

土茯苓药材 HPLC 指纹图谱研究及主成分的含量测定

张永贵*, 赵力, 杨小英*(宁夏医科大学总医院, 银川 750004)

中图分类号 R927 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)36-5143-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.36.33

摘要 目的: 建立土茯苓药材的高效液相色谱(HPLC)指纹图谱及同时测定其中落新妇苷、白藜芦醇含量的方法。方法: 采用 HPLC 法。色谱柱为 Zorbax SB-C₁₈, 流动相为甲醇-0.2% 乙酸溶液(梯度洗脱), 流速为 1.0 ml/min, 检测波长为 306 nm, 柱温为 30 ℃, 进样量为 20 μl。以落新妇苷为参照物, 对 13 批样品 HPLC 图谱采用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A 版)进行相似度评价。结果: 13 批样品 HPLC 图谱有 12 个共有峰, 相似度均 > 0.90。落新妇苷、白藜芦醇检测质量浓度线性范围分别为 6.65~425.6、1.72~110 μg/ml (r 均为 0.999 9); 精密度、稳定性、重复性试验的 RSD < 3.0%; 加样回收率分别为 97.30%~102.30% (RSD = 1.97%, n = 6)、98.12%~104.02% (RSD = 2.57%, n = 6)。结论: 该研究所建指纹图谱可为土茯苓药材的鉴别和质量评价提供参考; 该测定方法操作简便, 精密度、稳定性、重复性良好, 可用于土茯苓药材中落新妇苷和白藜芦醇含量的同时测定。

关键词 土茯苓; 落新妇苷; 白藜芦醇; 指纹图谱; 含量测定

Study on the Quality of Commercially Available HPLC Fingerprint and Content Determination of Principal Component of *Smilacis rhizoma*

ZHANG Yonggui, ZHAO Li, YANG Xiaoying (General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish the HPLC fingerprint and determine the contents of astilbin and resveratrol in *Smilacis rhizoma*. METHODS: HPLC was performed on the column of Zorbax SB-C₁₈ with the mobile phase of methanol-0.2% acetic acid solution (gradient elution) at a flow rate of 1.0 ml/min, the detection wavelength was 306 nm, column temperature was 30 ℃, and injection volume was 20 μl. With reference of astilbin, the similarity analysis was conducted for the HPLC chromatograms of 13 batches of samples by using *TCM Fingerprint Similarity Evaluation System* (2004 A edition). RESULTS: There were totally 12 common peaks in the HPLC chromatograms of 13 batches of samples, similarities were all higher than 0.90. The linear range was 6.65-425.6 μg/ml for astilbin (r = 0.999 9) and 1.72-110 μg/ml for resveratrol (r = 0.999 9); RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 3.0%; recoveries were 97.30%-102.30% (RSD = 1.97%, n = 6) and 98.12%-104.02% (RSD = 2.57%, n = 6). CONCLUSIONS: The established fingerprint can provide reference for the identification and quality evaluation of *S. rhizoma*, the method is simple with good precision, stability and reproducibility, and can be used for the identification of *S. rhizoma* simultaneous determination of astilbin and resveratrol in *S. rhizoma*.

KEYWORDS *Smilacis rhizoma*; Astilbin; Resveratrol; Fingerprint; Content determination

NIR 定量校正模型的适用范围取决于校正集样品指标性成分的含量范围。本试验收集到的女贞子药材样品来自四川、湖南、浙江、河南等多个产地, 涵盖范围较广且分布较为均匀, 具有一定的代表性。因此, 所建模型适用性较强, 可用于女贞子药材中指标性成分女贞苷的含量预测。

本试验运用 NIR 法结合偏最小二乘法建立了一种快速测定女贞子药材中女贞苷含量的新方法。本方法简便、快捷, 成本较低, 获得信息多, 具有非破坏性, 并且对环境零污染, 符合现代中医药科学发展的理念, 也为女贞子药材及其制剂的临床应用和质量检验提供了一定的参考。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 2015 年版. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 45.
- [2] 江洪波, 董小萍. 女贞子总三萜的制备及抗氧化活性研究[J]. 世界科学技术: 中医药现代化, 2015, 17(1): 189.
- [3] 刘亭亭, 王萌. 女贞子化学成分与药理作用研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(14): 228.

- [4] 张金玲, 王小虎, 邓振涛, 等. 中药女贞子化学成分及药理作用研究进展[J]. 现代中西医结合杂志, 2013, 22(36): 4 100.
- [5] 陆婉珍. 现代近红外光谱分析技术[M]. 北京: 中国石化出版社, 2007: 35.
- [6] 白雁. 现代近红外光谱分析技术在药品及食品品质评价系统中的应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009: 81.
- [7] 雷敬卫, 樊明月, 郭艳利, 等. 近红外光谱法快速测定木香中木香烃内酯与去氢木香内酯的含量[J]. 天然产物研究与开发, 2014, 26(7): 1 062.
- [8] 郭瑞峰, 鄯冰冰, 张铨源. 盐酸地芬尼多片近红外光谱定量模型的建立[J]. 中国药房, 2014, 25(25): 2 352.
- [9] 杜文俊, 刘雪松, 陶玲艳, 等. 热毒宁注射液金银花和青蒿(金青)醇沉过程中多指标的近红外快速检测[J]. 中草药, 2015, 46(1): 61.
- [10] 白雁, 樊明月, 雷敬卫, 等. 近红外漫反射光谱法快速测定枳实药材中醇浸出物的含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(1): 73.

* 副主任药师。研究方向: 医院药学。电话: 0951-5601267
通信作者: 主任药师。研究方向: 临床药学及临床药理学。电话: 0951-6743031。E-mail: yxy-1970@163.com

(收稿日期: 2016-01-07 修回日期: 2016-04-30)
(编辑: 张静)

土茯苓系常用中药,为百合科植物光叶菝葜 *Smilax rhizoma* 的干燥根茎,有除湿、解毒、通利关节之功效^[1]。菝葜属约有300种,我国约有60种,主产于四川、贵州^[2]。由于同属植物品种繁多、形态相近,导致土茯苓药材市场比较混乱,难以科学地评价其真伪优劣。土茯苓中主要含有落新妇苷、黄杞苷、白藜芦醇等成分,2015年版《中国药典》(一部)规定了土茯苓中落新妇苷的含量要求。本试验通过建立土茯苓药材高效液相色谱(HPLC)指纹图谱并对其中有效成分落新妇苷和白藜芦醇含量进行同时测定,旨在为该药材质量评价提供科学依据。

1 材料

1.1 仪器

1100型HPLC仪,包括四元梯度泵、在线脱气机、柱温箱、自动进样器、DAD二极管阵列检测器(美国Agilent公司);KQ2200DE型数控超声清洗器(昆山市超声仪器有限公司,功率:250 W,频率:40 kHz);5804R型低温离心机(美国Eppendorf公司);VORTEX-2GENIE型涡旋仪(美国Scientific公司);DV215CD型电子分析天平(美国Ohaus公司);LD-100型粉碎机(长沙市常宏制药机械设备厂)。

1.2 试剂

落新妇苷对照品(宝鸡市辰光生物科技有限公司,批号:20130608,纯度:98%);白藜芦醇对照品(中国食品药品检定研究院,批号:111535-200301,纯度:98%);甲醇为色谱纯,冰乙酸为分析纯,水为超纯水。

1.3 药材

13批土茯苓药材分别购自医院、零售药店及个体诊所(见表1),经宁夏医科大学总医院杨小英主任药师鉴定为真品。

表1 土茯苓药材来源

Tab 1 Source of *S. rhizoma*

编号	购买地点
S1	宁夏石嘴山市大武口区
S2	盐池县永宏医药总店
S3	固原市中医院
S4	中宁县西街药店
S5	青铜峡县小坝余桥村药店
S6	宁夏古方药店
S7	彭阳县康乐大药房
S8	盐池县人民医院
S9	青铜峡县零售药店
S10	平罗县人民医院
S11	宁夏医科大学总医院
S12	宁夏医科大学总医院
S13	宁夏医科大学总医院

2 方法与结果

2.1 指纹图谱的建立

2.1.1 色谱条件 色谱柱:Zorbax SB-C₁₈(250 mm×4.6 mm,5 μm);流动相:甲醇(A)-0.2%乙酸溶液(B),梯度洗脱(洗脱程序见表2);流速:1.0 ml/min;检测波长:306 nm;柱温:30 ℃;进样量:20 μl。

2.1.2 溶液的制备 (1)混合对照品溶液。精密称取落新妇苷、白藜芦醇对照品适量,加甲醇制成落新妇苷、白藜芦醇质量浓度分别为532、550 μg/ml的混合对照品溶液。(2)供试品溶液。取样品粉末过80目筛,称取约1 g,精密称定,置于10 ml量瓶中,加75%甲醇10 ml,精密称定质量,超声处理30 min,取出放冷至室温,加75%甲醇补足减失的质量,以半径为12.5

cm、14 000 r/min离心10 min,取上清液,即得。

表2 梯度洗脱程序

Tab 2 Gradient elution program

时间,min	A,%	B,%
0~5	5→15	95→85
5~10	15→20	85→80
10~20	20→25	80→75
20~30	25→40	75→60
30~40	40→55	60→45
40~60	55→80	45→20
60~75	80→5	20→95

2.1.3 方法学考察 (1)精密度试验。取“2.1.2”项下混合对照品溶液适量,按“2.1.1”项下色谱条件连续进样测定6次,以落新妇苷峰的保留时间和峰面积为参照,记录各共有峰相对保留时间和相对峰面积。结果,各共有峰相对保留时间的RSD<2.49%,相对峰面积的RSD<4.71%(n=6),表明仪器精密度良好。(2)稳定性试验。取“2.1.2”项下供试品溶液(编号:S1)适量,分别于室温下放置0、3、6、9、12 h时进样测定,以落新妇苷峰的保留时间和峰面积为参照,记录各共有峰相对保留时间和相对峰面积。结果,各共有峰相对保留时间的RSD<2.82%,相对峰面积的RSD<4.96%(n=5),表明供试品溶液在室温下放置12 h内基本稳定。(3)重复性试验。精密称取同一批样品(编号:S1)适量,按“2.1.2”项下方法制备供试品溶液,共6份,再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,以落新妇苷峰的保留时间和峰面积为参照,记录各共有峰相对保留时间和相对峰面积。结果,各共有峰相对保留时间的RSD<3.52%,相对峰面积的RSD<5.00%(n=6),表明本方法重复性良好。

2.1.4 指纹图谱的建立与对照图谱的生成 (1)指纹图谱的建立。取13批样品粉末适量,按“2.1.2”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,得特征指纹图谱,详见图1。

(2)对照图谱的生成。采用国家药典委员会发布的《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A版)对13批样品HPLC图谱进行图谱拟合,选取时间窗宽度为0.1 min,采用中位数法,经过多点校正后自动匹配,生成对照图谱,详见图2。结果表明,13批样品HPLC图谱整体特征相似,具有12个共有峰,其中峰8为落新妇苷,含量高、分离度好,所以选择峰8为参照峰。

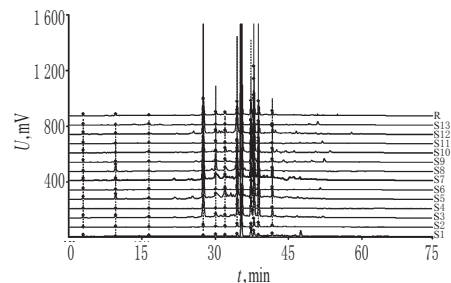


图1 13批样品高效液相色谱指纹图谱

Fig 1 HPLC chromatograms fingerprint of 13 batches of samples

(3)相对保留时间和相对峰面积分析。采用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A版)对13批样品HPLC图谱进行比较分析。13批样品HPLC图谱12个共有峰的相对保留时间和相对峰面积见表3、表4。

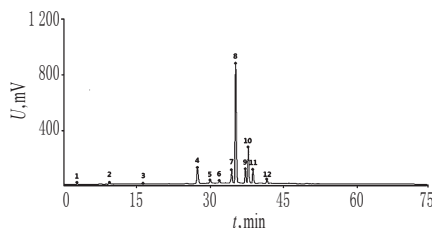


图2 13批样品高效液相色谱对照图谱

Fig 2 HPLC chromatograms control of 13 batches of samples

表3 13批样品HPLC图谱共有峰的相对保留时间

Tab 3 Relative retention time of the HPLC chromatograms of 13 batches of samples

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
1	0.084 2	0.086 8	0.085 0	0.083 6	0.086 4	0.082 4	0.084 1	0.082 1	0.084 7	0.080 9	0.084 1	0.083 8	0.083 0
2	0.263 2	0.279 4	0.254 6	0.266 5	0.266 5	0.268 7	0.268 8	0.269 8	0.269 0	0.259 6	0.265 3	0.268 6	0.263 8
3	0.449 8	0.474 1	0.482 4	0.479 5	0.481 2	0.467 7	0.487 0	0.467 0	0.455 8	0.465 9	0.472 6	0.473 8	0.459 5
4	0.747 9	0.751 2	0.719 1	0.735 8	0.731 0	0.727 1	0.736 2	0.730 4	0.779 3	0.705 3	0.726 5	0.733 7	0.786 0
5	0.786 3	0.784 7	0.787 7	0.803 3	0.794 8	0.796 0	0.794 8	0.784 8	0.803 3	0.785 8	0.772 9	0.811 5	0.871 0
6	0.829 6	0.846 8	0.873 9	0.880 7	0.880 7	0.850 2	0.892 9	0.890 5	0.883 1	0.877 8	0.867 5	0.888 0	0.925 4
7	0.972 1	0.962 9	0.975 7	0.973 8	0.973 8	0.976 2	0.975 8	0.965 1	0.976 4	0.970 4	0.977 9	0.977 9	0.974 8
8(参照)	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
9	1.055 9	1.057 4	1.056 4	1.067 8	1.048 6	1.050 0	1.056 4	1.054 3	1.057 6	1.058 1	1.049 8	1.051 5	1.056 7
10	1.073 9	1.072 4	1.073 8	1.106 4	1.067 8	1.072 1	1.072 5	1.062 5	1.081 7	1.079 6	1.069 8	1.068 9	1.076 0
11	1.103 7	1.094 9	1.100 7	1.123 0	1.106 4	1.089 2	1.099 1	1.093 1	1.093 5	1.107 5	1.091 9	1.094 5	1.103 6
12	1.181 3	1.154 6	1.175 4	1.172 6	1.172 6	1.161 7	1.174 0	1.162 0	1.163 3	1.142 1	1.152 1	1.166 1	1.172 3

表4 13批样品HPLC图谱共有峰的相对峰面积

Tab 4 Relative peak area of the HPLC chromatograms of 13 batches of samples

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
1	0.056 6	0.007 5	0.006 2	0.011 0	0.007 4	0.016 1	0.007 0	0.002 9	0.041 3	0.010 6	0.027 3	0.010 7	0.026 6
2	0.027 1	0.028 1	0.008 3	0.102 2	0.012 9	0.031 6	0.008 9	0.080 9	0.027 0	0.003 0	0.017 3	0.011 7	0.013 6
3	0.049 8	0.009 3	0.008 7	0.009 3	0.009 3	0.042 4	0.005 8	0.002 7	0.012 7	0.011 0	0.024 0	0.004 4	0.023 4
4	0.185 6	0.015 3	0.009 6	0.012 1	0.014 2	0.060 3	0.011 0	0.009 4	0.041 3	0.123 8	0.060 6	0.018 2	0.428 9
5	0.241 1	0.091 5	0.132 9	0.022 2	0.119 7	0.031 9	0.132 3	0.210 6	0.034 0	0.020 9	0.034 0	0.128 3	0.013 6
6	0.285 7	0.037 6	0.019 3	0.171 5	0.034 7	0.047 6	0.009 5	0.051 3	0.105 7	0.027 5	0.020 7	0.025 4	0.023 4
7	0.028 9	0.096 4	0.073 6	0.018 7	0.118 7	0.062 6	0.080 6	0.259 7	0.069 9	0.050 8	0.074 0	0.127 3	0.029 9
8(参照)	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
9	0.110 2	0.093 7	0.038 1	0.100 6	0.064 3	0.234 0	0.035 9	0.244 8	0.427 8	0.119 9	0.186 6	0.078 0	0.088 3
10	0.022 5	0.233 6	0.195 9	0.288 5	0.227 5	0.212 3	0.193 3	0.311 1	0.205 8	0.362 8	0.287 1	0.207 1	0.169 4
11	0.039 0	0.116 3	0.098 9	0.110 8	0.096 1	0.040 0	0.098 3	0.099 6	0.055 6	0.137 1	0.047 3	0.105 2	0.029 9
12	0.033 3	0.033 7	0.022 2	0.036 5	0.030 0	0.061 3	0.022 0	0.033 1	0.062 7	0.011 0	0.024 0	0.043 3	0.027 8

表5 13批样品HPLC图谱相似度评价结果

Tab 5 Similarity evaluation results of the HPLC chromatograms of 13 batches of samples

编号	相似度	编号	相似度
S1	0.942	S8	0.944
S2	0.990	S9	0.952
S3	0.977	S10	0.990
S4	0.982	S11	0.995
S5	0.974	S12	0.978
S6	0.995	S13	0.956
S7	0.974		

V/V)定容,制成系列混合对照品溶液,精密量取各20 μl,按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以落新妇苷、白藜芦醇质量浓度(x, μg/ml)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标进行线性回归,得落新妇苷、白藜芦醇回归方程分别为y=29.295x+40.586(r=0.999 9)、y=119.190x+0.385(r=0.999 9)。结果表明,落新妇苷、白藜芦醇检测质量浓度线性范围分别为6.65~425.6、1.72~110 μg/ml。

(4)相似度评价。采用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004版)对13批样品HPLC图谱进行比较分析并计算各样品HPLC图谱与对照图谱的相似度,结果均>0.90,详见表5。

2.2 落新妇苷、白藜芦醇的含量测定

2.2.1 系统适用性试验 取“2.1.2”项下混合对照品溶液、供试品溶液各适量,分别按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱,详见图3。结果,理论板数以落新妇苷、白藜芦醇峰计均>3 000;分离度>1.5,各成分基线分离良好。

2.2.2 线性关系考察 分别精密量取“2.1.2”项下混合对照品溶液0.1、0.5、1.5、10 ml,各置于10 ml量瓶中,加流动相(15:95,

2.2.3 精密度试验 取“2.1.2”项下混合对照品溶液适量,按“2.1.1”项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。结果,落新妇苷、白藜芦醇峰面积的RSD分别为2.28%、1.88%(n=6),表明仪器精密度良好。

2.2.4 稳定性试验 取“2.1.2”项下供试品溶液(编号:S2)适量,分别于室温下放置0、3、6、9、12 h时按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,落新妇苷、白藜芦醇峰面积的RSD分别为1.72%、1.88%(n=5),表明供试品溶液在12 h内基本稳定。

2.2.5 重复性试验 精密称取同一批样品(编号:S2)适量,按“2.1.2”项下方法制备供试品溶液,共6份,再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,落新妇苷、白藜芦醇峰面积的RSD分别为2.58%、2.77%(n=6),表明本方法重复性良好。

2.2.6 加样回收率试验 取已知含量的样品(编号:S2)适量,共6份,分别加入一定质量的落新妇苷、白藜芦醇对照品,按“2.1.2”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.1”项下色谱条件

进样测定,记录峰面积并计算加样回收率,结果见表6。

2.2.7 样品含量测定 取3批样品各适量,分别按“2.1.2”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并计算样品含量,结果见表7。

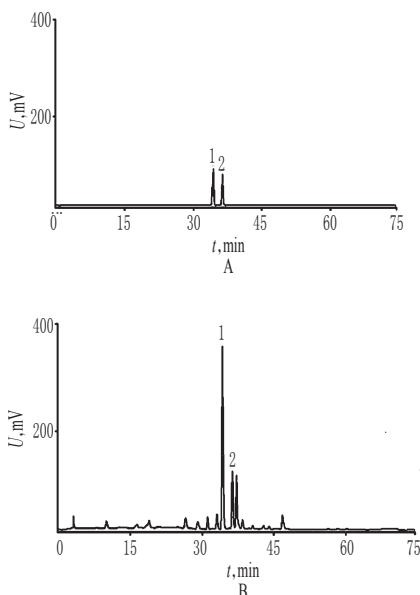


图3 高效液相色谱图

A.混合对照品;B.供试品;1.落新妇苷;2.白藜芦醇

Fig 3 HPLC chromatograms

A. mix reference substance; B. test sample; 1.astilbin; 2.resveratrol

表6 加样回收率试验结果(n=6)

Tab 6 Results of recovery test (n=6)

待测成分	取样量,g	样品含量,mg	加入量,mg	测得量,mg	加样回收率,%	平均加样回收率,%	RSD,%
落新妇苷	0.465 2	0.380	0.500	0.883 4	100.68	99.33	1.97
	0.461 2	0.376	0.500	0.862 5	97.30		
	0.483 9	0.395	0.500	0.888 8	98.76		
	0.473 5	0.386	0.500	0.897 5	102.30		
	0.493 1	0.402	0.500	0.888 6	97.32		
	0.482 7	0.394	0.500	0.892 1	99.62		
白藜芦醇	0.465 2	0.031 6	0.026 6	0.058 8	102.26	101.69	2.57
	0.461 2	0.031 4	0.026 6	0.058 1	100.38		
	0.483 9	0.032 9	0.026 6	0.060 1	102.26		
	0.473 5	0.032 2	0.026 6	0.060 4	104.02		
	0.493 1	0.033 6	0.026 6	0.060 5	101.13		
	0.482 7	0.032 8	0.026 6	0.058 9	98.12		

3 讨论

笔者分别考察了100%甲醇、75%甲醇、75%乙醇对提取效果的影响,结果表明,以75%甲醇提取的样品出峰数较多,基线平整,故提取溶剂选择75%甲醇。笔者选择流动相甲醇-0.2%乙酸溶液梯度洗脱时^[3],样品出峰数最多,分离度佳,时间适中。落新妇苷在290 nm波长处有最大吸收,白藜芦醇在306 nm波长处有最大吸收,因药材中白藜芦醇含量较低,为使二者均有较好的灵敏度,选择306 nm为检测波长^[4]。

通过对13批样品HPLC图谱分析,发现批间色谱峰数和

峰面积虽然存在一定差异,但整体特征相似,具有12个共有色谱峰,相似度均>0.90。

表7 样品含量测定结果(n=3,%)

Tab 7 Determination of Results of contents determination of samples (n=3,%)

样品编号	落新妇苷	白藜芦醇
S1	0.083 0	0.007 0
S2	1.148 7	0.026 2
S3	1.093 0	0.013 5
S4	0.864 1	0.021 5
S5	1.369 6	0.023 0
S6	0.134 1	0.008 1
S7	1.496 4	0.016 0
S8	0.334 5	0.020 2
S9	0.223 9	0.029 0
S10	1.166 1	0.022 3
S11	0.240 1	0.010 8
S12	0.811 0	0.011 4
S13	0.335 8	0.007 4

对13批样品进行含量测定,结果表明其中落新妇苷与白藜芦醇含量有明显差异。2015年版《中国药典》(一部)规定土茯苓中落新妇苷含量不得低于0.45%,13批样品中7批含量符合规定,6批含量低于规定。这种差异可能与药材的产地^[5-6]密切相关。

综上所述,本研究所建指纹图谱可为土茯苓药材的鉴别和质量评价提供参考;本测定方法操作简便,精密性、稳定性、重复性良好,可用于土茯苓药材中落新妇苷和白藜芦醇含量的同时测定。

参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2015年版.北京:中国医药科技出版社,2015:18.
- [2] 王永齐,王宝昌,付效雪,等.菝葜和肖菝葜属药材中落新妇苷药源植物的研究进展[J].中国药房,2014,25(15):1 430.
- [3] 温庆伟,邹录惠,蓝晓庆,等.土茯苓配方颗粒HPLC指纹图谱研究[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(6):99.
- [4] 李磊,张宏桂,乔延江.HPLC法测定土茯苓药材中落新妇苷和白藜芦醇的含量[J].药物分析杂志,2007,27(5):654.
- [5] 白梅,刘为萍,李素珍.HPLC测定不同产地土茯苓中落新妇苷和黄杞苷含量[J].药物分析杂志,2013,33(8):1 352.
- [6] 陈章源,李战,董青松,等.广西境内不同产区土茯苓中落新妇苷的含量测定[J].中国药业,2011,20(17):8.

(收稿日期:2016-08-24 修回日期:2016-10-27)

(编辑:张 静)

《中国药房》杂志——中国科技论文统计源期刊,欢迎投稿、订阅