

天麻中 6 种天麻素类成分一测多评分析法的建立

王 信¹, 王 徽¹, 杨 飞², 辛义周¹, 刘天易¹, 曹广尚^{1*}, 马传江^{1*}

1. 山东中医药大学附属医院 国家中医药管理局中药制剂三级实验室 山东省中药临方炮制研究所 山东省医疗机构中药制剂研发中心, 山东 济南 250011

2. 山东中医药大学, 山东 济南 250355

摘 要: **目的** 建立天麻药材中天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 6 种天麻素类成分的一测多评测定方法。**方法** 采用 Agilent Zorbax SB-C₁₈ (250 mm×4.6 mm, 5 μm) 色谱柱, 以乙腈 (A)-0.05% 磷酸水溶液 (B) 为流动相, 梯度洗脱, 0~5 min, 2% A; 5~20 min, 2%~30% A, 20~25 min, 30%~2% A, 检测波长 220 nm, 体积流量 1.0 mL/min, 柱温 25 °C。以天麻素为内参物, 分别建立对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 的相对校正因子, 利用该相对校正因子计算其他 5 种成分的量, 同时利用外标法测定天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 的量, 比较 2 种测定方法的差异, 验证一测多评法的可行性和准确性。**结果** 在线性范围内, 天麻素与对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 的相对校正因子分别为 0.663、1.278、1.435、1.389、1.591, 在不同实验条件下相对校正因子重现性良好, 6 种天麻素类成分的计算值与实测值无显著性差异。**结论** 一测多评法测定天麻药材中 6 种天麻素类成分准确且可行, 可用于天麻药材的质量控制。

关键词: 天麻; 一测多评; 天麻素; 对羟基苯甲醇; 巴利森苷 A; 巴利森苷 B; 巴利森苷 C; 巴利森苷 E

中图分类号: R286.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2018)03-0694-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.03.027

Determination of six ingredients of gastrodin from *gastrodia elata* with quantitative analysis of multi-components by single marker

WANG Xin¹, WANG Hui¹, YANG Fei², XIN Yi-zhou¹, LIU Tian-yi¹, CAO Guang-shang¹, MA Chuan-jiang¹

1. Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Grade Three Laboratory of Traditional Chinese Medicine Preparation of State Administration of Traditional Chinese Medicine, Shandong Institute of Prescription-based Processing of Traditional Chinese Medicine, Shandong Research Center of Traditional Chinese Medicine Preparation for Medical Institutions, Jinan 250011, China

2. Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250355, China

Abstract: Objective To establish a quantitative analysis of multi-components by single marker (QAMS) for determining contents of six gastrodin compositions in *Gastrodia elata*, gastrodin, *p*-hydroxybenzyl alcohol, parishin A, parishin B, parishin C and parishin E. **Methods** Separation was carried out on Agilent Zorbax SB-C₁₈ Column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm) by using acetonitrile (A)-0.05% Phosphoric acid aqueous solution (B) as the mobile phase, and a linear gradient elution was employed (0—5 min, 2% A, 5—20 min, 2%—30% A, 20—25 min, 30%—2% A) with detection wavelength at 220 nm, flow velocity at 1.0 mL/min and column temperature at 25 °C. Five relative correction factors (RCFs) of the five compositions using gastrodin as the internal standard were applied to determine their contents in all samples. It was established to determine the contents of gastrodin, *p*-hydroxybenzyl alcohol, parishin A, parishin B, parishin C, parishin E by the external standard method (ESM) at the same time. The feasibility and accuracy of QAMS method were verified by comparing the content results determined by ESM and QAMS. **Results** Within the linear range, the RCFs of gastrodin, *p*-hydroxybenzyl alcohol, parishin A, parishin B, parishin C, parishin E were 0.663, 1.278, 1.435 and 1.591, respectively, with good repeatability in different experimental conditions. There was no significant difference between the QAMS method and ESM method. **Conclusion** The QAMS method is feasible and accurate for the determination of the six chemical compositions, and which can be used for quality control of *G. elata*.

收稿日期: 2017-06-12

基金项目: 山东省中药炮制技术传承基地建设项目; 山东省中医药科技发展计划项目 (2017-084); “重大新药创制”科技重大专项 (2012ZX09102201-004)

作者简介: 王 信, 药师, 研究方向为中药新药与中药炮制原理的研究。E-mail: wangxin470920844@126.com

*通信作者 曹广尚, 主管药师, 研究方向为中药新药与中药炮制原理的研究。E-mail: cgs198041@163.com

马传江, 副教授, 副主任药师, 研究方向为中药质量控制研究。E-mail: mcj77777@163.com

Key words: *Gastrodia elata* Bl.; quantitative analysis of multi-components by single marker; gastrodin; *p*-hydroxybenzyl alcohol; parishin A; parishin B; parishin C; parishin E

天麻为兰科植物天麻 *Gastrodia elata* Bl. 的干燥块茎，具有平抑肝阳、祛风通络的功效^[1]。目前一般认为天麻素是天麻重要的活性成分。近年来的研究发现天麻还具有增智、健脑等神经保护作用，对老年痴呆症有一定的疗效^[2-3]，现代药理研究表明，天麻中的巴利森苷 C、巴利森苷 B 等成分对东莨菪碱所致学习记忆障碍以及血管性痴呆造成的学习记忆障碍等具有显著的改善作用^[4]，具有较大的研究价值和开发潜力。

一测多评法是以样品中某一典型组分为内标，建立该组分与其他组分之间的相对校正因子 (f)，通过 f 计算其他组分的量^[5]。目前一测多评法研究方法体系已日益完善成熟，已成功运用于大枣、姜黄、五味子、延胡索、款冬花、黄连、银杏叶片等药材和成方制剂的质量控制^[6-14]，目前有研究采用外标法对天麻中天麻素、巴利森苷 A 等成分进行测定^[15]，但未见一测多评法测定天麻中天麻素、巴利森苷 A 等 6 种天麻素类成分量的报道，同时巴利森苷 C、巴利森苷 E 等对照品存在制备成本较高且稳定性差等问题，因此本研究建立天麻中 6 种天麻素类成分的一测多评法，为天麻药材的质量控制和标准提高提供依据。

1 材料

Agilent 1260 型高效液相色谱仪 (安捷 Agilent 有限公司); AB135-S 型十万分之一天平 (瑞士梅特勒-托利多仪器有限公司); EP214C 型万分之一电子天平 (瑞士梅特勒-托利多仪器有限公司); KQ-250 型超声波清洗器 (昆山市超声仪器有限公司)。

对照品天麻素 (批号 110807-201306) 购自中国食品药品检定研究院; 巴利森苷 A (批号 PRF7070742)、B (批号 PRF7070743)、C (批号 15122012)、E (批号 PRF16011523)，质量分数均 $\geq 98\%$ ，均购自成都普瑞法科技开发有限公司; 对羟基苯甲醇 (批号 A11A6L1，质量分数 $\geq 98\%$)，购自上海源叶生物科技有限公司。乙腈、磷酸为色谱纯，水为纯化水，其他试剂均为分析纯。从全国各地收集 15 批次天麻，经山东中医药大学药学院李峰教授鉴定为兰科植物天麻 *Gastrodia elata* Bl. 的块茎，见表 1。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

色谱柱: Agilent Zorbax SB-C₁₈ 柱 (250 mm ×

表 1 样品信息

Table 1 Information of samples

批号	产地	批号	产地
150425	安徽	160506	湖北
160421	安徽	160709	吉林
160918	安徽	160209	河南
150614	陕西	160814	河南
160712	陕西	161015	云南
160842	四川	161012	贵州
161112	四川	161118	贵州
160729	四川		

4.6 mm, 5 μ m); 流动相为乙腈 (A) -0.05% 磷酸水溶液 (B)，采用梯度洗脱: 0~5 min, 2% A; 5~20 min, 2%~30% A; 20~25 min, 30%~2% A; 检测波长 220 nm; 体积流量 1.0 mL/min; 柱温 25 $^{\circ}$ C; 进样量 10 μ L。理论塔板数按天麻素峰计算应不低于 5 000。在此条件下，天麻中 6 种化学成分与相邻色谱峰的分离度均大于 1.5，见图 1。

2.2 溶液的制备

2.2.1 混合对照品溶液 取天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 对照品适量，精密称定，加乙腈-水 (3:97) 混合溶液溶解并制成含天麻素 51.5 μ g/mL、对羟基苯甲醇 32.3 μ g/mL、巴利森苷 A 43.8 μ g/mL、巴利森苷 B 43.8 μ g/mL、巴利森苷 C 54.6 μ g/mL、巴利森苷 E 58.6 μ g/mL 的混合对照品溶液，即得。

2.2.2 供试品溶液 取天麻样品粉末 (过 3 号筛) 约

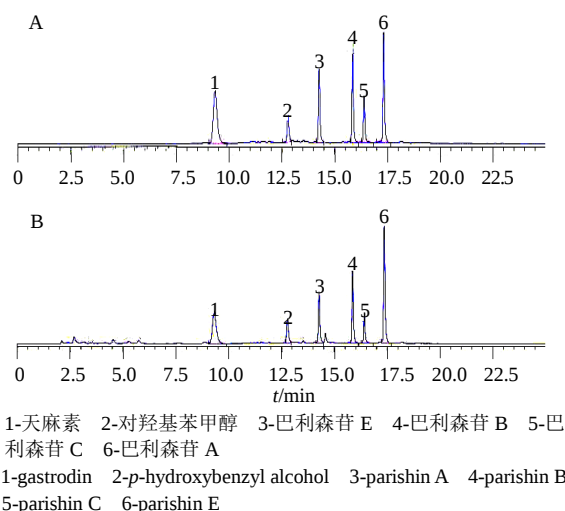


图 1 对照品溶液 (A) 和供试品溶液 (B) HPLC 图

Fig. 1 HPLC determination of mixed reference solution (A) and sample solution (B)

2 g, 精密称定, 置具塞锥形瓶中, 精密加入稀乙醇 50 mL, 称定质量, 超声处理 (功率 250 W, 频率 50 kHz) 30 min, 放冷, 再称定质量, 用稀乙醇补足缺失的质量, 滤过, 精密量取续滤液 10 mL, 浓缩至近干无醇味, 残渣加乙腈-水 (3:97) 混合溶液溶解, 转移至 25 mL 量瓶中, 用乙腈-水 (3:97) 混合溶液稀释至刻度, 摇匀, 滤过, 取续滤液, 即得。

2.3 方法学验证

2.3.1 线性关系考察 取适宜质量浓度的天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 对照品溶液, 用乙腈-水 (3:97) 混合溶液稀释配制系列质量浓度, 按照“2.1”项下色谱条件进行测定。以天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 进样量 (μg) 为横坐标 (X), 对应峰面积为纵坐标 (Y), 分别绘制标准曲线, 得回归方程, 结果见表 1。

表 1 天麻中 6 种化学成分的回归方程及线性范围、相关系数
Table 1 Regression equation, linear range and correlation coefficient of six compositions in *G. elata*

成分	回归方程	线性范围/ μg	r
天麻素	$Y=1\ 785.1 X+13.56$	0.128 8~1.288 0	0.999 9
对羟基苯甲醇	$Y=2\ 449.3 X-21.14$	0.065 2~0.652 0	0.999 7
巴利森苷 A	$Y=821.6 X+7.26$	0.087 6~0.876 0	0.999 9
巴利森苷 B	$Y=712.4 X+10.77$	0.087 6~0.876 0	0.999 6
巴利森苷 C	$Y=1\ 083.0 X-11.29$	0.109 2~1.092 0	0.999 7
巴利森苷 E	$Y=384.8 X+2.28$	0.117 2~1.172 0	0.999 5

2.3.2 精密度试验 精密吸取“2.2.1”项下混合对照品溶液, 按“2.1”项下色谱条件进行测定, 重复测定 6 次, 进样量 10 μL 。结果天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 峰面积的 RSD 分别为 0.79%、1.18%、2.10%、1.10%、1.29%、0.14%, 表明仪器精密度良好。

2.3.3 稳定性试验 取“2.2.2”项下供试品溶液分别于配制后的 0、2、4、8、12、24 h 测定天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 的峰面积, 进样量 10 μL 。结果相应 6 种成分峰面积的 RSD 分别为 1.75%、0.81%、1.07%、1.22%、0.81%、1.22%, 表明供试品溶液在 24 h 内具有良好的稳定性。

2.3.4 重复性试验 取天麻样品粉末, 共 6 份,

分别按“2.2.2”项下方法制得供试品溶液, 按“2.1”项下色谱条件进行测定, 进样量 10 μL , 记录峰面积, 计算天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 的质量分数, 结果 6 种成分质量分数的 RSD 分别为 1.09%、1.18%、1.21%、1.14%、2.28%、0.88%, 表明本方法重复性良好。

2.3.5 加样回收率试验 取已测定的天麻粉末, 共 6 份, 各约 1 g, 精密称定, 分别精密加入对照品天麻素 (0.660 4 mg/mL)、对羟基苯甲醇 (0.210 4 mg/mL)、巴利森苷 A (2.125 0 mg/mL)、巴利森苷 B (1.042 mg/mL)、巴利森苷 C (0.102 5 mg/mL)、巴利森苷 E 溶液 (0.102 5 mg/mL) 各 5 mL, 再精密加入稀乙醇各 15 mL, 称定质量, 其余按“2.2.2”项下方法操作, 制得供试品溶液, 照“2.1”项下色谱条件采用标准对照法进行测定, 进样量 10 μL , 计算加样回收率。天麻素、对羟基苯甲醇、巴利森苷 A、巴利森苷 B、巴利森苷 C、巴利森苷 E 的平均回收率 ($n=6$) 分别为 100.59%、101.31%、101.87%、100.04%、99.88%、99.63%, RSD 分别为 1.66%、2.30%、1.36%、1.93%、2.07%、1.80%。结果表明本方法具有较好的回收率。

2.4 f 的测定

2.4.1 待测成分 f 的测定 精密吸取“2.2.1”项下混合对照品溶液, 分别进样 1、2、4、6、8、12 μL , 平行测定 2 次, 记录峰面积, 根据公式计算 f 。

$$f_{k/m} = f_k/f_m = (W_k \times A_m)/(W_m \times A_k)$$

A_k 为内标物峰面积, W_k 为内标物质量, A_m 为其他组分 m 峰面积, W_m 为其他组分 m 质量

以天麻素为内参物计算其他 5 种成分的相对校正因子 $f_{k/m}$, 结果见表 2。

2.4.2 不同仪器对 f 的影响 考察 Agilent 1200、Waters 2996、岛津 2010A 3 个品牌的高效液相色谱仪对 f 的影响, 结果见表 3。结果表明 f 在不同的高效液相色谱仪具有良好的适应性。

2.4.3 不同色谱柱对 f 的影响 考察 SinoChrom ODS 柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μm), Kromasil C₁₈ 柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μm), Merck ODS 柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μm) 3 种色谱柱对 f 的影响, 结果见表 4。结果表明 f 在不同品牌色谱柱具有良好的适应性。

2.4.4 不同体积流量对 f 的影响 考察体积流量为 0.8、1.0、1.2 mL/min 时对 f 的影响, 结果见表 5。

表 2 以天麻素为内参物的 5 种成分的 $f(n=3)$
Table 2 f values of five compounds to gastrodin ($n=3$)

进样体积/ μL	f 天麻素/对羟基苯甲醇	f 天麻素/巴利森苷 A	f 天麻素/巴利森苷 B	f 天麻素/巴利森苷 C	f 天麻素/巴利森苷 E
1	0.667 4	1.281 9	1.446 1	1.392 2	1.576 1
2	0.661 2	1.274 6	1.432 8	1.386 6	1.582 4
4	0.659 8	1.282 2	1.415 7	1.390 5	1.600 1
6	0.670 2	1.271 4	1.443 9	1.382 6	1.594 7
8	0.661 8	1.282 7	1.429 7	1.390 8	1.598 6
12	0.658 9	1.273 3	1.442 6	1.388 4	1.592 5
平均值	0.663 2	1.277 7	1.435 1	1.388 5	1.590 7
RSD/%	0.68	0.40	0.80	0.25	0.60

表 3 不同仪器测定天麻中 5 种成分的 $f(n=3)$
Table 3 f values of five compounds to gastrodin on different instruments ($n=3$)

仪器	f 天麻素/对羟基苯甲醇	f 天麻素/巴利森苷 A	f 天麻素/巴利森苷 B	f 天麻素/巴利森苷 C	f 天麻素/巴利森苷 E
Agilent 1200	0.643 8	1.264 9	1.442 7	1.384 5	1.610 5
Waters2996	0.661 9	1.277 6	1.439 5	1.411 1	1.587 2
岛津 2010A	0.656 2	1.281 9	1.459 4	1.401 2	1.572 4
平均值	0.654 0	1.274 8	1.447 2	1.398 9	1.590 0
RSD/%	1.42	0.69	0.74	0.96	1.21

表 4 不同色谱柱测定天麻中 5 种成分的 $f(n=3)$
Table 4 f values of five compounds to gastrodin on different columns ($n=3$)

色谱柱	f 天麻素/对羟基苯甲醇	f 天麻素/巴利森苷 A	f 天麻素/巴利森苷 B	f 天麻素/巴利森苷 C	f 天麻素/巴利森苷 E
SinoChrom ODS	0.643 8	1.280 9	1.421 6	1.392 6	1.632 7
Kromasil C ₁₈	0.650 5	1.270 5	1.432 1	1.421 0	1.595 8
Merck ODS	0.662 7	1.272 3	1.452 3	1.410 7	1.593 1
平均值	0.652 3	1.274 6	1.435 3	1.408 1	1.607 2
RSD/%	1.47	0.43	1.09	1.02	1.38

表 5 不同体积流量测定天麻中 5 种成分的 $f(n=3)$
Table 5 f values of five compounds to gastrodin at different flow rates ($n=3$)

体积流量/($\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$)	f 天麻素/对羟基苯甲醇	f 天麻素/巴利森苷 A	f 天麻素/巴利森苷 B	f 天麻素/巴利森苷 C	f 天麻素/巴利森苷 E
0.8	0.654 7	1.271 2	1.453 9	1.411 8	1.598 8
1.0	0.649 6	1.283 5	1.442 7	1.421 2	1.612 9
1.2	0.642 9	1.277 7	1.432 9	1.395 6	1.610 8
平均值	0.649 1	1.277 5	1.443 2	1.409 5	1.607 5
RSD/%	0.91	0.48	0.73	0.92	1.47

结果表明 f 在不同体积流量时具有良好的适应性。

2.4.5 不同柱温对 f 的影响 考察柱温为 20、25、30 $^{\circ}\text{C}$ 时对 f 的影响, 结果见表 6。结果表明 f 在不同柱温下适应性良好。

2.5 待测色谱峰的定位

本研究采用相对保留法 [$r_{m/k} = t_{\text{R}}(m)/t_{\text{R}}(k)$] 来准确定位待测色谱峰。本研究测定了相对保留值在不同品牌仪器、不同色谱柱时的重现性, 结果表明,

各待测成分的相对保留值 RSD 均小于 5%, 可用于待测成分色谱峰定位, 结果见表 7。

2.6 一测多评法与外标法测定结果比较

采用外标法对天麻中 6 种化学成分进行含量测定, 并与用一测多评法计算的结果进行比较, 验证一测多评法用于天麻中 6 种化学成分测定的准确性, 可靠性, 结果见表 8。结果表明 2 种方法测定的结果无显著性差异, 一测多评法用于天麻中 6 种

表 6 不同柱温测定天麻中 5 种成分的 $f(n=3)$ Table 6 f values of five compounds to gastrodin at different column temperatures ($n=3$)

柱温/°C	f 天麻素/对羟基苯甲醇	f 天麻素/巴利森苷 A	f 天麻素/巴利森苷 B	f 天麻素/巴利森苷 C	f 天麻素/巴利森苷 E
20	0.641 8	1.265 9	1.439 9	1.400 9	1.611 7
25	0.642 2	1.277 1	1.438 7	1.412 6	1.587 9
30	0.655 7	1.278 4	1.442 9	1.388 6	1.620 1
平均值	0.646 6	1.273 8	1.440 5	1.400 7	1.606 6
RSD/%	1.22	0.54	0.15	0.86	1.04

表 7 不同仪器和色谱柱测定天麻中 5 种成分的相对保留值结果 ($n=3$)Table 7 Relative retention values (RRVs) of five compounds to gastrodin on different instruments and columns ($n=3$)

仪器	色谱柱	r 对羟基苯甲醇/天麻素	r 巴利森苷 A/天麻素	r 巴利森苷 B/天麻素	r 巴利森苷 C/天麻素	r 巴利森苷 E/天麻素
Agilent 1200	SinoChrom ODS	1.331 3	1.810 8	1.704 6	1.713 7	1.648 3
	Kromasil C ₁₈	1.325 8	1.778 6	1.687 9	1.705 9	1.661 8
	Merck ODS	1.358 9	1.799 9	1.712 4	1.734 9	1.651 2
Waters 2996	SinoChrom ODS	1.360 8	1.834 7	1.678 9	1.758 3	1.620 1
	Kromasil C ₁₈	1.357 2	1.824 0	1.685 9	1.736 9	1.618 7
	Merck ODS	1.347 9	1.809 6	1.708 9	1.740 5	1.654 9
岛津 2010A	SinoChrom ODS	1.335 9	1.842 4	1.669 2	1.745 2	1.626 8
	Kromasil C ₁₈	1.360 5	1.815 6	1.654 9	1.720 8	1.662 4
	Merck ODS	1.353 6	1.840 1	1.657 4	1.701 6	1.654 3
平均值		1.348 0	1.817 3	1.684 6	1.728 6	1.644 3
RSD/%		1.01	1.13	1.28	1.11	1.07

表 8 一测多评法和外标法测定 15 批天麻中 6 种天麻类成分的结果 ($n=3$)Table 8 Contents of six compounds by QAMS and ESM ($n=3$)

批号	产地	天麻素/%	对羟基苯甲醇/%		巴利森苷 A/%		巴利森苷 B/%		巴利森苷 C/%		巴利森苷 E/%	
			外标法	一测多评法	外标法	一测多评法	外标法	一测多评法	外标法	一测多评法	外标法	一测多评法
150425	安徽	0.340	0.095	0.098	1.176	1.192	0.132	0.146	0.534	0.548	0.610	0.599
160421	安徽	0.465	0.086	0.081	1.088	1.012	0.141	0.138	0.468	0.459	0.558	0.554
160918	安徽	0.482	0.084	0.079	1.026	1.031	0.128	0.117	0.556	0.561	0.489	0.493
150614	陕西	0.615	0.101	0.108	1.542	1.487	0.179	0.167	0.603	0.605	0.701	0.692
160712	陕西	0.672	0.113	0.120	1.469	1.425	0.166	0.174	0.615	0.609	0.663	0.673
160842	四川	1.125	0.259	0.241	2.450	2.441	0.258	0.249	1.032	1.046	0.884	0.907
161112	四川	1.083	0.187	0.172	2.319	2.292	0.316	0.324	0.891	0.931	0.781	0.777
160729	四川	1.245	0.128	0.136	2.336	2.307	0.279	0.283	0.886	0.909	0.916	0.905
160506	湖北	0.777	0.086	0.080	1.035	1.024	0.187	0.188	0.512	0.510	0.446	0.438
160709	吉林	1.155	0.382	0.371	2.573	2.489	0.356	0.362	0.841	0.833	0.964	0.956
160209	河南	0.963	0.092	0.106	1.479	1.506	0.167	0.179	0.439	0.427	0.602	0.593
160814	河南	0.872	0.151	0.143	1.873	1.906	0.182	0.173	0.501	0.486	0.413	0.406
161015	云南	1.869	0.643	0.662	3.005	2.888	1.056	1.048	1.583	1.593	1.268	1.257
161012	贵州	2.412	1.010	0.990	3.172	3.205	1.325	1.326	1.867	1.901	1.501	1.514
161118	贵州	2.205	1.170	1.120	2.946	2.926	1.263	1.255	1.769	1.748	1.613	1.608

天麻素类成分的测定是准确可行的。

3 讨论

天麻对阿尔茨海默病的治疗作用是当前研究的热点。目前认为巴利森苷类成分是天麻抗阿尔茨海默病的药效物质基础,对其开展研究对天麻产业的发展进步意义重大。

本研究采用 HPLC-DAD 法测定天麻中 6 种化学成分的量,检测波长设定为 220 nm 时,各成分分离度较好,且杂质干扰少,本研究采用梯度洗脱,梯度设置合理,分析时间短,方法灵敏可靠,重复性好,为天麻饮片的全面质量控制和标准提升提供参考。

本研究首次将一测多评法应用到天麻中天麻素、巴利森苷类成分的多指标质量评价模式,避免了巴利森苷类成分对照品不稳定、价格高等因素,选用价格低廉、性质稳定的天麻素为内标物,建立天麻中 6 种有效成分的一测多评法,同时比较了外标法和一测多评法的含量测定的差异,结果表明 2 种方法测得的含量没有显著性差异,本研究建立的一测多评法准确、可行。

《中国药典》2010 年版对天麻测定以天麻素单一成分为指标,要求不得少于 0.20%,而《中国药典》2015 年版天麻测定项下增加对羟基苯甲醇成分的测定,要求天麻素和对羟基苯甲醇的总量为不得少于 0.25%,本研究新增 4 种化学成分的测定,并对全国不同产地及不同批次的天麻进行了测定,测定结果表明天麻中天麻素等 6 种成分的总量在 2.7%~11.3%,是《中国药典》2015 年版天麻测定要求低限的 10~45 倍,本研究结果为《中国药典》天麻测定项的制订提供参考。

参考文献

[1] 中国药典 [S]. 一部. 2015.

[2] Chen P J, Liang K C, Lin H C, et al. *Gastrodia elata* Bl. attenuated learning deficits induced by forced-swimming stress in the inhibitory avoidance task and Morris water

maze [J]. *J Med Food*, 2011, 14: 610-617.

[3] Huang G B, Zhao T, Muna S S, et al. Therapeutic potential of *Gastrodia elata* Blume for the treatment of Alzheimer's disease [J]. *Neural Regen Res*, 2013, 8: 1061-1070.

[4] 刘智慧, 马浩, 王伟平, 等. 天麻素及派立辛改善东莨菪碱致学习记忆障碍的构效关系 [J]. *药学报*, 2016, 51(5): 743-748.

[5] 王智民, 钱忠直, 张启伟, 等. 一测多评法建立的技术指南 [J]. *中国中药杂志*, 2011, 36(6): 657-660.

[6] 郭盛, 段金彪, 朱邵晴, 等. 基于一测多评法的大枣药材三萜酸类化学成分检测分析方法的建立 [J]. *中草药*, 2016, 47(21): 3884-3889.

[7] 杨海玲, 吴丽丹, 覃德杰, 等. 一测多评法同时测定广西姜黄饮片中 3 种姜黄素类成分含量 [J]. *药物分析杂志*, 2016, 36(9): 1571-1577.

[8] 汪丽君, 刘淑敏, 毛春芹, 等. 一测多评法同时测定五味子中 8 个木脂素类成分的含量 [J]. *药物分析杂志*, 2015, 35(7): 1191-1197.

[9] 陈俊, 许浚, 张静雅, 等. 基于一测多评法对延胡索中生物碱类成分的质量控制研究 [J]. *中草药*, 2016, 47(3): 480-485.

[10] 陈建维, 刘圆, 刘晨楠, 等. 一测多评法测定枳实中 4 种黄酮类成分的含量 [J]. *中草药*, 2015, 46(4): 1374-1377.

[11] 卿大双, 罗维早, 孙建彬, 等. 一测多评法测定黄连及其炮制品中 6 种生物碱 [J]. *中草药*, 2016, 47(2): 324-329.

[12] 任红, 乔洪翔, 黄海波, 等. 一测多评法测定银杏叶片中小分子有机酸含量 [J]. *药物分析杂志*, 2016, 36(6): 1037-1041.

[13] 赵倩, 冯伟红, 张启伟, 等. “一测多评”法用于栀子金花丸多成分含量测定的可行性研究 [J]. *中国中药杂志*, 2014, 39(10): 1826-1833.

[14] 杨菲, 王智民, 张启伟, 等. “一测多评”法测定丹参酚酸类成分的含量 [J]. *中国中药杂志*, 2011, 36(17): 2372-2379.

[15] 单鸣秋, 钱岩, 于生, 等. 基于响应面法的天麻产地加工炮制一体化工艺研究 [J]. *中草药*, 2016, 47(3): 420-424.