转移率 77.7%。

**2.5.3 pH** 将 pH 精密试纸浸入供试品溶液中, 0.5 s 后取出与标准色版比较 ( $n = 3$ ), 取平均值, 见表 1。结果 pH 均为 4.0, 不同批次之间没有差异。

## 3 讨论

中药材属于复杂体系, 仅将梔子苷作为梔子的质控指标是不完整的, 故本实验选择 238, 440 nm 为检测波长, 2 个波长所得指纹图谱互补, 各色谱峰分离度良好, 特征峰明显且峰形较好。多波长高效液相色谱法为中药材中多类组分的同时检测提供了新模式, 能全面反映梔子中的主要成分, 并将方法运用



1. 鸡屎藤次苷甲酯; 2. 羟异栀子苷; 5. 京尼平龙胆二糖苷; 6. 京尼平苷; 7. jasminoside K; 9. 6'-O-对香豆酰基京尼平龙胆二糖苷; 10. 6'-O-芥子酰基京尼平龙胆二糖苷; 11. jasminoside O; 12. 西红花苷 2; 13. 西红花苷 1

图 4 栀子标准汤剂指纹图谱中指认成分的化学结构

Fig. 4 Chemical structures of identified compounds in fingerprint of standard decoction of Gardeniae Fructus

表 3 正、负离子模式下栀子标准汤剂的共有指纹峰鉴定

Table 3 Identification of common peaks in fingerprint of standard decoction of Gardeniae Fructus

| No. | $t_R$<br>/min | 相对保留<br>时间 | 成分                       | 分子式                  | 相对分子<br>质量/Da | $m/z$                                | 相对分子<br>质量偏差<br>/mDa | MS/MS                           | 加合物  |
|-----|---------------|------------|--------------------------|----------------------|---------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------|--|
| 1   | 1.79          | 0.51       | 羟异栀子苷/鸡屎藤次苷甲酯/去乙酰车叶草苷酸甲酯 | $C_{17}H_{24}O_{11}$ | 404.131 9     | 449.130 0<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | 0                    | 241.071 6, 385.113 7            | + HCOO <sup>-</sup> , - H <sup>+</sup> , + Cl <sup>-</sup> |
| 2   | 2.01          | 0.57       | 羟异栀子苷/鸡屎藤次苷甲酯/去乙酰车叶草苷酸甲酯 | $C_{17}H_{24}O_{11}$ | 404.131 9     | 449.129 7<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.4                 | 241.071 6, 337.094 9            | + HCOO <sup>-</sup> , - H <sup>+</sup> , + Cl <sup>-</sup> |
| 3   | 2.23          | 0.64       | 羟异栀子苷/鸡屎藤次苷甲酯/去乙酰车叶草苷酸甲酯 | $C_{17}H_{24}O_{11}$ | 404.131 9     | 449.129 8<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.3                 | 241.071 6, 209.045 5            | + HCOO <sup>-</sup> , - H <sup>+</sup> , + Cl <sup>-</sup> |
| 4   | 2.58          | 0.74       | 未知                       | $C_{16}H_{26}O_8$    | -             | 391.160 8<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -                    | 327.143 5, 179.055 4, 165.091 2 | + HCOO <sup>-</sup> , + Cl <sup>-</sup> , - H <sup>+</sup> |

续表 3

| No. | $t_R$<br>/min | 相对保留时间 | 成分                  | 分子式                  | 相对分子质量/Da | $m/z$                                | 相对分子质量偏差/mDa | MS/MS                              | 加合物               |
|-----|---------------|--------|---------------------|----------------------|-----------|--------------------------------------|--------------|------------------------------------|-------------------|
| 5   | 3.01          | 0.86   | 京尼平龙胆二糖苷            | $C_{23}H_{34}O_{15}$ | 550.189 8 | 595.187 6<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.4         | 517.156 0, 329.097 7,<br>225.076 8 | + HCOO, - H, + Cl |
| 6   | 3.50          | 1.00   | 京尼平苷                | $C_{17}H_{24}O_{10}$ | 388.137 0 | 433.135 0<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.2         | 225.076 6, 207.065 8,<br>123.045 1 | + HCOO, - H, + Cl |
| 7   | 3.94          | 1.13   | jasminoside K       | $C_{16}H_{26}O_7$    | 330.167 9 | 375.165 7<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.4         | 225.076 3, 193.050 0,<br>123.044 8 | + HCOO, + Cl      |
| 8   | 4.02          | 1.15   | jasminoside K 同分异构体 | $C_{16}H_{26}O_7$    | 330.167 9 | 375.165 5<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.6         | 223.060 5                          | + HCOO, + Cl      |
| 9   | 5.55          | 1.59   | 6'-O-对香豆酰基京尼平龙胆二糖苷  | $C_{32}H_{40}O_{17}$ | 696.226 6 | 695.219 2<br>[M - H] <sup>-</sup>    | -0.1         | 469.134 6, 225.076 6               | - H, + HCOO, + Cl |
| 10  | 5.61          | 1.61   | 6'-O-芥子酰基京尼平龙胆二糖苷   | $C_{34}H_{44}O_{19}$ | 756.247 7 | 755.239 9<br>[M - H] <sup>-</sup>    | -0.5         | 529.155 4, 225.076 3               | - H, + Cl         |
| 11  | 5.89          | 1.68   | jasminoside O       | $C_{32}H_{40}O_{16}$ | 462.210 1 | 507.208 2<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.1         | 293.087 4, 167.107 3               | + HCOO, - H, + Cl |
| 12  | 7.49          | 2.14   | 西红花苷 2              | $C_{32}H_{44}O_{14}$ | 652.273 1 | 697.270 5<br>[M + HCOO] <sup>-</sup> | -0.8         | 327.159 8, 283.169 9               | + HCOO, - H, + Cl |
| 13  | 7.58          | 2.17   | 西红花苷 1              | $C_{44}H_{64}O_{24}$ | 976.378 8 | 1 011.346 7<br>[M + Cl] <sup>-</sup> | -1.5         | 651.265 2, 591.244 7,<br>327.159 8 | + Cl, + HCOO, - H |

于栀子标准汤剂的相似度评价、共有指纹图谱的获得和共有峰识别。栀子标准汤剂共有峰 13 个, UPLC-Q-TOF/MS 对其中 12 个主要共有峰进行了结构鉴定, 包括单萜类 7 个(鸡屎藤次苷甲酯, 京尼平苷, 京尼平龙胆二糖苷, 6'-O-对香豆酰基京尼平龙胆二糖苷, 6'-O-芥子酰基京尼平龙胆二糖苷, jasminoside K, jasminoside O) 和胡萝卜素类 2 个(西红花苷 1 和西红花苷 2)。

在栀子标准汤剂中指标成分的定量上, 参考了《中国药典》2015 年版, 选择栀子苷为指标成分。栀子标准汤剂中栀子苷质量分数 2.8% ~ 5.6%。该数据表明不同批次、不同产地栀子标准汤剂中栀子苷的含量波动范围不大。15 批药材标准汤剂的出膏率、栀子苷转移率和 pH 表明栀子标准汤剂的制备方法稳定。

[参考文献]

[1] 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: 248.

[2] 付小梅, 赖学文, 葛菲, 等. 中药栀子类药材资源调查和商品药材鉴定[J]. 中国野生植物资源, 2002, 21(5): 23-25.

[3] 杨全军, 范明松, 孙兆林, 等. 栀子化学成分、药理作用及体内过程研究进展[J]. 中国现代中药, 2010, 12(9): 7-12.

[4] 李普玲, 陈建红, 刘慧, 等. 栀子不同炒制饮片的红外光谱分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(22): 82-85.

[5] 陈士林, 刘安, 朱广伟, 等. 中药饮片标准汤剂研究策略[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(8): 1367-1375.

[6] 陈雁, 张现涛, 张雷红, 等. 栀子化学成分及药理作用研究进展[J]. 海峡药学, 2010, 22(12): 1-5.

[7] 罗国安, 梁琼麟, 王义明. 中药指纹图谱——质量评价、质量控制与新药研发[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009: 307-320.

[责任编辑 刘德文]