

## 不同产地及采收期的葎草中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素定量比较研究

何燕宁<sup>1</sup>, 赵引利<sup>1</sup>, 杨冬丽<sup>1,2</sup>, 张东阁<sup>1,2</sup>, 王春民<sup>1,2\*</sup>

1. 颈复康药业集团有限公司, 河北 承德 067000

2. 河北省中药新辅料工程技术研究中心, 河北 承德 067000

**摘要:** **目的** 建立 HPLC 法同时测定葎草中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素量, 并测定不同产地、不同采收月份、雌株和雄株葎草中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量, 为葎草质量标准研究提供科学依据。**方法** HPLC 法同时测定葎草中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量。系统适用性条件, 色谱柱为 Agilent 5 TC-C<sub>18</sub> (250 mm×4.6 mm, 5  $\mu$ m); 流动相为乙腈-0.2%磷酸水溶液, 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min; 检测波长 340 nm; 柱温 25  $^{\circ}$ C; 进样量 10  $\mu$ L。**结果** 木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的检测质量浓度分别在 4.640~74.24、1.510~30.20、0.796 3~12.74  $\mu$ g/mL 与各自峰面积值呈良好线性关系 ( $r=0.999\ 2$ 、 $0.999\ 9$ 、 $0.999\ 5$ ), 精密度、稳定性、重复性试验的 RSD 均 $\leq 1.99\%$ , 平均回收率分别为 102.69%、100.49%、100.39%, RSD 分别为 1.64%、1.93%、1.65% ( $n=9$ )。**结论** 在河北省不同产地、不同采收月份、雌株、雄株葎草药材中, 木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量存在较大差异。

**关键词:** 葎草; 木犀草苷; 芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷; 木犀草素; HPLC

**中图分类号:** R286.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2016)20-3707-05

**DOI:** 10.7501/j.issn.0253-2670.2016.20.025

## Determination and comparison of luteoloside, apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase, and luteolin in *Humulus scandens* from different habitats in Hebei province

HE Yan-ning<sup>1</sup>, ZHAO Yin-li<sup>1</sup>, YANG Dong-li<sup>1,2</sup>, ZHANG Dong-ge<sup>1,2</sup>, WANG Chun-min<sup>1,2</sup>

1. Jingfukang Pharmaceutical Group, Chengde 067000, China

2. The New Excipients of Traditional Chinese Medicine Engineering Research Center of Hebei Province, Chengde 067000, China

**Abstract: Objective** To establish a method for the determination of luteoloside, apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase, and luteolin by high performance liquid chromatography (HPLC) method, and the determination of luteoloside, apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase, and luteolin in *Humulus scandens* female and male plants from different origins and different harvest months in Hebei province. **Methods** HPLC method was used for simultaneous determination of luteoloside, apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase, and luteolin. System suitability conditions were as follows: column: Agilent 5 TC-C<sub>18</sub> (250 mm  $\times$  4.6 mm, 5  $\mu$ m); mobile phase: acetonitrile-0.2% phosphoric acid; flow rate: 1.0 mL/min; detection wavelength: 340 nm; column temperature: 25  $^{\circ}$ C; injection volume: 10  $\mu$ L. **Results** The linear ranges were 4.640—74.24  $\mu$ g/mL of luteoloside ( $r = 0.999\ 2$ ), 1.510—30.20  $\mu$ g/mL of apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase ( $r = 0.999\ 9$ ), and 0.796 3—12.74  $\mu$ g/mL of luteolin. RSD of precision, stability, and repeatability tests were  $\leq 1.99\%$ . The average recoveries were 102.69% (RSD = 1.64%,  $n = 9$ ), 100.49% (RSD = 1.93%,  $n = 9$ ), and 100.39% (RSD = 1.65%,  $n = 9$ ). **Conclusion** The method is simple, reproducible, and accurate, and reliable measurement results can be used for simultaneous determination of luteoloside, apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase, and luteolin in *H. scandens* female and male plants from different origins and different harvest months in Hebei province. There is greater difference between luteoloside, apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase, and luteolin in *H. scandens* female and male plants from different origins and different harvest months in Hebei province.

**Key words:** *Humulus scandens* (Lour.) Merr.; luteoloside; apigenin-7-*O*- $\beta$ -D-glucosidase; luteolin; HPLC

收稿日期: 2016-03-15

作者简介: 何燕宁 (1988—), 女, 河北邯郸人, 主要研究方向为中药材质量标准。Tel: 18932879618 E-mail: 18932879618@189.cn

\*通信作者 王春民 (1968—), 男, 河北承德人, 主任中药师, 主要研究方向为中药的新技术与新应用。

Tel: 13603140779 E-mail: 13603140779@139.com

葎草为桑科植物葎草 *Humulus scandens* (Lour.) Merr. 的干燥地上部分, 别名拉拉秧、锯子草、五爪龙等, 始载于《唐本草》, 葎草生命力极强, 广泛分布于我国大部分地区, 具有清热解毒、利尿通淋的功效, 主治肺热咳嗽、虚热烦渴、热淋、水肿、小便不利、湿热泻痢、热毒疮疡、皮肤瘙痒等症<sup>[1-2]</sup>。现代医学研究表明, 葎草具有治疗肺结核潮热、肠胃炎、痢疾、肾盂肾炎及外用治疗毒蛇咬伤等功效和作用, 有较高的药用价值<sup>[3]</sup>。主要含有黄酮类、萜类、挥发油类、生物碱类及甾醇类等化合物<sup>[4-5]</sup>, 其中黄酮类化合物是从葎草中分离出的量较高的成分<sup>[6]</sup>, 且为其主要有效成分, 主要包含有木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素和牡荆素等。目前文献报道有同时测定木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷<sup>[7]</sup>, 也有对总黄酮与木犀草素的测定<sup>[8]</sup>, 还未见木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素 3 种成分同时测定的报道。由于木犀草素是葎草总黄酮的主要组分之一, 本研究首次建立对葎草药材中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素 3 种成分同时进行测定的 HPLC 法, 并对河北省不同产地、不同采收月份及雌株、雄株中 3 种成分量进行了对比研究, 为完善和提高葎草质量标准及适宜采收期的选择提供科学的参考依据。

## 1 仪器与试药

### 1.1 仪器

Agilent 1260 HPLC 系统(美国), 配置 G1311C 1260 Quat Pump VL、G1314F 1260 VWD、G1316A 1260 TCC、G1329B 1260 ALS、安捷伦化学工作站 B.04.03 DSP1 版本, 十万分之一电子分析天平(METTLER AE 240-S H45318)。

### 1.2 试药

对照品木犀草苷(批号 111720-201408)、木犀草素(批号 111520-200504)购自中国食品药品检定研究院质量分数 $\geq 98\%$ , 芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷(批号 140528, 质量分数 $\geq 98\%$ )购自成都普菲德生物技术有限公司。水为 Milli-Q 超纯水, 甲醇为色谱纯试剂, 其他试剂均为分析纯。

### 1.3 药材

所有药材样品经过王春民主任中药师鉴定为桑科植物葎草 *Humulus scandens* (Lour.) Merr. 的干燥地上部分。不同产地、不同采收期、雌株和雄株葎草药材来源见表 1。

表 1 葎草药材样品来源

Table 1 Sample sources of *H. scandens*

| 样品     | 编号 | 来源   | 采集时间       |
|--------|----|------|------------|
| 不同产地   | 1  | 邯郸   | 2015-08-29 |
|        | 2  | 邢台   | 2015-08-27 |
|        | 3  | 衡水   | 2015-08-26 |
|        | 4  | 石家庄  | 2015-08-28 |
|        | 5  | 沧州   | 2015-08-26 |
|        | 6  | 保定   | 2015-08-21 |
|        | 7  | 廊坊   | 2015-08-26 |
|        | 8  | 唐山   | 2015-08-25 |
|        | 9  | 秦皇岛  | 2015-08-25 |
|        | 10 | 张家口  | 2015-08-20 |
|        | 11 | 承德   | 2015-08-10 |
| 不同采收月份 | 12 | 邢台   | 2015-07-24 |
|        | 13 | 邢台   | 2015-08-27 |
|        | 14 | 邢台   | 2015-09-30 |
|        | 15 | 石家庄  | 2015-07-28 |
|        | 16 | 石家庄  | 2015-08-28 |
|        | 17 | 石家庄  | 2015-09-29 |
|        | 18 | 廊坊   | 2015-07-20 |
|        | 19 | 廊坊   | 2015-08-26 |
|        | 20 | 廊坊   | 2015-09-27 |
|        | 21 | 唐山   | 2015-07-23 |
|        | 22 | 唐山   | 2015-08-25 |
|        | 23 | 唐山   | 2015-09-25 |
|        | 24 | 承德   | 2015-07-21 |
|        | 25 | 承德   | 2015-08-10 |
|        | 26 | 承德   | 2015-09-24 |
| 雌株、雄株  | 27 | 邯郸雌株 | 2015-09-29 |
|        | 28 | 邯郸雄株 | 2015-09-29 |
|        | 29 | 邢台雌株 | 2015-08-27 |
|        | 30 | 邢台雄株 | 2015-07-27 |
|        | 31 | 廊坊雌株 | 2015-08-26 |
|        | 32 | 廊坊雄株 | 2015-08-26 |
|        | 33 | 唐山雌株 | 2015-09-25 |
|        | 34 | 唐山雄株 | 2015-09-25 |
|        | 35 | 承德雌株 | 2015-09-24 |
|        | 36 | 承德雄株 | 2015-09-24 |

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件

色谱柱为 Agilent 5 TC-C<sub>18</sub> 柱(250 mm $\times$ 4.6 mm, 5  $\mu$ m); 流动相为乙腈(A)-0.2%磷酸水溶液

(B), 采用梯度洗脱, 梯度洗脱程序详见表 2; 体积流量 1.0 mL/min; 检测波长 340 nm; 柱温 25 °C; 进样量 10  $\mu$ L。在上述色谱条件下, 葎草中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素 3 种成分的理论塔板数均不低于 10 000, 分离度均大于 1.5, 色谱图见图 1。

表 2 梯度洗脱程序

Table 2 Gradient elution programs

| 时间/min | A/% | B/% |
|--------|-----|-----|
| 0      | 16  | 84  |
| 30     | 16  | 84  |
| 50     | 38  | 62  |
| 51     | 16  | 84  |
| 55     | 16  | 84  |

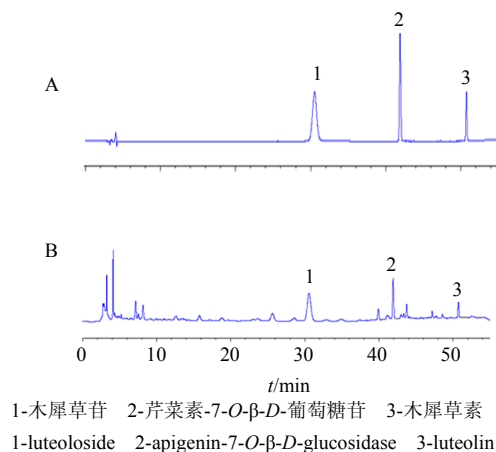


图 1 混合对照品 (A) 和葎草供试品 (B) HPLC 图

Fig. 1 HPLC of mixture reference substances (A) and *H. scandens* for test (B)

## 2.2 溶液的制备

**2.2.1 混合对照品溶液的配制** 精密称取木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素对照品适量, 置 50、10、10 mL 棕色量瓶中, 木犀草苷以 70% 甲醇溶解并定容至刻度, 芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素甲醇溶解并定容至刻度, 摇匀, 得质量浓度分别为 185.6、151.0、159.3  $\mu$ g/mL 的木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素对照品储备溶液。再各取 3 种储备液适量, 用甲醇稀释并定容, 得含木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素分别为 37.12、15.10、6.370  $\mu$ g/mL 的混合对照品溶液。

**2.2.2 供试品溶液的制备** 取葎草药材细粉 (过 5 号筛) 约 1.5 g, 精密称定, 置平底烧瓶中, 精密加入 70% 甲醇 30 mL, 称定质量, 水浴回流 1 h, 冷却

至室温, 再称定质量, 并用 70% 甲醇补足减失的质量, 摇匀, 经 0.45  $\mu$ m 微孔滤膜滤过, 取续滤液作为供试品溶液。

## 2.3 方法学考察

**2.3.1 线性关系考察** 精密吸取 “2.2.1” 项下对照品储备液并稀释成含木犀草苷 4.640、9.280、18.56、37.12、55.68、74.24  $\mu$ g/mL, 含芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷 1.510、3.775、7.550、15.10、22.65、30.20  $\mu$ g/mL, 含木犀草素 0.796 3、1.592、3.185、6.370、9.555、12.74  $\mu$ g/mL 的一系列混合对照品溶液, 按 “2.1” 项下色谱条件分别进样, 以峰面积对质量浓度进行线性回归, 得木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的回归方程:  $Y=25.810\ 1\ X-36.904\ 1$ ,  $r=0.999\ 2$ ;  $Y=33.752\ 8\ X-1.286\ 1$ ,  $r=0.999\ 9$ ;  $Y=38.114\ 2\ X-8.997\ 3$ ,  $r=0.999\ 5$ 。结果表明, 木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的检测质量浓度分别在 4.640~74.24、1.510~30.20、0.7963~12.74  $\mu$ g/mL 内线性关系良好。

**2.3.2 精密度试验** 精密吸取木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素质量浓度分别为 37.12、15.10、6.370  $\mu$ g/mL 的混合对照品溶液 10  $\mu$ L, 按 “2.1” 项下色谱条件连续进样 6 次, 记录峰面积, 结果木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素峰面积的 RSD 分别为 0.78%、0.26%、1.56%, 表明仪器精密度良好。

**2.3.3 重复性试验** 精密称取 1 号样品 1.5 g, 按 “2.2.2” 项下供试品制备方法制备 6 份供试品溶液, 按 “2.1” 项下色谱条件进行测定, 记录峰面积, 计算木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量, 结果木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素质量分数的 RSD 分别为 1.99%、1.04%、1.56%, 表明该方法重复性良好。

**2.3.4 稳定性试验** 取同一供试品溶液, 在室温下放置, 分别于 0、3、5、7、23 h 时按 “2.1” 项下色谱条件进行测定, 记录峰面积, 结果木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素峰面积的 RSD 分别为 0.78%、1.98%、1.59%, 表明供试品溶液在 23 h 内稳定性良好。

**2.3.5 加样回收率试验** 取 9 份已测定木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素量的葎草, 每份 0.75 g, 精密称定, 并在样品中加入与样品中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素量比约 0.5 : 1、1 : 1、1.5 : 1 的质量浓度为 37.12  $\mu$ g/mL

的木犀草苷、14.97  $\mu\text{g/mL}$  芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、6.370  $\mu\text{g/mL}$  木犀草素的对照品溶液, 每个比例 3 份样品, 按“2.2.2”项下供试品溶液制备方法制成低、中、高 3 个不同质量浓度的试样, 按“2.1”项下色谱条件测定, 记录峰面积, 计算木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的平均回收率分别为 102.69%、100.49%、100.39%, RSD 分别为 1.64%、1.93%、1.65%。

## 2.4 样品测定

将各样品按照“2.2.2”项方法制备供试品溶液, 按照“2.1”项色谱条件测定, 测定结果见表 3。河北省不同产地、不同采收月份、雌株、雄株葎草药材中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量差别较大。就不同产地来讲, 由南向北, 葎草药材中 3 种成分的量大体呈上升的趋势, 在所测定的葎草药材中, 唐山产 3 种成分的量最高, 分别为 0.233 2%、0.052 1%、0.001 8%; 邯郸产葎草药材中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷量最低, 分别为 0.005 3%、0.000 8%。对于木犀草素而言, 最低的为保定产, 其量仅为 0.000 2%。就不同月份来讲, 在测定的 7、8、9 月份葎草样品中, 木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷的量在 7、8 月份量高, 木犀草素的量在测定的 5 批样品中邢台、唐山的 7 月份量高, 石家庄、廊坊、承德的 9 月份量高。按雌、雄植株检测, 邯郸、邢台、廊坊、唐山、承德的雌株葎草中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量均比雄株中的量高, 木犀草苷平均量雌株约是雄株的 3 倍, 芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷和木犀草素平均量雌株约是雄株的 2 倍。

## 3 讨论

### 3.1 提取条件的选择

提取方法考察了加热回流提取<sup>[9-12]</sup>、酸水提取法<sup>[13-15]</sup>、超声提取法<sup>[16]</sup>及石油醚脱脂法<sup>[17-20]</sup>, 结果加热回流提取法可使大部分峰在色谱图中真实体现, 接着又考察了不同体积分数的甲醇、用量、回流时间和回流次数的影响, 结果方法确定为 70%甲醇 30 mL 回流提取 1 次, 时间为 1 h。

### 3.2 检测波长的选择

对木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素 3 种对照品溶液分别进行紫外全波长扫描, 结果最大吸收波长分别为 345、340、347 nm, 由于波长变化对芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷的吸收影响较大, 对木犀草苷、木犀草素的吸收影响不大, 因此选择

表 3 各样品的测定结果 ( $n = 3$ )

Table 3 Determination of three constituents in *H. scandens* ( $n = 3$ )

| 编号 | 木犀草苷/%  | 芹菜素-7- <i>O</i> - $\beta$ -D-葡萄糖苷/% | 木犀草素/%  |
|----|---------|-------------------------------------|---------|
| 1  | 0.005 3 | 0.000 8                             | 0.000 4 |
| 2  | 0.014 4 | 0.008 7                             | 0.000 3 |
| 3  | 0.160 7 | 0.041 1                             | 0.001 2 |
| 4  | 0.011 1 | 0.003 3                             | 0.000 5 |
| 5  | 0.086 0 | 0.025 3                             | 0.000 7 |
| 6  | 0.033 3 | 0.007 4                             | 0.000 2 |
| 7  | 0.180 9 | 0.028 5                             | 0.000 9 |
| 8  | 0.233 2 | 0.052 1                             | 0.001 8 |
| 9  | 0.090 5 | 0.044 0                             | 0.000 8 |
| 10 | 0.177 1 | 0.027 4                             | 0.001 8 |
| 11 | 0.199 4 | 0.044 2                             | 0.001 7 |
| 12 | 0.016 6 | 0.002 4                             | 0.000 6 |
| 13 | 0.014 4 | 0.008 7                             | 0.000 3 |
| 14 | 0.005 2 | 0.000 9                             | 0.000 3 |
| 15 | 0.023 1 | 0.004 2                             | 0.000 4 |
| 16 | 0.011 1 | 0.003 3                             | 0.000 5 |
| 17 | 0.033 9 | 0.007 7                             | 0.001 1 |
| 18 | 0.093 9 | 0.036 7                             | 0.000 6 |
| 19 | 0.180 9 | 0.028 5                             | 0.000 9 |
| 20 | 0.058 3 | 0.013 5                             | 0.002 5 |
| 21 | 0.186 4 | 0.065 8                             | 0.003 0 |
| 22 | 0.233 2 | 0.052 1                             | 0.001 8 |
| 23 | 0.010 9 | 0.012 8                             | 0.000 9 |
| 24 | 0.284 6 | 0.095 5                             | 0.000 8 |
| 25 | 0.165 0 | 0.062 0                             | 0.000 7 |
| 26 | 0.095 0 | 0.021 5                             | 0.000 9 |
| 27 | 0.003 7 | 0.000 5                             | 0.000 6 |
| 28 | 0.006 9 | 0.001 2                             | 0.000 0 |
| 29 | 0.014 0 | 0.006 5                             | 0.000 4 |
| 30 | 0.014 7 | 0.010 9                             | 0.000 3 |
| 31 | 0.103 2 | 0.017 7                             | 0.000 3 |
| 32 | 0.258 6 | 0.039 4                             | 0.001 5 |
| 33 | 0.004 5 | 0.009 4                             | 0.000 5 |
| 34 | 0.017 3 | 0.016 1                             | 0.001 3 |
| 35 | 0.021 9 | 0.009 5                             | 0.000 5 |
| 36 | 0.168 1 | 0.033 5                             | 0.001 4 |

340 nm 作为测定波长。

### 3.3 色谱柱的选择

实验过程中比较了 Agilent 5 TC-C<sub>18</sub> (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ), Brownlee Validated C<sub>18</sub> (250 mm $\times$

4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ), Kromasil 100Å C<sub>18</sub> (250 mm×4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ )。通过比较, 本实验研究予以采用 Agilent 5 TC-C<sub>18</sub> (250 mm×4.6 mm, 5  $\mu\text{m}$ ), 色谱柱能较好地将葎草药材中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素 3 种成分分离, 且峰形较好。

### 3.4 流动相系统的选择

实验中对比了甲醇-0.2%磷酸水溶液、乙腈-0.2%磷酸水溶液等流动相系统, 以甲醇-0.2%磷酸水溶液为流动相进行梯度洗脱, 特征峰出现的时间较晚, 且峰形稍有拖尾, 而以乙腈-0.2%磷酸水溶液为最后流动相系统可以将 3 种成分与杂质峰很好的分开, 且峰形较好, 分离度好, 基线漂移小, 因此以乙腈-0.2%磷酸水溶液为最后流动相系统。

综上所述, 本实验对河北产葎草药材中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素 3 种成分进行了测定研究, 结果表明, 该方法简便、准确、重复性好, 为有效地控制葎草药材的内在质量标准提供科学依据。

### 4 结论

本实验采用 HPLC 法同时测定葎草药材中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量, 样品分析结果好, 建立了一个快速、准确的测定方法, 可用于葎草药材中 3 种有效成分的测定。

本实验结果表明, 河北省不同产地葎草中木犀草苷、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷、木犀草素的量存在较大差异, 同一产地不同采收月份 3 种成分的量也存在动态变化, 同一产地雌株、雄株中的量同样也存在差异性, 表明环境因素、采收时间、药材中雌株和雄株比例也可能是造成药用植物中有效成分量差异的原因, 本研究为葎草资源的深度开发提供了参考。

### 参考文献

- [1] 候宽昭. 中国种子植物科属词典 [M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 (第 23 卷. 第 1 分册) [M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [3] 中国药材公司. 中国中药资源志要 [M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [4] 尹海波, 王 颖, 郑太坤, 等. 中国葎草属植物的研究进展 [J]. 辽宁中医学院学报, 2001, 3(1): 60.
- [5] 曹运记, 李天磊, 潘卫东, 等. 葎草化学成分研究 [J]. 中草药, 2011, 42(9): 1692-1695.
- [6] 李俊婕, 王晓静, 付义成. 葎草化学成分的研究 [J]. 食品与药品, 2008, 10(5): 5.
- [7] 陈再兴, 陈佳琪, 朱 旭, 等. 不同季节的葎草中木犀草素-7-*O*-D-葡萄糖苷和大波斯菊苷的含量测定 [J]. 天津中医药, 2010, 27(1): 74-76.
- [8] 曹纬国, 陶燕铎, 张 丹, 等. 葎草中总黄酮与木犀草素含量的季节动态变化 [J]. 西北林学院学报, 2010, 25(6): 134-137.
- [9] 喻 微, 赵留存, 吴家红, 等. HPLC 法测定黔今葎草中木犀草苷的含量 [J]. 贵阳中医学院学报, 2014, 36(5): 38-41.
- [10] 何燕宁, 赵引利, 杨冬丽, 等. 河北不同产地葎草 HPLC 特征图谱对比研究 [J]. 中草药, 2016, 47(10): 1775-1779.
- [11] 邹素华, 刘太宇. 葎草不同生长月份营养成分及总黄酮含量的动态变化 [J]. 中国畜牧兽医, 2010, 37(5): 21-24.
- [12] 丁 勇, 王新风, 杨 芳. 葎草的黄酮含量测定及抗氧化性研究 [J]. 江苏中医药, 2009, 41(2): 55-57.
- [13] 韩 炜, 杨玉林, 康廷国. HPLC 法测定红花地上部分中木犀草苷和木犀草素的含量 [J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(6): 1315-1317.
- [14] 尹海波, 康廷国, 王 冰, 等. 正交实验法优选葎草的提取工艺 [J]. 中药材, 2005, 28(12): 1112-1113.
- [15] 张 丹, 曹纬国, 王 刚. 西南地区不同居群葎草中总黄酮与木犀草素的含量分析 [J]. 时珍国医国药, 2010, 21(8): 1934-1936.
- [16] 陈伟光, 盛 静. 葎草叶总黄酮的测定及最佳采收期研究 [J]. 中草药, 2008, 39(1): 120-122.
- [17] 陈再兴, 孟 舒, 朱 旭, 等. 葎草不同部位中木犀草素-7-*O*- $\beta$ -D-葡萄糖苷和大波斯菊苷的含量测定 [J]. 中国药事, 2011, 25(6): 547-549.
- [18] 芦金清, 裴学军, 吕 翼. 聚酰胺薄层扫描法测定金菊花中木犀草素的含量 [J]. 湖北中医学院学报, 2002, 4(1): 27-28.
- [19] 石秀梅, 刘 璇, 刘佳维. 葎草不同部位总黄酮含量的测定 [J]. 中华中医药学刊, 2012, 30(11): 2545-2546.
- [20] 孟晓岩, 丁 勇. 沈阳北陵地区葎草不同部位总黄酮含量考察 [J]. 实用药物与临床, 2012, 15(5): 288-289.