

### 3 种重楼属药用植物的生药学研究

杨月娥<sup>1</sup>, 陶汝晋<sup>1</sup>, 刘玉雨<sup>1</sup>, 李国平<sup>1</sup>, 赵若丹<sup>1</sup>, 黄志莉<sup>1</sup>, 张海珠<sup>1,2</sup>, 段宝忠<sup>1,2\*</sup>(1.大理大学药学院, 云南大理 671000; 2.云南省高校滇西地道药材资源开发重点实验室, 云南大理 671000)

**摘要:** 目的 对腾冲重楼、大理重楼、漕涧重楼 3 种药用植物进行系统的生药学研究。方法 采用原植物观察、石蜡切片、水合氯醛透化法和 HPLC, 对腾冲重楼等 3 种重楼属药用植物进行系统研究。结果 3 种重楼属药用植物的原植物形态差异明显, 但性状、根茎横切面和粉末显微特征较为相似; 腾冲重楼中含有重楼皂苷 VII、重楼皂苷 VI、重楼皂苷 II、重楼皂苷 III、纤细薯蓣皂苷、重楼皂苷 I 等 6 种成分, 漕涧重楼和大理重楼仅检测到重楼皂苷 VII 和重楼皂苷 VI。结论 显微鉴别无法有效区分 3 种植物的药用部位, 但 3 种药用植物化学成分差异明显, HPLC 可作为 3 种重楼鉴别的有效手段。

**关键词:** 腾冲重楼; 漕涧重楼; 大理重楼; 生药学; 高效液相色谱法; 重楼皂苷

中图分类号: R284.1 文献标志码: B 文章编号: 1007-7693(2021)22-2775-06

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2021.22.002

引用本文: 杨月娥, 陶汝晋, 刘玉雨, 等. 3 种重楼属药用植物的生药学研究[J]. 中国现代应用药学, 2021, 38(22): 2775-2780.

#### Pharmacognostical Study on Three Medicinal Plants of Genus *Paris*

YANG Yue'e<sup>1</sup>, TAO Rujin<sup>1</sup>, LIU Yuyu<sup>1</sup>, LI Guoping<sup>1</sup>, ZHAO Ruodan<sup>1</sup>, HUANG Zhili<sup>1</sup>, ZHANG Haizhu<sup>1,2</sup>, DUAN Baozhong<sup>1,2\*</sup>(1.College of Pharmaceutical Science, Dali University, Dali 671000, China; 2.Yunnan Key University Laboratory of Genuine Medicinal Materials Resources Development in West Yunnan, Dali 671000, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To carry out systematic pharmacognostical research on 3 kinds of medicinal materials: *Paris tengchongensis*, *Paris daliensis* and *Paris caojianensis*. **METHODS** The original plant observation, paraffin section, chloral hydrate permeation method, and HPLC were used to systematically study 3 medicinal plants of Genus *Paris*. **RESULTS** The morphology of the original plants was significantly different, but the characteristics of the medicinal materials, the cross-section of the rhizome and the microscopic characteristics of the powder were similar. There were 6 kinds of ingredients, such as polyphyllin VII, polyphyllin VI, polyphyllin II, polyphyllin III, gracillin and polyphyllin I were detected in *Paris tengchongensis*. Only polyphyllin VII and polyphyllin VI were detected in *Paris caojianensis* and *Paris daliensis*. **CONCLUSION** Microscopic identification cannot distinguish the three kinds of *Paris* effectively, but the HPLC of the 3 species are significantly different, which can be used as an effective method for the identification of three kinds of *Paris*.

**KEYWORDS:** *Paris tengchongensis*; *Paris caojianensis*; *Paris daliensis*; pharmacognosy; HPLC; polyphyllin

重楼(*Paridis Rhizoma*)以蚤休之名始载于《神农本草经》,具清热解毒,消肿止痛,凉肝定惊之功<sup>[1-2]</sup>。根据中国药典 2020 年版记载,重楼为滇重楼 *Paris polyphylla* Smith var. *yunnanensis* (Franch.) Hand.-Mazz.或七叶一枝花 *P. polyphylla* Smith var. *chinensis* (Franch.)的干燥根茎<sup>[2]</sup>。近年来,随着生产行业对重楼应用的不断发掘研究,重楼药材日渐稀少,长期过度的掠夺式采挖,导致重楼应用资源严重缺乏<sup>[3]</sup>。重楼属 *Paris* 植物在民间广泛用作重楼入药<sup>[4]</sup>,市场调查显示,包括毛重楼 *Paris*

*mairei* H. Lév.、长柱重楼 *Paris forrestii* (Takht.) H. Li、腾冲重楼 *Paris tengchongensis*、大理重楼 *Paris daliensis* 等多种植物的根茎作为重楼药材使用,混伪品充斥重楼药材市场情况普遍<sup>[1]</sup>。当前已有多位学者对具柄重楼 *P. fargesii* var. *petiolata* (Baker ex C.H.Wright) Wang et Tang、南重楼 *P. vietnamensis* (Takht.) H. Li、花叶重楼 *P. marmorata* Stearn、宽叶重楼 *P. polyphylla* Sm. var. *latifolia* Wang et Chang、黑籽重楼 *P. tibetica* Franch.等多种重楼属植物的生药学及主要化学成分开展了相关研究<sup>[5-9]</sup>,但尚

基金项目: 国家自然科学基金项目(31860080); 云南省重大科技专项(202002AA100007); 云南省院士专家工作站(202105AF150053)

作者简介: 杨月娥,女,高级实验师 Tel: (0872)2257411 E-mail: dlyye@126.com \*通信作者: 段宝忠,男,博士,教授 Tel: (0872)2257411 E-mail: bzduan@126.com

未见腾冲重楼、大理重楼<sup>[10]</sup>和漕涧重楼的生药学相关研究报道；此外，目前有关腾冲重楼、大理重楼和漕涧重楼的植物形态描述仅见零星报道，限制了其资源开发利用。鉴于此，本研究对3种重楼属药用植物的植物形态、根茎性状、显微特征开展了系统研究，并补充其植物形态及器官解剖图，同时采用HPLC对其皂苷类成分进行了研究，以期为其质量标准的制定和资源开发利用提供参考。

## 1 材料

### 1.1 仪器

TS-12D 生物组织自动脱水机、BM-VII生物组织冷冻包埋机、QP-IV型生物组织切片机、CS-VI型摊片烤片机均购自孝感市宏业医用仪器有限公司；Agilent 1260 Infinity 高效液相色谱仪(美国Agilent)；SB25-12D 超声波清洗机(功率 500 W，频率 60 KHz；新芝生物科技股份有限公司)；AE 240、AL204 电子天平(梅特勒-托利多仪器有限公司)；FW-200 高速万能粉碎机(功率 800 W，北京中兴伟业仪器有限公司)。

### 1.2 试剂

色谱级乙腈(Germany Merck)；娃哈哈纯净水；其他试剂均为分析纯(天津市风船化学试剂有限公司)；对照品重楼皂苷 I(批号：111590-201604；纯度：93.6%)、重楼皂苷 II(批号：111591-201604；纯度：91.4%)、重楼皂苷 VI(批号：111592-201604；纯度：97%)和重楼皂苷 VII(批号：111593-201604；纯度：94%)均购自中国食品药品检定研究院；重楼皂苷 III(批号：S-048-160408；纯度≥98%)、纤细薯蓣皂苷(批号：X-053-151111；纯度≥98%)均购自北京融诚鑫德有限公司。

### 1.3 药材

实验材料的植物全株经大理大学药学院夏从龙教授鉴定为百合科重楼属植物腾冲重楼 *P. tengchongensis* Y. H. Ji, C. J. Yang & Y. L. Huang、大理重楼 *P. daliensis* H. Li & V. G. Soukup in H. Li 和漕涧重楼 *P. caojianensis* B. Z. Duan & Y. Y. Liu，来源信息见表 1。

## 2 方法

### 2.1 定性鉴别

采用植物分类学方法对采集的植物样品进行鉴定。然后观察并测量分析 10 批不同采集地的植物个体，并描述其植物形态和药用部位性状；按常规石蜡制片法制作石蜡切片，记录并描述其横

表 1 样品来源信息

Tab. 1 Sample source information

| 序号  | 植物来源 | 采集日期       | 采集地点      |
|-----|------|------------|-----------|
| S1  | 漕涧重楼 | 2017 年 7 月 | 云南省永平县    |
| S2  | 漕涧重楼 | 2017 年 8 月 | 云南省永平县    |
| S3  | 大理重楼 | 2018 年 7 月 | 云南省丽江市古城区 |
| S4  | 大理重楼 | 2018 年 7 月 | 云南省丽江市古城区 |
| S5  | 大理重楼 | 2018 年 7 月 | 云南省丽江市古城区 |
| S6  | 腾冲重楼 | 2017 年 7 月 | 云南省云龙县    |
| S7  | 腾冲重楼 | 2017 年 7 月 | 云南省云龙县    |
| S8  | 腾冲重楼 | 2018 年 8 月 | 云南省云龙县    |
| S9  | 腾冲重楼 | 2018 年 8 月 | 云南省云龙县    |
| S10 | 腾冲重楼 | 2018 年 8 月 | 云南省云龙县    |
| S11 | 腾冲重楼 | 2018 年 8 月 | 云南省云龙县    |
| S12 | 腾冲重楼 | 2018 年 8 月 | 云南省云龙县    |
| S13 | 腾冲重楼 | 2015 年 7 月 | 云南省云龙县    |
| S14 | 腾冲重楼 | 2015 年 7 月 | 云南省云龙县    |

切面特征；分别采用水合氯醛和水装片观察粉末特征；采用 HPLC-DAD 对其皂苷类成分进行定性。

### 2.2 色谱条件

资生堂 CAPCELL PAK ADME 色谱柱 (4.6 mm×250 mm, 5 μm)。流动相水(A)-乙腈(B)梯度洗脱：0~2 min, 72%→70%A；2~9 min, 70%→64%A；9~14 min, 64%→61%A；14~19 min, 61%→56%A；19~32 min, 56%A；32~50 min, 56%→53%A；50~51 min, 53%→50%A；51~53 min, 50%A；53~54 min, 50%→2%A。流速 0.8 mL·min<sup>-1</sup>，检测波长 203 nm，柱温 25 °C，进样量 15 μL。

### 2.3 对照品溶液的制备

分别称取重楼皂苷 I、II、III、VI、VII 和纤细薯蓣皂苷对照品适量，加甲醇超声溶解，得质量浓度分别为 0.351 0, 0.342 7, 0.374 8, 0.489 8, 0.455 9, 0.378 5 g·L<sup>-1</sup> 的混合对照品溶液，备用。

### 2.4 供试品溶液制备

取上述 3 种植物的根茎在 40 °C 下干燥至恒重，粉碎过 100 目筛，取 0.5 g，精密称定，置具塞锥形瓶中，精密加入 70% 甲醇 30 mL，称重，在 50 °C 下超声提取 60 min，放冷，用 70% 甲醇补足失重后摇匀，取上清液过 0.22 μm 滤膜，取续滤液，即为供试品溶液。

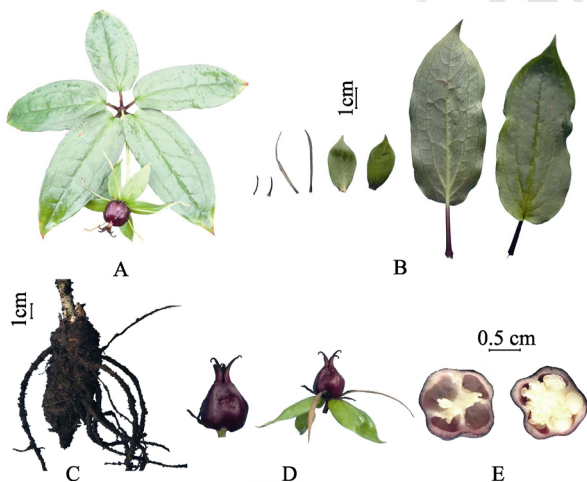
## 3 结果

### 3.1 原植物形态

**3.1.1 漕涧重楼** 多年生草本。茎无毛，弯曲或直立，高 40~67 cm，圆柱状。根状茎横卧，断面白色，粉质，环节明显。叶轮生茎顶，6~13 枚，

通常为 9 枚；叶片中脉正面凹陷，背面突起，侧脉 5~8 对，第 1 对近基出，直伸至叶缘边缘，第 2 对开始在中脉的三分之一部分互生或对生，弧曲上伸，直至最后细弱或几乎不可见；花单生茎顶；萼片 3~7，通常为 5；花瓣 4~7 枚，短于或等于萼片，丝状。雄蕊 1 轮，长 1.0~2.6 cm，宿存，多于花瓣数，部分雄蕊的花丝与花瓣粘连。子房卵形，绿色，1 室，有明显的纵棱；胚珠多数，卵形；花柱及柱头紫色，4~6 枚，分离，反卷。蒴果球形，具 4~6 条翅状隆起的绿色纵棱，棱间不规则开裂；种子多数，呈卵球状，外种皮肉质多汁，红色，内种皮为白色。植物器官解剖参见作者已发表文献[11]。

**3.1.2 腾冲重楼**<sup>[12]</sup> 多年生草本。根状茎圆柱状；茎直立，圆柱状，高 40~60 cm；叶 4~7 枚；叶柄紫色；叶片长圆形至椭圆形，基部近心形，先端锐尖，网状脉，6~8 对；花梗黄绿色，长 5~10 cm。花单生于顶部，萼片 4~7 枚，卵状披针形，在基部或沿中脉具紫色斑纹。花瓣 4~7 枚，狭线形。雄蕊 2 轮，花药黄色，侧裂。子房 4~7 室，红色，卵球形，中轴胎座；柱头 4~7 枚，离生，长 0.5~1.5 cm。浆果不裂，红色，近球形。种子卵球形，被海绵状假种皮包围。见图 1。

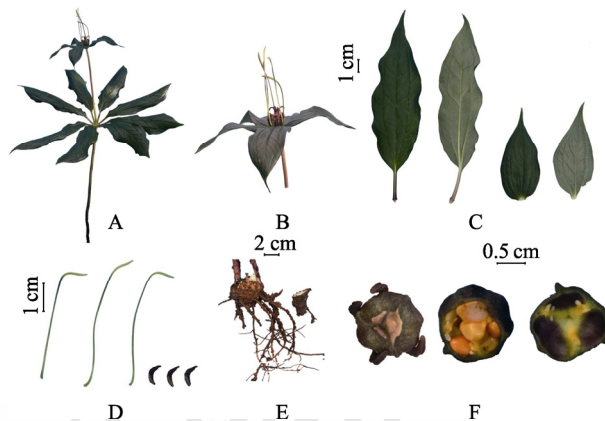


**图 1** 腾冲重楼植物及器官解剖图  
A-植株；B-左至右依次为雄蕊、花瓣、萼片、叶片；C-根茎；D-花；E-果实横切图。

**Fig. 1** Anatomy of plants and organs of *Paris tengchongensis*  
A-plant; B-stamens, petals, sepals, leaves from left to right; C-rhizome; D-flower; E-fruit cross section.

**3.1.3 大理重楼** 多年生草本，根状茎圆柱形，表面黄褐色，断面白色，粉质，环节明显。茎直立或弯曲，柱状。叶轮生茎顶，6~9 枚，长圆形或披针形，边缘微波状，绿色。叶柄长 1.5~3.5 cm，黄绿色，部分基部紫色。萼片 4~6 枚，绿色，披

针形；花瓣 4~6 枚，常等于萼片数，丝状，直立，顶端呈匙状。雄蕊 8~12，为萼片数 2 倍，宿存，药隔突出部分明显增粗，0.2~0.35 cm 长。子房卵形，1 室，深紫色；花柱及柱头紫色，4~6 枚，分离，反卷。蒴果球形，紫色，直径 1.2~1.8 cm。种子多数，呈卵球状，外种皮肉质多汁，红色，内种皮为白色。见图 2。



**图 2** 大理重楼植物及器官解剖图  
A-植株；B-花；C-叶片、萼片；D-从左至右依次为花瓣、雄蕊；E-根状茎；F-果实横切图。

**Fig. 2** Anatomy of plants and organs of *Paris daliensis*  
A-plant; B-flower; C-leaf, sepal; D-petal and stamen from left to right; E-rhizome; F-fruit cross section.

### 3.2 根茎性状

**3.2.1 漕涧重楼** 呈结节状扁圆柱形，略弯曲，长 3~8 cm，直径 1~3 cm，表面黄棕色或灰棕色，密具层状凸起的粗环纹，一面结节明显，结节上具椭圆形凹陷茎痕。顶端具鳞叶及茎的残基。质坚实，断面平坦，白色至浅棕色，粉性或角质。气微，味微苦、麻。

**3.2.2 腾冲重楼** 呈结节状圆柱形，有层状突起的环纹，多环节，结节上可见凹陷的茎痕及须根，长 3~8 cm，直径 0.5~2.5 cm，略弯曲，顶端残留有鳞叶和茎基。表面灰棕色或黄棕色，质坚实，断面平坦，白色或浅棕黄色，粉性或角质。气微，味微苦、麻。

**3.2.3 大理重楼** 呈结节状扁圆柱形，略弯曲，长 3~10 cm，直径 1~3 cm，表面黄棕色或灰棕色，外皮脱落处呈白色；密具层状突起的粗环纹，一面结节明显，结节上具椭圆形凹陷茎痕，另一面有疏生的须根或疣状须根痕，顶端具鳞叶和茎的残基。质坚实，断面平坦，白色至浅棕色，粉性或角质。气微，味微苦、麻。

### 3.3 显微特征

#### 3.3.1 根茎横切面特征

**3.3.1.1 漕涧重楼** 表皮细胞 1~2 层,壁栓化稍增厚,细胞排列紧密,无间隙,表皮细胞大多为类长方形、类圆形,少数呈不规则形。皮层宽广,细胞大小较均匀,排列紧密,外侧的细胞较小,内侧的细胞大多呈类圆形,细胞间有间隙,细胞富含淀粉粒,针晶束在较大的薄壁细胞明显可见。皮层内有少数外韧型维管束散在,可见叶迹维管束和根迹维管束。内皮层不明显。中柱中有 10~12 个周木型维管束散在,类圆形或椭圆形,木质部导管成多角形,木化,连续或断续环列于韧皮部周围,韧皮部细胞较小。维管束排列不规则,大小各异,一般较皮层维管束大,多数单个存在,见图 3A。

**3.3.1.2 腾冲重楼** 表皮细胞 1~2 层,壁稍增厚栓化,外壁较平直或稍向外凸出,细胞类方形或长方形,排列紧密。皮层较中柱宽广,外皮层 2~3 层细胞排列紧密,大小不一。皮层薄壁细胞类圆形或类多角形,大小较均匀,排列不规整,细胞内充满淀粉粒,有些较大的薄壁细胞中含有针晶束,皮层可见叶迹维管束和根迹维管束。内皮层明显,细胞较小而扁平,呈不连续排列。中柱中有 8~13 个周木型维管束散在,木质部导管呈多角形,木化,断续或连续环列于韧皮部的四周,韧皮部细胞较扁小,排列紧密,见图 3B。

**3.3.1.3 大理重楼** 表皮细胞 1~2 层,细胞排列紧密,无细胞间隙,大多数呈类长方形,有少许类圆形和不规则形。皮层宽广,细胞比表皮细胞大,排列不整齐,细胞间有间隙,薄壁细胞呈类椭圆形或类圆形,内含大量的淀粉粒,少数薄壁细胞中含有针晶束,皮层叶迹维管束和根迹维管束发达。内皮层不明显。中柱中有 4~5 个周木型维管束散在,类圆形,木质部导管成多角形,木化,连续或断续环列于韧皮部周围,韧皮部细胞较小,见图 3C。

#### 3.3.2 根茎粉末特征

**3.3.2.1 漕涧重楼** 粉末淡棕色。淀粉粒众多,多数为单粒,呈类圆形、椭圆形或肾形,脐点为点状、一字形、人字形或飞鸟状,直径为 5~25  $\mu\text{m}$ ;可见少数由 2 个分粒组成复粒,层纹不明显;草酸钙针晶暗灰色,成束或散在,长度为 36~157  $\mu\text{m}$ ,单个宽为 4~6  $\mu\text{m}$ ;薄壁细胞类椭圆形或呈不规则

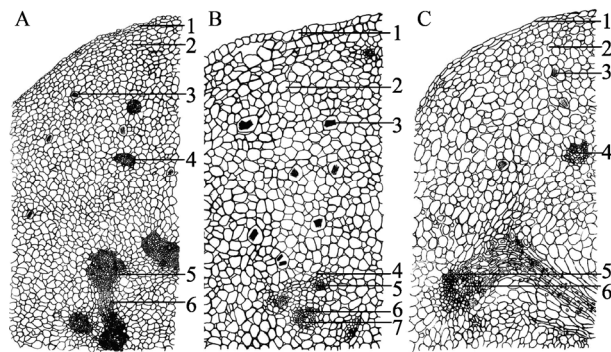


图 3 3 种重楼属药用植物根茎横切面图(400 $\times$ )

A-漕涧重楼: 1-表皮, 2-皮层, 3-草酸钙针晶, 4-外韧型维管束, 5-韧皮部, 6-木质部; B-腾冲重楼: 1-表皮, 2-皮层, 3-草酸钙针晶, 4-内皮层, 5-木质部, 6-韧皮部, 7-周木型维管束; C-大理重楼: 1-表皮, 2-皮层, 3-草酸钙针晶, 4-周木型维管束, 5-韧皮部, 6-木质部。

**Fig. 3** Microscopy transverse section of rhizome of three medicinal plants of genus *Paris* (400 $\times$ )

A-*Paris caojianensis*: 1-epidermis, 2-cortex, 3-calcium oxalate needle crystal, 4-outer tough vascular bundle, 5-phloem, 6-xylem; B-*Paris tengchongensis*: 1-epidermis, 2-cortex, 3-calcium oxalate needle crystal, 4-endodermis, 5-xylem, 6-phloem, 7-periphytic vascular bundle; C-*Paris daliensis*: 1-epidermis, 2-cortex, 3-calcium oxalate needle crystal, 4-periphytic vascular bundle, 5-phloem, 6-xylem.

形状; 导管较常见, 多为网纹、梯纹, 直径分别为 28~41, 39~52  $\mu\text{m}$ , 见图 4A。

**3.3.2.2 腾冲重楼** 浅灰白色。淀粉粒众多, 多为单粒, 呈类圆形或椭圆形, 脐点明显为点状、一字形、飞鸟状, 直径 9~15  $\mu\text{m}$ ; 复粒较少, 常由 2~3 个分粒组成, 层纹明显; 草酸钙针晶多呈束状, 少数散在, 呈暗灰色, 长度为 33~143  $\mu\text{m}$ , 单个宽为 5~6  $\mu\text{m}$ ; 导管多为网纹、梯纹导管, 直径分别为 30~65, 23~70  $\mu\text{m}$ , 见图 4B。

**3.3.2.3 大理重楼** 粉末淡黄色, 淀粉粒众多, 多数为单粒, 呈圆形或类圆形, 脐点为点状、一字形或人字形, 直径为 6~26  $\mu\text{m}$ , 可见少数由 2~3 个分粒组成复粒, 草酸钙针晶多呈单个存在, 束状较少, 长度为 32~139  $\mu\text{m}$ , 宽为 5~6  $\mu\text{m}$ ; 薄壁细胞类椭圆形; 导管多为网纹和梯纹导管, 直径为 21~39  $\mu\text{m}$ , 见图 4C。

#### 3.4 皂苷成分特征分析

HPLC 验证结果参见本课题组已发表文献[13]。HPLC 色谱图见图 5, 从图中可看出, 在所检测的 6 种皂苷成分中, 3 种重楼属药用植物均含有重楼皂苷 VII 和重楼皂苷 VI, 部分腾冲重楼的样品(S8、S11、S13、S14)中检测到了上述 6 种皂苷成分, 在大理重楼和漕涧重楼中未检测到另外 4 种皂苷成分。从含量看, 所检测的 2 份漕涧重楼样品

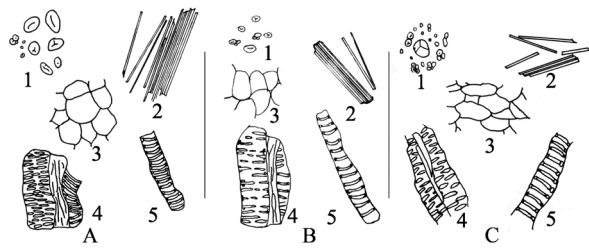


图4 3种重楼属药用植物根茎粉末图(10×40)  
A-漕涧重楼; B-腾冲重楼; C-大理重楼; 1-淀粉粒; 2-草酸钙针晶; 3-薄壁细胞; 4, 5-导管。

Fig. 4 Microscopical powder study of three medicinal plants of genus *Paris*(10×40)

A-*Paris caojianensis*; B-*Paris tengchongensis*; C-*Paris daliensis*; 1-starch granules; 2-calcium oxalate needle crystals; 3-parenchyma cells; 4,5-vessels.

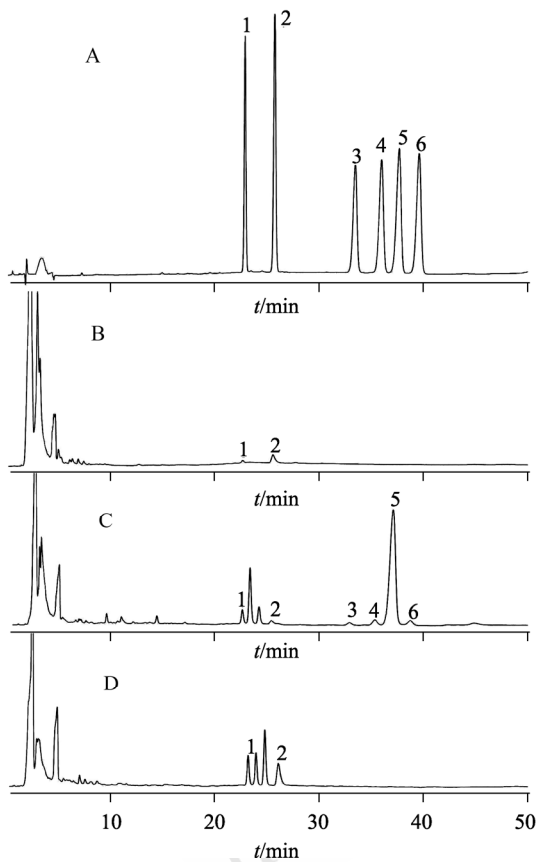


图5 3种重楼属药用植物 HPLC 色谱图  
A-对照品; B-漕涧重楼; C-腾冲重楼; D-大理重楼; 1-重楼皂苷 VII; 2-重楼皂苷 VI; 3-重楼皂苷 II; 4-重楼皂苷 III; 5-纤细薯蓣皂苷; 6-重楼皂苷 I。

Fig. 5 HPLC chromatograms of three medicinal plants of genus *Paris*.

A-reference substance; B-*Paris caojianensis*; C-*Paris tengchongensis*; D-*Paris daliensis*; 1-polyphyllin VII; 2-polyphyllin VI; 3-polyphyllin II; 4-polyphyllin III; 5-gracillin; 6-polyphyllin I.

成分含量均未达到中国药典 2020 年版含量要求; 3 份大理重楼样品中, 1 份(S5, 1.04%)达到中国药典 2020 年版含量要求; 9 份腾冲重楼样品中, 药典规定的 4 种皂苷含量在 0.47%~3.91%, 除 S7 样

品外, 其他样品均>0.9%, 符合中国药典 2020 年版含量要求, 在所检测的 6 种皂苷成分中, S10, S11, S12 3 份样品的重楼皂苷 III 含量较高, S8, S9 2 份样品纤细薯蓣含量较为丰富, 结果见表 2。

表 2 3 种重楼属药用植物含量检测结果

Tab. 2 Content test results of 3 species of medicinal plants of the *Paris*

| 序号  | 重楼皂苷 I | 重楼皂苷 II | 重楼皂苷 III | 重楼皂苷 VI | 重楼皂苷 VII | 纤细薯蓣皂苷 | I、II、VI、VII 总量 | 6 种皂苷总量 |
|-----|--------|---------|----------|---------|----------|--------|----------------|---------|
| S1  | -      | -       | -        | 0.13    | 0.04     | -      | 0.17           | 0.17    |
| S2  | -      | -       | -        | 0.13    | 0.04     | -      | 0.17           | 0.17    |
| S3  | -      | -       | -        | 0.13    | 0.14     | -      | 0.27           | 0.27    |
| S4  | -      | -       | -        | 0.32    | 0.17     | -      | 0.49           | 0.49    |
| S5  | -      | -       | -        | 0.48    | 0.56     | -      | 1.04           | 1.04    |
| S6  | -      | -       | -        | 0.46    | 0.44     | -      | 0.9            | 0.9     |
| S7  | -      | 0.05    | -        | 0.15    | 0.27     | -      | 0.47           | 0.47    |
| S8  | 0.13   | 0.11    | 0.19     | 0.08    | 0.98     | 4.17   | 1.30           | 5.66    |
| S9  | 1.13   | 0.12    | -        | 0.16    | 0.54     | 2.84   | 1.95           | 4.79    |
| S10 | 2.03   | -       | 5.65     | 0.20    | 0.88     | 0.11   | 3.11           | 8.87    |
| S11 | 2.38   | 0.05    | 4.80     | 0.18    | 1.30     | 0.21   | 3.91           | 8.92    |
| S12 | 0.92   | -       | 3.84     | 0.14    | 1.08     | -      | 2.14           | 5.98    |
| S13 | 0.42   | 0.08    | 0.62     | 0.09    | 2.83     | 1.38   | 3.42           | 5.42    |
| S14 | 0.87   | 0.08    | 0.86     | 0.09    | 1.13     | 0.94   | 2.17           | 3.97    |

#### 4 讨论

本研究对漕涧重楼、腾冲重楼和大理重楼 3 种重楼属植物的生药学开展了系统研究。基于标本和实验结果, 系统记录了漕涧重楼、腾冲重楼和大理重楼 3 种药用植物的原植物形态、根茎性状及粉末显微特征, 同时采用 HPLC 对其皂苷类成分进行了测定。研究发现 3 种重楼属植物的根茎性状特征和显微特征差异不明显, 无法有效区分 3 种植物的根茎, 但植物性状和化学成分差异明显, HPLC 可作为 3 种重楼鉴别的有效手段。含量结果显示, 漕涧重楼和大理重楼仅检测到重楼皂苷 VII 和重楼皂苷 VI, 未检测到另外 4 种成分, 腾冲重楼中能检测到重楼皂苷 I、重楼皂苷 II、重楼皂苷 III、重楼皂苷 VI、重楼皂苷 VII、纤细薯蓣皂苷等 6 种成分, 其皂苷类成分较为丰富。众多的研究表明, 重楼皂苷类成分具有抗肿瘤等多种生物活性<sup>[14]</sup>, 本研究显示, 腾冲重楼中所含的皂苷类成分非常丰富, 且多个成分含量较高, 因此, 腾冲重楼可能是开发抗肿瘤极具潜力的候选

药物资源,有必要进一步深入研究。同时,本研究亦为3种重楼属药用植物开发利用和质量标准制定提供了参考。

## REFERENCES

- [1] FANG H L, XIA C L, DUAN B Z, et al. Identification of seeds and seedlings of Chinese medicinal materials using DNA barcoding technology: A case study in *Paris polyphylla* var. *yunnanensis*[J]. J Chin Med Mater(中药材), 2016, 39(5): 986-990.
- [2] 中国药典. 一部[S]. 2020: 271.
- [3] XIA C L, ZHAO J, LÜ S S, et al. HPLC fingerprints of *Paris Polyphylla* Smith var. *Yunnanensis* of different growing years[J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2011, 28(6): 515-519.
- [4] LIU Y Y, XU F R, FAN M, et al. Application of *Paris* (Melanthiaceae) in Chinese minority traditional medicine[J]. World Sci Technol Mod Tradit Chin Med(世界科学技术-中医药现代化), 2019, 21(3): 449-456.
- [5] CHENG H Y, YANG Z, CHENG J X, et al. Pharmacognosical studies on *Paris fargesii* Franch. var. *petiolata*(Baker ex C.H.Wright) Wang et Tang from Shaanxi province[J]. Guid J Tradit Chin Med Pharm(中医药导报), 2019, 25(7): 39-44.
- [6] DUAN Z G, LIU J, XIA C L. Pharmacognosical study of *Paris vietnamensis*[J]. J Dali Univ(大理大学学报), 2016, 1(4): 29-32.
- [7] 刘江, 段志刚, 段宝忠, 等. 花叶重楼的生药学研究[J]. 中药材, 2016, 39(7): 1503-1506.
- [8] CHENG H Y, CHENG J X, WANG Y, et al. Pharmacognosical studies of *Paris Polyphylla* var. *latifolia* from Shaanxi province[J]. Mod Chin Med(中国现代中药), 2019, 21(2): 188-193.
- [9] ZHAO X R, LIU C X, YANG F J, et al. Study on pharmacognosy of *Paris thibetica* Franch[J]. China Pharm(中国药房), 2018, 29(23): 3246-3250.
- [10] LI H. The genus *Paris*(Trilliaceae)[M]. Beijing: Science Press, 1998.
- [11] LIU Y Y, LUO D D, YAO H, et al. A new species of *Paris* (Melanthiaceae) from Yunnan, China[J]. Phytotaxa, 2017, 326(4): 297-300.
- [12] JI Y H, YANG C J, HUANG Y L. A new species of *Paris sect. Axiparis*(Melanthiaceae) from Yunnan, China[J]. Phytotaxa, 2017, 306(3): 234-236.
- [13] LIU Y Y. Research on classification and quality evaluation of *Paris Linnaeus*(Melanthaceae) in Yunnan[D]. Dali: Dali University, 2019.
- [14] XIAO X H, GONG R S, ZHANG X Q, et al. Effects of active monomer PP-22 purified from *Paridis Rhizoma* on proliferation and apoptosis of human colorectal cancer SW620 cells[J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2015, 32(10): 1175-1180.

收稿日期: 2020-11-08  
(本文责编: 沈倩)