

表 4 安非他酮与 HAS 相互作用的热力学参数

Tab. 4 Thermodynamic parameters of the interaction between amfebutamone and HSA

| T/K | $K_A/L \cdot mol^{-1}$ | $\Delta G/kJ \cdot mol^{-1}$ | $\Delta S/J \cdot mol^{-1}$ | $\Delta H/kJ \cdot mol^{-1}$ |
|--------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 290.15 | 5.7148×10^3 | -20.893 6 | -5.767 4 | -22.567 |
| 310.15 | 3.1261×10^3 | -20.751 3 | -5.854 3 | |

2.5 安非他酮对 HSA 构象的影响

$\Delta\lambda=60$ nm 时 HSA 荧光峰没有发生偏移, 在 $\Delta\lambda=15$ nm 时发生红移, 说明安非他酮不影响色氨酸残基附近的极性, 但可使酪氨酸分子腔内疏水环境的极性增大。结果见图 5。

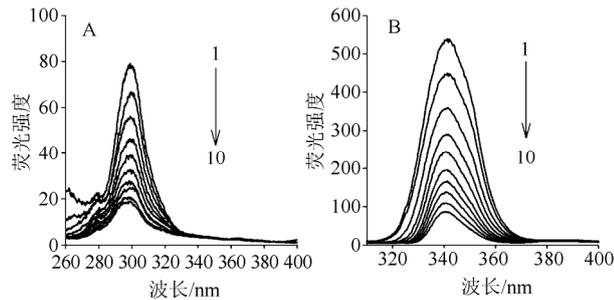


图 5 安非他酮作用下 HSA 的同步荧光光谱

A- $\Delta\lambda=15$ nm; B- $\Delta\lambda=60$ nm; 1-10: 安非他酮浓度分别为 0 , 5.586×10^{-5} , 1.117×10^{-4} , 1.676×10^{-4} , 2.235×10^{-4} , 2.793×10^{-4} , 3.352×10^{-4} , 3.910×10^{-4} , 4.469×10^{-4} , $5.028 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ 。

Fig. 5 The synchronous fluorescence spectra of HSA interfered by amfebutamone

A- $\Delta\lambda=15$ nm; B- $\Delta\lambda=60$ nm; 1-10: the concentration of amfebutamone were respectively 0 , 5.586×10^{-5} , 1.117×10^{-4} , 1.676×10^{-4} , 2.235×10^{-4} , 2.793×10^{-4} , 3.352×10^{-4} , 3.910×10^{-4} , 4.469×10^{-4} , $5.028 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ 。

3 讨论

安非他酮对 HSA 荧光的影响呈静态猝灭, 即安非他酮与 HSA 有牢固结合, 热力学参数表明安非他酮与 HSA 间为单位点结合, 二者主要作用力为范德华力和氢键, 提示它们间相互作用较强。与其机制相同的还有阿霉素对 HSA 的荧光淬灭^[6]。

HSA 分子的二级结构包括 I、II、III 3 个 α -螺旋的结构域, 每个结构域又包含 2 个子域, 这就形成了 IA、IB、IIA、IIB、IIIA、IIIB 亚结构域^[4]。每个结构中 A 和 B 又以槽口相对的方式形成圆桶状结构。药物小分子主要结合于 IIA 和 IIIA。这两个区域都是由疏水性氨基酸残基构成疏水空腔。由于蛋白质中酪氨酸与色氨酸的最大荧光发射波长与其所处环境的疏水性有关, 随其所处环境的疏水性降低而红移, 因此由最大发射波长的改变可以判断蛋白质构象的变化^[7]。同步荧光结果提示安非他酮可使酪氨酸分子腔内疏水环境的极性增大, 这种变化有可能影响一些极性药物与 HSA 的结合。

REFERENCES

- [1] CARTER D C, CHANG B, HO J X, et al. Preliminary crystallographic studies of four crystal forms of serum albumin [J]. *Eur J Biochem*, 1994, 226(3): 1049-1052.
- [2] WEN X D, LI P S, QIAN Z M, et al. Interaction between three antioxygenic micromolecules and bovine serum albumin [J]. *Acta Chim Sin(化学学报)*, 2007, 65(5): 421-429.
- [3] TONG S L, ZHANG X X. Study on the interaction of ofloxacin and levofloxacin with DNA [J]. *Spectrosc Spectral Anal(光谱学与光谱分析)*, 2010, 30(2): 481-485.
- [4] LIN G Y, YE X M, HU L F. Interaction characteristics between epirubicin and human serum albumin [J]. *Chin J Clin Pharm(中国临床药学杂志)*, 2011, 20(2): 85-88.
- [5] HUANG B, ZOU G L, YANG T M. Studies on the interaction between adriamycin and bovine serum albumin [J]. *Acta Chim Sin(化学学报)*, 2002, 60(10): 1867-1871.
- [6] LIANG J, HU L F, LIN G Y, et al. Spectroscopy study of cisplatin and adriamycin on human serum albumin interactions [J]. *Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学)*, 2014, 31(7): 832-835.
- [7] CHEN D W, XIE Q J, JIANG X Q, et al. Interactions of quercetin with casein and bovine serum albumin as well as effects of coexisting carbon nanotubes [J]. *Acta Phys Chim Sin(物理化学学报)*, 2008, 24(3): 379-387.

收稿日期: 2014-12-02

浙江七叶一枝花种质资源的化学评价

周爱存, 闫道良, 黄妍, 徐忆琳, 段承俐* (浙江农林大学, 浙江 临安 311300)

摘要: 目的 测定浙江不同采集地野外七叶一枝花中主要活性成分甾体皂苷的含量, 为筛选优质种质资源和适宜栽培地提供依据。方法 采用高效液相色谱法, 色谱柱为 Waters XBridge C₁₈ 柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm); 流动相为乙腈(A)-水(B), 梯度洗脱, 柱温: 25 °C, 洗脱流速为 1.0 mL·min⁻¹, 测定 12 个不同采集地七叶一枝花中重楼皂苷 I、II、VI、VII

基金项目: 浙江省公益性技术应用研究项目(2012C22078)

作者简介: 周爱存, 男, 硕士, 讲师 Tel: (0571)63741273 E-mail: chengliduan@hotmail.com

E-mail: aczhou@zafu.edu.cn

*通信作者: 段承俐, 女, 博士, 副教授 Tel:

的含量。结果 来自不同采集地的七叶一枝花种源间的重楼皂苷含量存在显著差异,有一半种源的皂苷含量达不到药典规定的标准,优质种源来自永嘉上桥头村,4种重楼皂苷之和为2.928%,明显高于其他种源。结论 浙南山区较适合七叶一枝花的人工种植。

关键词: 七叶一枝花; 种质资源; 化学评价; 家化栽培

中图分类号: R284.1; R917.101

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2015)09-1065-05

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2015.09.009

Chemical Evaluation of Germplasm Resources of *Paris Polyphylla* Smith Var. *Chinensis* (Franch.) Hara in Zhejiang Province

ZHOU Aicun, YAN Daoliang, HUANG Yan, XU Yilin, DUAN Chengli* (Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To screen fine germplasm resources and suitable cultivated place for *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara by determining the content of 4 main active steroidal saponins collected from different habitats. **METHODS** HPLC method was applied to determine the content of steroidal saponins I, II, VI, VII in 12 wild germplasm resources of *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara. The column was Waters XBridge C₁₈(250 mm×4.6 mm, 5 μm). The mobile phase was acetonitrile(A)-water(B). Gradient elution was used. The column temperature was 25 °C and the flow rate was 1.0 mL·min⁻¹. **RESULTS** Significant differences existed in the polyphyllin content of *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara samples collected from different habitats. The polyphyllin content of half tested samples could not reach the criteria of Chinese Pharmacopoeia. The high quality *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara was selected from Yongjia, Wenzhou with four polyphyllins total content of 2.928%, significantly higher than those of other habitats. **CONCLUSION** The mountainous areas of south Zhejiang are suitable for the cultivation of *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara.

KEY WORDS: *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara; germplasm resources; chemical evaluation; domestic cultivation

重楼为百合科重楼属植物云南重楼 *Paris polyphylla* Smith var. *yunnanensis* (Franch.) Hand.-Mazz 或七叶一枝花 *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara 的干燥根茎^[1]。重楼具有清热解毒、消肿止痛、凉肝定痉等功效,主要用于治疗痈肿、咽喉肿痛、毒蛇咬伤、跌打伤痛、惊风抽搐等症^[2]。

七叶一枝花是浙江省珍贵野生药材资源,据《浙江植物志》记载,全省许多县市均有分布^[3]。由于长期以来掠夺式的采挖以及生态环境的破坏,目前浙江多处七叶一枝花野生植物资源已非常稀少,濒临灭绝^[4],开展野生七叶一枝花种质资源的拯救与保护工作已刻不容缓。本研究前期对野生七叶一枝花在浙江省内资源分布情况进行了初步调查,共收集得到12个地区的种质资源样品。本研究在优化中国药典2010年版收载的重楼含量测定方法的基础上,测定了12份七叶一枝花样品中重楼皂苷I、II、VI、VII的含量,以4种皂苷之和为评价指标筛选优质种源,为浙江七叶一枝花种源内在品质的评价提供依据。

1 仪器与试剂

Waters 2695 高效液相色谱仪(Waters 2996 DAD 检测器), Empower Pro 色谱工作站; 4504 MP 电子天平($d=0.0001$ g, 北京赛多利斯仪器有限公司); SK8200HP-超声波清洗器(上海科导超声仪器有限公司); 数显恒温水浴锅(HH-4, 江苏环宇科学仪器厂); DZF-0 真空干燥箱(上海跃进医疗器械有限公司)。

对照品: 重楼皂苷I(批号: 50733-41-6)、重楼皂苷II(批号: 76296-72-5)、重楼皂苷VI(批号: 55916-51-3)和重楼皂苷VII(批号: 76296-75-8)均购于北京德威纳生物技术有限公司,纯度均 $\geq 98\%$; 乙腈、甲醇为色谱纯,其他试剂为分析纯,均购于临安卡尔生物技术有限公司; 水为哇哈哈纯净水。本试验所用的七叶一枝花样品均为2013年7~10月在浙江各地(杭州、衢州、温州、金华等地)采集获得,详情见表1,经浙江农林大学楼煊教授鉴定为七叶一枝花 *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara, 留样凭证存放于浙江农林大学天然药物化学实验室。

表 1 七叶一枝花样品采集地信息

Tab. 1 The habitat information of *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara samples

| 样品编号 | 采集地点 | 海拔/m | 年均气温/℃ | 年均降水/mm |
|------|--------|-------|-----------|---------|
| 1 | 临安清凉峰 | 981 | 16 | 1 613.9 |
| 2 | 泰顺苏北村 | 832 | 17.3 | 1 627 |
| 3 | 开化禄源村 | 587 | 16.4 | 1 814 |
| 4 | 永嘉上桥头村 | 600 | 12~14 | 1 542.7 |
| 5 | 临安顺溪镇 | 645 | 16.8 | 1 510 |
| 6 | 景宁滩岭村 | 665 | 16 | 1 542 |
| 7 | 磐安源头村 | 552 | 13.9~17.4 | 1 409.8 |
| 8 | 庆元接口乡 | 560 | 16.5 | 1 548 |
| 9 | 仙居马安山村 | 607 | 17 | 1 600 |
| 10 | 奉化江口 | 1 061 | 16.3 | 1 500 |
| 11 | 景宁东弄村 | 600 | 16 | 1 542 |
| 12 | 遂昌桂洋林场 | 520 | 16.8 | 1 510 |

2 方法与结果

2.1 色谱条件

色谱柱: Waters XBridge C₁₈ 柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm); 流动相为乙腈(A)-水(B), 梯度洗脱, 洗脱程序: 0~20 min, 35%→40%A; 20~35 min, 40%→54%A; 35~45 min, 54%→56%A; 45~55 min, 56%→80%A; 55~65 min, 35%A。检测波长 203 nm; 柱温 25 °C; 流速 1.0 mL·min⁻¹; 进样量 30 μL。

2.2 混合对照品溶液的制备

精密称取重楼皂苷 I、II、VI、VII 适量, 用甲醇定容于量瓶中, 配成终浓度分别为 0.476 8, 0.350 8, 0.360 4, 0.354 8 mg·mL⁻¹ 的混合对照品溶液, 过 0.45 μm 微孔滤膜, 备用。

2.3 供试品溶液的制备

将干燥后的七叶一枝花样品粉碎, 过 60 目筛, 称取 1.0 g 置于具塞锥形瓶中, 加入甲醇 25 mL, 盖上塞子, 超声处理 20 min(功率 500 W, 频率 53 kHz) 后过滤, 收集滤液, 药渣依法再提取 2 次。合并 3 次提取液, 50 °C 下减压回收溶剂至干, 完全转移至 25 mL 量瓶中, 用甲醇定容至刻度线, 过 0.45 μm 的微孔滤膜, 即得。

分别取“2.2”项下混合对照品溶液和供试品溶液, 按“2.1”项下的色谱条件进样测定, 结果见图 1。

2.4 线性关系考察

精密吸取混合对照品溶液 1, 2, 6, 15, 30, 60, 100 μL 分别进样, 测定峰面积。以进样量为横坐标(X), 峰面积为纵坐标(Y), 绘制标准曲线。结果见表 2。

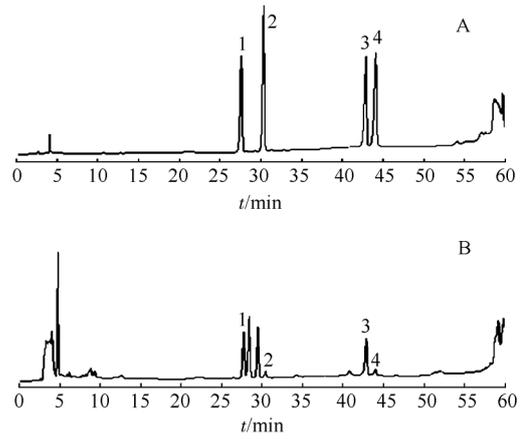


图 1 高效液相色谱图

A-混合对照品; B-供试品; 1-重楼皂苷VII; 2-重楼皂苷VI; 3-重楼皂苷II; 4-重楼皂苷I。

Fig. 1 HPLC chromatograms

A-mixed standard; B-samples of *Paris polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.) Hara; 1-polyphyllin VII; 2-polyphyllin VI; 3-polyphyllin II; 4-polyphyllin I.

表 2 4 种重楼皂苷标准曲线的线性回归方程

Tab. 2 Standard curves of four polyphyllins references

| 化合物 | 线性回归方程 | R ² | 线性范围/μg |
|---------|--------------------|----------------|---------------|
| 重楼皂苷VII | Y=172 061X+80 614 | 0.999 8 | 0.354 8~35.48 |
| 重楼皂苷VI | Y=235 538X+97 886 | 0.999 6 | 0.360 4~36.04 |
| 重楼皂苷II | Y=202 342X+12 6284 | 0.999 0 | 0.350 8~35.08 |
| 重楼皂苷I | Y=156 826X+119 612 | 0.999 6 | 0.476 8~47.68 |

2.5 仪器精密度试验

取混合对照品溶液, 按“2.1”项下色谱条件重复进样 6 次, 分别测定重楼皂苷VII、VI、II、I 峰面积并计算 RSD, 结果分别为 0.57%, 0.67%, 0.36%, 0.61%, 表明仪器精密度良好。

2.6 稳定性试验

取同 1 供试品溶液, 按“2.1”项下条件, 分别于 0, 2, 7, 15, 24 h 进样 30 μL, 记录重楼皂苷VII、VI、II、I 的峰面积, 计算各成分峰面积的 RSD 分别为 1.29%, 0.96%, 2.72%, 0.96%。表明供试品溶液在 24 h 内稳定。

2.7 重复性试验

取同一供试品 6 份, 按“2.3”项下方法制备供试品溶液, 按“2.1”项下条件, 分别进样 30 μL, 记录重楼皂苷VII、VI、II、I 的峰面积, RSD 分别为 2.31%, 1.62%, 2.43%, 2.50%。表明方法重复性良好。

2.8 加样回收率试验

精密称取同一批已知含量的七叶一枝花样品

(样品编号 4)9 份, 每份 0.2 g, 分别加入约重楼皂苷 VII、VI、II、I 含量 80%, 100%, 120% 的各对照品, 按“2.3”项下方法制备供试品溶液, 按“2.1”项下色谱条件进样测定, 计算加样回收率, 结果见表 3。

表 3 加样回收率实验结果(n=9)

Tab. 3 Results of recovery tests (n=9)

| 成分 | 样品含量/ mg | 加入量/ mg | 测得量/ mg | 回收率/ % | 平均回 收率/% | RSD/ % |
|----------|-------------|------------|------------|-----------|-------------|-----------|
| 重楼皂苷 VII | 3.066 | 2.484 | 5.539 | 99.81 | 99.84 | 0.41 |
| | 3.066 | 2.484 | 5.519 | 99.45 | | |
| | 3.066 | 2.484 | 5.558 | 100.14 | | |
| | 3.066 | 3.193 | 6.255 | 99.93 | | |
| | 3.066 | 3.193 | 6.252 | 99.89 | | |
| | 3.066 | 3.193 | 6.281 | 100.35 | | |
| | 3.066 | 3.548 | 6.612 | 99.97 | | |
| | 3.066 | 3.548 | 6.616 | 100.03 | | |
| 重楼皂苷 VI | 2.228 | 1.802 | 4.028 | 99.96 | 100.09 | 0.60 |
| | 2.228 | 1.802 | 4.032 | 100.05 | | |
| | 2.228 | 1.802 | 4.033 | 100.08 | | |
| | 2.228 | 2.253 | 4.476 | 99.88 | | |
| | 2.228 | 2.253 | 4.439 | 99.07 | | |
| | 2.228 | 2.253 | 4.480 | 99.97 | | |
| | 2.228 | 2.703 | 4.985 | 101.09 | | |
| | 2.228 | 2.703 | 4.976 | 100.92 | | |
| 重楼皂苷 II | 0.184 | 0.140 | 0.325 | 100.34 | 99.69 | 0.66 |
| | 0.184 | 0.140 | 0.320 | 98.84 | | |
| | 0.184 | 0.140 | 0.322 | 99.49 | | |
| | 0.184 | 0.175 | 0.357 | 99.34 | | |
| | 0.184 | 0.175 | 0.361 | 100.63 | | |
| | 0.184 | 0.175 | 0.355 | 98.76 | | |
| | 0.184 | 0.210 | 0.394 | 100.07 | | |
| | 0.184 | 0.210 | 0.395 | 100.16 | | |
| 重楼皂苷 I | 0.380 | 0.305 | 0.677 | 98.89 | 99.89 | 0.77 |
| | 0.380 | 0.305 | 0.679 | 99.13 | | |
| | 0.380 | 0.305 | 0.685 | 99.96 | | |
| | 0.380 | 0.381 | 0.771 | 101.34 | | |
| | 0.380 | 0.381 | 0.759 | 99.77 | | |
| | 0.380 | 0.381 | 0.756 | 99.32 | | |
| | 0.380 | 0.457 | 0.835 | 99.74 | | |
| | 0.380 | 0.457 | 0.842 | 100.55 | | |
| 0.380 | 0.457 | 0.840 | 100.35 | | | |

2.9 样品测定

取不同种源的七叶一枝花样品, 每个种源样品平行取 6 份, 按“2.3”项下方法制备供试品溶液, 按“2.1”项下色谱条件分别测定 4 种重楼皂苷含量。结果见表 4。

从结果可以看出, 所有样品均能检测到 4 种重楼皂苷, 依据中国药典 2010 年版收载的重楼药材的质量标准, 即重楼皂苷 I、II、VI、VII 的总百分含量 > 0.6%, 只有一半的样品达到合格标准。其中, 4 号样品(永嘉上桥头村)4 种重楼总皂苷含量最高, 为 2.928%, 其次为 6 号样品(景宁滩岭村), 重楼总皂苷含量为 1.34%, 总皂苷含量最低的是 8 号样品(庆元坡口乡), 仅为 0.063%。来自不同种源地的 12 份七叶一枝花样品中重楼总皂苷含量差异较大, 提示在优选种植资源的时候除了关注种质的抗性以及产量外, 产地对于种植资源的内在品质的影响亦不容忽视。

表 4 不同种源地七叶一枝花中 4 种重楼皂苷的含量

Tab. 4 Contents of four polyphyllins in samples collected from different habitats

| 编 号 | 重楼皂苷 VII | 重楼皂苷 VI | 重楼皂苷 II | 重楼皂苷 I | 重楼总 皂苷 % |
|--------|-------------|------------|------------|-----------|----------------|
| 1 | 0.599 | 0.432 | - | - | 1.031 |
| 2 | 0.350 | 0.250 | - | - | 0.600 |
| 3 | 0.475 | 0.341 | - | - | 0.816 |
| 4 | 1.533 | 1.114 | 0.092 | 0.190 | 2.928 |
| 5 | 0.358 | 0.256 | - | - | 0.614 |
| 6 | 0.777 | 0.561 | - | - | 1.338 |
| 7 | 0.105 | 0.070 | 0.030 | 0.027 | 0.232 |
| 8 | 0.038 | 0.025 | - | - | 0.063 |
| 9 | 0.220 | 0.154 | 0.023 | - | 0.398 |
| 10 | 0.111 | 0.075 | 0.013 | 0.037 | 0.236 |
| 11 | 0.165 | 0.115 | - | - | 0.280 |
| 12 | 0.198 | 0.139 | - | - | 0.337 |

3 讨论

3.1 色谱条件的优化

取混合对照品的甲醇溶液进行紫外全波长扫描, 4 种重楼皂苷的最大吸收波长均在 203 nm, 与中国药典 2010 年版收载的重楼皂苷测定波长相同。

采用中国药典 2010 年版重楼药材收载的乙腈-水梯度洗脱程序, 4 个峰与杂质峰重叠, 分离效果较差。本实验对乙腈-水梯度洗脱的程序进行了

调整,分离效果有所改善,达到了基线分离的要求。

3.2 样品提取溶剂与提取方法的选择

本实验比较了超声提取中不同溶剂(甲醇、95%乙醇以及无水乙醇)对4种重楼皂苷总得率的影响,结果表明甲醇提取效果最好,其次为95%乙醇,无水乙醇提取得率最低。

本实验还比较了甲醇超声与甲醇回流对4种重楼总皂苷提取得率的影响,结果表明,甲醇超声3次,每次20 min,4种重楼皂苷总得率与甲醇回流相当,考虑到甲醇回流对身体的伤害,本实验采用甲醇超声。

3.3 浙江七叶一枝花优质种源的筛选

七叶一枝花是中国药典2010年版收载的重楼药材基源植物之一,在浙江多个县市均有分布,各地药用均以野生为主。本实验研究发现来自浙江不同种源地的七叶一枝花的重楼皂苷含量存在较大差异,内在品质参差不齐,这与文献报道的云南、贵州等产野生七叶一枝花内在品质评价结果一致^[5-7],提示若想获得稳定疗效,筛选七叶一枝花优质种源并进行规范化栽培研究显得尤为必要。

中药有效成分的积累是一个非常复杂的过程,既受自身遗传因素的影响,也与气候条件及地理环境密切相关。采自永嘉上桥头村的样品重楼皂苷总含量明显高于其他地区,一方面说明其

本身重楼皂苷的合成能力强,另一方面也说明生长地的气候条件及生态环境有利于重楼中次生代谢物的积累,可以作为优质种源进行家化栽培。从种源的地域分布看,浙南山区的环境条件比较适于七叶一枝花中重楼皂苷的积累,可考虑在这一带建立人工种植基地。

REFERENCES

- [1] 中国药典.一部[S].2010:附录243-244.
- [2] ZHANG S P. Research progress on chemical constituents and pharmacological effect of *Genus paris* [J]. Strait Pharm J(海峡药学), 2007, 19(6): 4-7.
- [3] 浙江植物志编辑委员会. 浙江植物志[M]. 第7卷. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1998: 397-399.
- [4] TIAN F G. Resource investigation and genetic diversity analysis of *Paris polyphylla* var. *chinensis* from Zhejiang province [D]. Hangzhou: Zhejiang A&F University, 2014.
- [5] LIANG Y Y, LIU Z, GAO W Y, et al. Determination of nine steroidal saponins in *Paris polyphylla* from different areas of Guizhou province by HPLC [J]. China J Chin Mater Med(中国中药杂志), 2012, 37(15): 2309-2312.
- [6] LI Y, HE J, ZHAO T Z, et al. Determination of six saponins in *Paris polyphylla* var. *yunnanensis* from different habitats by HPLC [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2012, 34(1): 113-116.
- [7] YE F, YANG G Y, HUANG Y L, et al. Comparative study on content of saponin of *Paris polyphylla* in northwest area of Hubei province [J]. Her Med(医药导报), 2013, 32(7): 933-935.

收稿日期: 2014-11-11

莲房原花青素提取纯化工艺研究与抗氧化活性评价

栾连军¹, 雷后亮¹, 周芸¹, 刘忠达², 袁宙新², 吴永江^{1*} (1.浙江大学药学院, 杭州 310058; 2.丽水市中医院, 浙江 丽水 323000)

摘要: 目的 优化莲房原花青素提取纯化工艺并评价抗氧化活性。方法 以正交设计 $L_9(3^4)$ 优化莲房原花青素提取工艺参数,用大孔吸附树脂进行纯化,而后通过1,1-二苯基-2-苦肼基(DPPH)和羟基自由基($\cdot\text{OH}$)清除率评价其体外抗氧化活性。**结果** 在最佳提取工艺条件下(8倍量50%乙醇回流提取2次,每次3 h),提取率达91.3%,进一步通过大孔树脂AB-8纯化,最终提取物中原花青素纯度为80.7%。莲房原花青素抗氧化活性与葡萄籽原花青素无显著性差异,均明显优于维生素C。**结论** 该提取纯化方法简单、高效,可用于莲房原花青素提取物的制备。莲房原花青素具有较强的抗氧化活性,值得进一步开发利用。

关键词: 莲房; 原花青素; 提取; 纯化; 抗氧化活性

中图分类号: R284.2

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2015)09-1069-05

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2015.09.010

基金项目: 丽水市科技计划项目(20110411)

作者简介: 栾连军, 男, 硕士, 副教授 Tel: 13758217913

E-mail: lljun@zju.edu.cn

*通信作者: 吴永江, 男, 博士, 教授 Tel:

13515815761 E-mail: yjwu@zju.edu.cn