

## HPLC 测定黄芩中 6 个成分的含量

侯学智, 张振秋\*, 尤春雪, 谢剑琳, 李妍, 王美(辽宁中医药大学药学院, 辽宁 大连 116600)

**摘要:** 目的 建立高效液相色谱法对黄芩中 6 个成分(黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A)的含量分析方法。方法 采用 Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub>(250 mm×4.6 mm, 5 μm)色谱柱, 以乙腈(A)-0.3%磷酸三乙胺(B)为流动相, 梯度洗脱, 检测波长为 275 nm, 流速 1.0 mL·min<sup>-1</sup>, 柱温 30 ℃。结果 黄芩中的 6 个成分黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 进样量分别在 0.416 7~4.167 μg( $r=0.999\ 2$ )、0.078 15~0.781 5 μg( $r=0.999\ 5$ )、0.053 21~0.532 1 μg( $r=0.999\ 3$ )、0.016 36~0.163 6 μg( $r=0.999\ 3$ )、0.001 160~0.011 60 μg( $r=0.999\ 1$ )、0.010 46~0.104 6 μg( $r=0.999\ 4$ ) 范围内呈良好线性关系; 平均回收率( $n=5$ )分别为 99.4%、100.1%、99.9%、100.2%、100.4%、100.1%, RSD 分别为 1.9%、2.2%、2.3%、1.6%、2.2%、2.1%。结论 该方法准确可靠、重复性好, 为黄芩质量综合评价提供了科学依据。

**关键词:** 黄芩; 黄芩苷; 汉黄芩苷; 黄芩素; 汉黄芩素; 白杨素; 千层纸素 A; 高效液相色谱法; 含量测定

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2012)11-1010-05

### Determination of Six Constituents in *Scutellaria Baicalensis* Georgi by HPLC

HOU Xuezhi, ZHANG Zhenqiu\*, YOU Chunxue, XIE Jianlin, LI Yan, WANG Mei(College of Pharmacy, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Dalian 116600, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To develop an HPLC method for determination of six indicative components(baicalin, wogonoside, baicalein, wogonin, chrysin, oroxylin-A) in *Scutellaria baicalensis* Georgi. **METHODS** Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub>(250 mm×4.6 mm, 5 μm)was adopted; the mobile phase was acetonitrile(A)-0.3% phosphoric acid-triethylamine (B) with gradient elution, and the detection wavelength was set at 275 nm, and flow rate was 1.0 mL·min<sup>-1</sup> with the column temperature of 30 ℃. **RESULTS** The content of six elements in *Scutellaria baicalensis* Georgi was stable. The method had a good linearity in the ranges of 0.416 7~4.167 μg( $r=0.999\ 2$ ) for baicalin, 0.078 15~0.781 5 μg( $r=0.999\ 5$ ) for wogonoside, 0.053 21~0.532 1 μg( $r=0.999\ 3$ ) for baicalein, 0.016 36~0.163 6 μg( $r=0.999\ 3$ ) for wogonin, 0.001 160~0.011 60 μg( $r=0.999\ 1$ ) for chrysin, 0.010 46~0.104 6 μg( $r=0.999\ 4$ ) for oroxylin-A. The average recoveries( $n=5$ ) were 99.4%,100.1%, 99.9%, 100.2%, 100.4%, 100.1%, respectively with RSDs of the recoveries were 1.9%, 2.2%, 2.3%, 1.6%, 2.2%, 2.1%, respectively. **CONCLUSION** This method is accurate, simple and practical, and may be used to control quality of *Scutellaria baicalensis* Georgi.

**KEY WORDS:** *Scutellaria baicalensis* Georgi; baicalin; wogonoside; baicalein; wogonin; chrysin; oroxylin-A; HPLC; assay

黄芩为唇形科植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根, 收载于中国药典 2010 年版(一部), 味苦, 寒, 归肺、胆、脾、大肠、小肠经; 具有清热燥湿, 泻火解毒, 止血, 安胎的功效; 用于湿温、暑湿, 胸闷呕恶, 湿热痞满, 泻痢, 黄疸, 肺热咳嗽, 高热烦渴, 血热吐衄, 痈肿疮毒, 胎动不安<sup>[1]</sup>。其中白杨素(chrysin), 又名白杨黄素, 具有显著的抗氧化、抗病毒、抗菌、抗炎、抗过敏和抗癌等多种药理作用<sup>[2]</sup>; 千层纸素 A 具有抗菌和抗病毒活性等药理作用<sup>[3]</sup>。中国药典 2010 年版(一部)黄芩项下对黄芩苷进行了含量测定。已

有报道采用高效液相色谱法测定不同炮制品中黄芩苷、黄芩素、汉黄芩苷、汉黄芩素 4 种指标性成分的含量<sup>[4-5]</sup>。未见采用 HPLC 同时测定黄芩中 6 个成分含量的研究, 笔者建立了 HPLC 同时测定黄芩中黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 等 6 个成分的含量, 此方法简便、准确、稳定、重复性好, 为黄芩质量综合评价提供了科学依据。

### 1 仪器与试剂

Agilent 1100 型高效液相色谱仪(美国 Agilent 公司, 仪器编号: 20041191 DE43607375, 配置四

基金项目: 辽宁省教育厅课题—中药材品质评价体系研究(2008S145)

作者简介: 侯学智, 男, 硕士生 Tel: (0411)87586110 E-mail: 83098996@qq.com  
(0411)87586058 E-mail: zhangzhenqiu@sina.com

\*通信作者: 张振秋, 男, 博士后, 教授 Tel:

元梯度泵、在线脱气机、VWD 检测器); AS3120A 超声提取器(天津奥特赛恩斯仪器有限公司); 2140 型电子分析天平(上海奥豪斯公司), METTLER AB135-S 十万分之一电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司); U-3010 型紫外-可见分光光度计(日立公司)。

黄芩苷对照品(批号: 110715-200413)、汉黄芩素对照品(批号: 111514-200403)、白杨素对照品(批号: 111701-200403)均购于中国食品药品检定研究院,纯度均为 98%;黄芩素对照品(批号: 100827)购于天津一方科技有限公司,纯度为 98%;汉黄芩苷对照品(批号: 100427)购于上海融禾科技有限公司,纯度为 98%;千层纸素 A 对照品(批号: 100826)购于上海源叶生物科技有限公司,纯度为 98%。甲醇、乙腈均为色谱纯,水为重蒸馏水,其他试剂均为分析纯。黄芩饮片经辽宁中医药大学李峰教授鉴定为黄芩(*Scutellaria baicalensis* Georgi)的干燥根,来源见表 3。

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件

采用 Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub>(250 mm × 4.6 mm, 5 μm)色谱柱,以乙腈(A)-0.3%磷酸三乙胺(B)为流动相,梯度洗脱(0~20 min, 13%A→18%A, 87%B→82%B; 20~40 min, 18%A→20%A, 82%B→80%B; 40~60 min, 20%A→20%A, 80%B→80%B; 60~75 min, 20%A→25%A, 80%B→75%B; 75~90 min, 25%A→30%A, 75%B→70%B; 90~105 min, 30%A→35%A, 70%B→65%B),检测波长为 275 nm,流速为 1.0 mL·min<sup>-1</sup>,柱温为 30 ℃。在该色谱条件下,理论塔板数以黄芩苷计不低于 35 000,分离度>1.5。混合对照品溶液和供试品溶液色谱图见图 1。

### 2.2 对照品溶液的制备

**2.2.1 对照品储备液的制备** 精密称取对照品黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 适量,加甲醇分别制成每 1mL 含黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 各 0.463 0, 0.521 0, 0.313 0, 0.496 0, 0.483 0, 0.523 0 mg 的对照品储备液。

**2.2.2 混合对照品溶液的制备** 分别精密量取黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 对照品储备液适量,加甲醇制成每 1 mL 含黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 分别为 208.0, 39.10, 26.60, 8.180, 0.580, 5.230 μg 的混合对照品溶液。

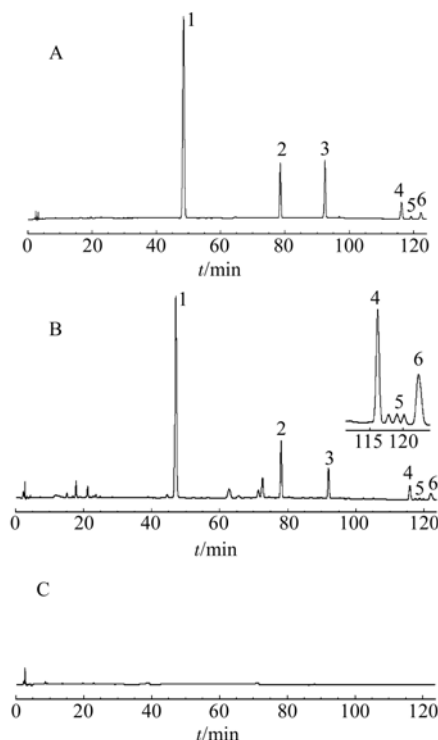


图 1 高效液相色谱图

A-混合对照品溶液; B-药材提取物供试品溶液; C-空白溶剂; 1-黄芩苷; 2-汉黄芩苷; 3-黄芩素; 4-汉黄芩素; 5-白杨素; 6-千层纸素 A

### Fig 1 Chromatograms of HPLC

A-a mixture solution of standards; B-testing solution of combination extracts; C-blank solvent; 1-baicalin; 2-wogonoside; 3-baicalein; 4-wogonin; 5-chrysin; 6-oroxylin-A

### 2.3 供试品溶液的制备

取黄芩饮片约 0.2 g(粉碎,过 4 号筛),精密称定,置圆底烧瓶中,加 70%乙醇 12 mL,回流提取 3 h,滤过。同法提取 3 次,合并滤液,置 50 mL 量瓶中,放冷,加 70%乙醇稀释至刻度,摇匀;精密量取 4.50 mL 移至 10 mL 量瓶中,加 70%乙醇至刻度,摇匀,0.45 μm 微孔滤膜滤过,取续滤液,即得。

### 2.4 黄芩线性范围的考察

精密吸取“2.2.2”项下混合对照品溶液 2, 4, 8, 12, 16, 20 μL,按“2.1”项下色谱条件进样测定。以峰面积(Y)为纵坐标,进样量(X, μg)为横坐标,绘制标准曲线,得黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 的回归方程见表 1。

### 2.5 仪器适应性试验

精密吸取同一供试品溶液 10 μL,连续进样 5 次,测得黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 峰面积的 RSD 分别为 0.8%, 0.7%, 0.8%, 1.4%, 0.9%, 2.2%。结果表明,仪器精密度良好。

表 1 黄芩中 6 个成分的标准曲线方程、相关系数和线性范围

Tab 1 Regression equations, correlation coefficients and linear ranges of six compounds in *Scutellaria baicalensis* Georgi

| 成 分    | 标准曲线方程                                  | <i>r</i> | 线性范围/ $\mu\text{g}$                           |
|--------|-----------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
| 黄芩苷    | $Y=3.21\times 10^3X-5.55\times 10^2$    | 0.999 2  | 0.4167~4.167                                  |
| 汉黄芩苷   | $Y=3.61\times 10^3X-1.44\times 10^2$    | 0.999 5  | $7.815\times 10^{-2}\sim 7.815\times 10^{-1}$ |
| 黄芩素    | $Y=6.37\times 10^3X-2.27\times 10^2$    | 0.999 3  | $5.321\times 10^{-2}\sim 5.321\times 10^{-1}$ |
| 汉黄芩素   | $Y=7.84\times 10^3X-8.57\times 10^1$    | 0.999 3  | $1.636\times 10^{-2}\sim 1.636\times 10^{-1}$ |
| 白杨素    | $Y=4.74\times 10^3X+9.10\times 10^{-1}$ | 0.999 1  | $1.160\times 10^{-3}\sim 1.160\times 10^{-2}$ |
| 千层纸素 A | $Y=5.46\times 10^3X-3.77\times 10^1$    | 0.999 4  | $1.046\times 10^{-2}\sim 1.046\times 10^{-1}$ |

## 2.6 稳定性试验

取同一供试品溶液,分别在 0, 2, 4, 8, 12 h 进样 10  $\mu\text{L}$ ,测得黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 峰面积的 RSD 分别为 1.1%, 1.3%, 1.1%, 2.0%, 1.8%, 1.8%。结果表明供试品溶液中上述 6 个成分在 12 h 内稳定性良好。

## 2.7 重复性试验

取黄芩粉末样品 5 份,每份约 0.2 g,精密称定,按“2.3”项下方法平行制备成供试品溶液,分别进样 10  $\mu\text{L}$  进行测定。结果黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 含量平均值( $n=5$ )分别为 126.0, 23.58, 12.68, 4.017, 0.382 7, 3.454  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , RSD 分别为 0.7%, 1.3%, 1.1%, 1.3%, 1.4%, 2.6%。

## 2.8 加样回收率试验

取已知含量(黄芩苷 127.5  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 、汉黄芩苷 23.48  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 、黄芩素 12.64  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 、汉黄芩素 3.943  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 、白杨素 0.385 2  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 、千层纸素 A 3.505  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ )的黄芩粉末样品 9 份,每份约 0.1 g,精密称定,按照低、中、高浓度精密加入一定量对照品溶液,制成加标样品各 3 份,按“2.3”项下方法操作,制备供试品溶液,在“2.1”项下色谱条件分别进样 10  $\mu\text{L}$  进行测定,计算回收率。结果黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 平均回收率( $n=5$ )分别为 100.2%, 100.6%, 100.1%, 100.5%, 100.5%, 99.4%, RSD 分别为 2.1%, 2.2%, 1.9%, 1.6%, 1.9%, 1.3%, 结果见表 2。

## 2.9 样品的含量测定

取所收集商品地的黄芩粉末约 0.2 g,精密称定,按“2.2”项下方法制备供试品溶液,按“2.3”项下色谱条件分别进样 10  $\mu\text{L}$  进行测定,外标法计

算样品中 6 种指标性成分的含量,结果见表 3。

## 3 讨论

### 3.1 供试品溶液的制备

文献报道黄芩中主要活性成分为黄酮类化合物<sup>[6-8]</sup>,并且黄芩苷为 5,6-二羟基黄酮-7-O- $\beta$ -D-葡萄糖醛酸、汉黄芩苷为 5-羟基-8-甲氧基黄酮-7-O- $\beta$ -D-葡萄糖醛酸、黄芩素为 5,6,7-三羟基黄酮、汉黄芩素为 5,7-二羟基-8-甲氧基黄酮、白杨素为 5,7-二羟基黄酮、千层纸素 A 为 5,7-二羟基-6-甲氧基黄酮,鉴于中药材所含成分复杂,其药效可能是各成分的综合作用,因此仅用某一个成分作为指标衡量中药材的质量是不完善的,所以本实验以黄芩中 6 个黄酮类成分的含量为评价指标,采用加权系数综合评分法进行数据分析(权重系数为 0.166),在提取溶剂的选择上,本实验分别考察了乙醇、甲醇、水、醋酸乙酯、丙酮,结果表明乙醇的提取效果最好;在提取方法的选择上,分别考察了回流提取、超声提取 2 种提取方式,结果发现,回流提取的提取效果最高。在此基础上,采用  $L_9(3^4)$  正交试验法,选择乙醇浓度、溶剂倍量、提取时间、提取次数 4 个因素,进行 3 个水平考察,以黄芩中 6 个成分的含量为评价指标,采用加权系数综合评分法进行数据分析(权重系数为 0.166),最终确定 70%乙醇,60 倍量,回流提取 3 次,每次 3h 为最佳提取方法。

### 3.2 检测波长的选择

本实验建立了 HPLC 测定黄芩中 6 个成分的含量。于 200~400 nm 波长范围内进行 UV 全波长扫描,测定指标性成分最大吸收波长。6 个成分的具体检测波长如下:黄芩苷为 277 nm、汉黄芩苷为 274 nm、黄芩素为 275 nm、汉黄芩素为 276 nm、白杨素为 268 nm、千层纸素 A 为 271 nm,所以黄芩的检测波长为 275 nm。

表2 黄芩样品中6个成分的加样回收率试验结果(n=9)

Tab 2 Recovery test results of six elements in *Scutellaria baicalensis* Georgi(n=9)

| 成分     | 称样量/g   | 样品中含量/mg | 加入量/mg   | 实测总量/mg  | 回收率/% | 平均回收率/% | RSD/% |
|--------|---------|----------|----------|----------|-------|---------|-------|
| 黄芩苷    | 0.101 4 | 12.93    | 5.556    | 18.51    | 100.4 | 100.2   | 2.1   |
|        | 0.100 9 | 12.86    | 5.556    | 18.60    | 103.2 |         |       |
|        | 0.101 0 | 12.88    | 5.556    | 18.39    | 99.3  |         |       |
|        | 0.101 1 | 12.89    | 6.945    | 19.98    | 102.1 |         |       |
|        | 0.101 3 | 12.92    | 6.945    | 19.67    | 97.3  |         |       |
|        | 0.100 5 | 12.81    | 6.945    | 19.63    | 98.2  |         |       |
|        | 0.101 5 | 12.94    | 8.334    | 21.23    | 99.5  |         |       |
|        | 0.100 9 | 12.86    | 8.334    | 21.39    | 102.3 |         |       |
|        | 0.100 8 | 12.85    | 8.334    | 21.28    | 101.1 |         |       |
| 汉黄芩苷   | 0.101 4 | 2.381    | 1.042    | 3.444    | 102.1 | 100.6   | 2.2   |
|        | 0.100 9 | 2.369    | 1.042    | 3.419    | 100.8 |         |       |
|        | 0.101 0 | 2.371    | 1.042    | 3.400    | 98.7  |         |       |
|        | 0.101 1 | 2.374    | 1.302    | 3.662    | 98.9  |         |       |
|        | 0.101 3 | 2.378    | 1.302    | 3.649    | 97.6  |         |       |
|        | 0.100 5 | 2.360    | 1.302    | 3.703    | 103.2 |         |       |
|        | 0.101 5 | 2.383    | 1.562    | 3.966    | 101.3 |         |       |
|        | 0.100 9 | 2.369    | 1.562    | 3.994    | 104.0 |         |       |
|        | 0.100 8 | 2.367    | 1.562    | 3.912    | 98.9  |         |       |
| 黄芩素    | 0.101 4 | 1.282    | 0.626 0  | 1.902    | 99.1  | 100.1   | 1.9   |
|        | 0.100 9 | 1.275    | 0.626 0  | 1.904    | 100.5 |         |       |
|        | 0.101 0 | 1.277    | 0.626 0  | 1.916    | 102.1 |         |       |
|        | 0.101 1 | 1.278    | 0.782 5  | 2.046    | 98.2  |         |       |
|        | 0.101 3 | 1.280    | 0.782 5  | 2.051    | 98.5  |         |       |
|        | 0.100 5 | 1.270    | 0.782 5  | 2.077    | 103.1 |         |       |
|        | 0.101 5 | 1.283    | 0.939 0  | 2.242    | 102.1 |         |       |
|        | 0.100 9 | 1.275    | 0.939 0  | 2.206    | 99.1  |         |       |
|        | 0.100 8 | 1.274    | 0.939 0  | 2.197    | 98.3  |         |       |
| 汉黄芩素   | 0.101 4 | 0.399 8  | 0.317 4  | 0.713 8  | 98.9  | 100.5   | 1.6   |
|        | 0.100 9 | 0.397 8  | 0.317 4  | 0.722 0  | 102.1 |         |       |
|        | 0.101 0 | 0.398 2  | 0.317 4  | 0.718 8  | 101.0 |         |       |
|        | 0.101 1 | 0.398 6  | 0.396 8  | 0.804 2  | 102.2 |         |       |
|        | 0.101 3 | 0.399 4  | 0.396 8  | 0.790 7  | 98.6  |         |       |
|        | 0.100 5 | 0.396 3  | 0.396 8  | 0.799 4  | 101.6 |         |       |
|        | 0.101 5 | 0.400 2  | 0.476 2  | 0.866 4  | 97.9  |         |       |
|        | 0.100 9 | 0.397 8  | 0.476 2  | 0.879 7  | 101.2 |         |       |
|        | 0.100 8 | 0.397 4  | 0.476 2  | 0.877 9  | 100.9 |         |       |
| 白杨素    | 0.101 4 | 0.039 06 | 0.030 91 | 0.070 34 | 101.2 | 100.5   | 1.9   |
|        | 0.100 9 | 0.038 87 | 0.030 91 | 0.069 56 | 99.3  |         |       |
|        | 0.101 0 | 0.038 90 | 0.030 91 | 0.069 35 | 98.5  |         |       |
|        | 0.101 1 | 0.038 94 | 0.038 64 | 0.076 96 | 98.4  |         |       |
|        | 0.101 3 | 0.039 02 | 0.038 64 | 0.078 86 | 103.1 |         |       |
|        | 0.100 5 | 0.038 71 | 0.038 64 | 0.076 73 | 98.4  |         |       |
|        | 0.101 5 | 0.039 10 | 0.046 37 | 0.086 53 | 102.3 |         |       |
|        | 0.100 9 | 0.038 87 | 0.046 37 | 0.085 98 | 101.6 |         |       |
|        | 0.100 8 | 0.038 83 | 0.046 37 | 0.086 17 | 102.1 |         |       |
| 千层纸素 A | 0.101 4 | 0.355 4  | 0.251 0  | 0.604 4  | 99.2  | 99.4    | 1.3   |
|        | 0.100 9 | 0.353 6  | 0.251 0  | 0.600 9  | 98.5  |         |       |
|        | 0.101 0 | 0.354 0  | 0.251 0  | 0.607 0  | 100.8 |         |       |
|        | 0.101 1 | 0.354 4  | 0.313 8  | 0.670 0  | 100.6 |         |       |
|        | 0.101 3 | 0.355 0  | 0.313 8  | 0.659 8  | 97.1  |         |       |
|        | 0.100 5 | 0.352 2  | 0.313 8  | 0.663 2  | 99.1  |         |       |
|        | 0.101 5 | 0.355 8  | 0.376 6  | 0.736 8  | 101.2 |         |       |
|        | 0.100 9 | 0.353 6  | 0.376 6  | 0.724 6  | 98.5  |         |       |
|        | 0.100 8 | 0.353 3  | 0.376 6  | 0.728 0  | 99.5  |         |       |

表 3 不同商品地黄芩含量测定结果( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ,  $n=3$ )

Tab 3 The determination results of six elements in *Scutellaria baicalensis* Georgi from different market( $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ ,  $n=3$ )

| 来源   | 收集时间   | 黄芩苷   | 汉黄芩苷  | 黄芩素   | 汉黄芩素  | 白杨素     | 千层纸素 A |
|------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|
| 北 京  | 2011.8 | 122.4 | 22.25 | 16.12 | 4.719 | 0.329 5 | 3.110  |
| 上 海  | 2011.8 | 131.3 | 28.33 | 5.341 | 2.362 | 0.163 8 | 2.050  |
| 江 苏  | 2011.8 | 86.1  | 18.54 | 24.59 | 5.631 | 0.318 8 | 2.603  |
| 云 南  | 2011.8 | 118.3 | 24.61 | 9.42  | 2.577 | 0.186 1 | 1.393  |
| 浙 江  | 2011.8 | 114.0 | 18.14 | 12.85 | 3.520 | 0.270 7 | 2.715  |
| 山 东  | 2011.8 | 82.8  | 16.96 | 13.62 | 4.701 | 0.328 0 | 2.370  |
| 河 北  | 2011.8 | 145.3 | 25.15 | 6.678 | 2.284 | 0.181 3 | 2.065  |
| 内蒙古  | 2011.7 | 99.0  | 21.09 | 11.95 | 3.088 | 0.263 9 | 2.285  |
| 福 建  | 2011.8 | 81.9  | 15.89 | 27.91 | 8.020 | 0.514 3 | 3.628  |
| 吉 林  | 2011.8 | 89.3  | 20.20 | 18.50 | 5.127 | 0.327 2 | 3.588  |
| 辽宁 1 | 2011.5 | 125.5 | 23.81 | 12.45 | 3.977 | 0.387 6 | 3.557  |
| 辽宁 2 | 2011.5 | 126.0 | 23.05 | 12.75 | 4.060 | 0.386 1 | 3.454  |
| 辽宁 3 | 2011.5 | 127.5 | 23.48 | 12.64 | 3.943 | 0.385 2 | 3.505  |

### 3.3 测定结果分析

采用本研究建立的方法对一批药材 10 个不同商品地的黄芩饮片进行了含量测定。结果表明, 6 个指标性成分之间含量差别较大, 黄芩苷的含量为  $81.9\sim145.3\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , 汉黄芩苷的含量为  $15.89\sim28.33\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , 黄芩素的含量为  $5.341\sim27.91\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , 汉黄芩素的含量为  $2.284\sim8.02\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , 白杨素的含量为  $0.163\ 8\sim0.514\ 3\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , 千层纸素 A 的含量为  $1.393\sim3.628\text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 。中国药典 2010 年版规定黄芩饮片中黄芩苷的含量 $>8.0\%$ , 结合本实验研究数据表明, 这批药材不同商品地的黄芩饮片黄芩苷含量均符合药典要求; 但本实验采用加权系数综合评分法进行数据分析(每个成分权重系数为 0.166), 用以全面评价黄芩饮片的质量, 结果发现这批药材各商品地黄芩饮片质量差异较大。本实验建立了 HPLC 同时测定黄芩中 6 个成分的含量, 丰富了中国药典 2010 年版测定黄芩中黄芩苷含量的质量控制方法, 为全面评价黄芩质量提供依据。

本实验采用 HPLC 同时测定黄芩中黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、白杨素、千层纸素 A 6 个成分的含量, 具有操作简单、结果准确等优点, 为黄芩质量综合评价提供了科学依据。

### REFERENCES

- [1] Ch.P(2010) Vol I (中国药典 2010 年版. 一部) [S]. 2010: 282-283.
- [2] ZHANG Z T, CHEN L L. Synthesis of chrysin derivatives and their interaction with DNA [J]. Acta Pharm Sin(药学报), 2007, 42(5): 492-496.
- [3] ZHOU X Q, ZHANG Q Y, LIANG H. The main components of the radix of flavonoid content analysis [J]. China J Chin Mater Med(中国中药杂志), 2009, 34(22): 1910-1915.
- [4] WANG X, ZHANG X, LIAO X J. Study on content determination of Baicalin from extract powder of *Scutellaria baicalensis* Georgiby different extraction technique [J]. Chin J Mod Drug Appl(中国现代药物应用), 2008, 2(9): 10-11.
- [5] SONG J, ZHANG X W, ZHENG L, et al. HPLC determination of three flavonoids ingredients in *cutellaria baicalensis* Georgiby and its processed products HPLC [J]. J Chin Med Mater(中药材), 2009, 32(10): 1522-1524.
- [6] MA S C, DU J, BUT PP, et al. Antiviral Chinese medicinal herbs against respiratory syncytial virus [J]. J Ethnopharmacol, 2002, 79(2): 205-211.
- [7] CHUNG C P, PARK J B, BAE K H. Pharmacological effects of meth-anolic extract from the root of *Scutellaria baicalensis* and its flavonoids on human gingival fibroblast [J]. Planta Med, 1995, 61(2): 150-153.
- [8] CHANG W H, CHEN C H, LU F J. Different effects of Baicalein, baicalin and wogonin on mitochondrial function, glutathione content and cell cycle progression in human hepatoma cell lines [J]. Planta Med, 2002, 68(2): 128-132.

收稿日期: 2012-01-10