

## 千里光属 (*Senecio*) 13 种植物的形态和组织学特征

杨雪晶<sup>1</sup>, 杨莉<sup>2</sup>, 徐红<sup>2</sup>, 张勉<sup>1</sup>, 王峥涛<sup>1,2\*</sup>

(1. 中国药科大学中药学院, 江苏 南京 210038;  
2. 上海中医药大学中药研究所、中药标准化教育部重点实验室, 上海 201210)

**摘要:** 千里光在很多中成药中应用, 但因其含有肝毒性吡咯里西啶生物碱而引起国际上的关注。为保证临床用药的安全, 本文对千里光属 11 种、2 变种药用植物的形态组织学特征进行了鉴定研究, 了解千里光属植物的显微鉴定特征, 为该类生药的商品鉴定提供依据。在性状鉴定的基础上, 对千里光属生药茎横切面、叶表皮形态进行了观察比较。千里光属药材在生药性状、茎横切面、叶表面垂周壁观形态特征具有不同程度的差异, 可以明显鉴别 13 种生药, 为“千里光类”生药的鉴定提供依据。

**关键词:** 千里光属; 性状鉴定; 显微鉴定

中图分类号: R913.5

文献标识码: A

文章编号: 0513-4870 (2011) 07-0864-13

## Macroscopic and microscopic identification of Chinese herb belonging to genus *Senecio*

YANG Xue-jing<sup>1</sup>, YANG Li<sup>2</sup>, XU Hong<sup>2</sup>, ZHANG Mian<sup>1</sup>, WANG Zheng-tao<sup>1,2\*</sup>

(1. Department of Pharmacognosy, China Pharmaceutical University, Nanjing 210038, China;  
2. The Ministry of Education, Key Laboratory of Standardization of Chinese Medicines, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201210, China)

**Abstract:** The medicinal herbs derived from genus *Senecio* have been commonly used in Chinese medicine and triggered attention in recent decades for that they contain the hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids. Therefore the botanical pharmacognostic study to authenticate those herbs based on their macroscopic and microscopic characteristics is important for the assurance of safety when they are applied as raw material for extracts or for finished products. In this paper, 13 taxa (11 species and 2 varieties) of *Senecio* plants were collected and their macroscopic and microscopic characteristics were observed and described by digital microscopic illustration. The results showed that the distribution of collenchyma in the cortex, the level of development for pericycle, the location of the phloem, and the ratio of pith in transverse sections of the stems, and the morphology of the leaf epidermal cells, the stomatal types and the non-glandular hairs in leaf surface view were found to be the main microscopic characteristics for authentication of different *Senecio* species. The herbs derived from genus *Senecio* can be distinguished from each other on the basis of their macroscopic and microscopic characteristics, and those observation can be used for the identification of commercial crude drugs from *Senecio* plants.

**Key words:** *Senecio*; macroscopic identification; microscopic identification

收稿日期: 2010-12-28.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30701104); 上海市国际合作基金资助项目 (09540704700).

\*通讯作者 Tel: 86-21-51322507, Fax: 86-21-51322519, E-mail: wangzht@hotmail.com

千里光属 (*Senecio*) 隶属于菊科千里光族 (Trib. *Senecioneae*), 全世界约有 1 000 余种, 除南极洲外均有分布, 是本族中最大的属。中国植物志记载中国有该属植物 63 种<sup>[1]</sup>, 主要分布于西南部山区, 少数分布于北部、西北部、东南部至南部。其中作为药用的有十余种, 多为广布种, 具有清热解毒、清肝明目等功效<sup>[2]</sup>。我国目前有多种复方及单方制剂, 如千柏鼻炎片、千里光片、清热散结片、返魂草颗粒等。其中千里光 (*S. scandens*) 分布最为广泛, 为 1997、2005、2010 年版中华人民共和国药典 (一部) 收载。千里光族植物普遍含有吡咯里西啶类生物碱, 该类成分具有明显的肝脏毒性, 可导致人畜中毒甚至死亡<sup>[3-5]</sup>, 成为国内外关注的热点。目前已从自然界中分离鉴定了 400 多个不同结构类型的吡咯里西啶生物碱<sup>[6-9]</sup>。不同种类的千里光属植物因所含吡咯里西啶类生物碱成分的结构、含量不同, 而导致毒性的差异, 如欧洲千里光 (*S. vulgaris*) 中主要含有千里光碱 (*senecionine*), 而中国药典收载的千里光 (*S. scandens*) 则以阿多尼佛林碱 (*adonifoline*) 为特征成分。千里光碱的毒性是阿多尼佛林碱毒性的 3 倍, 且含量比后者高 3~10 倍。由于其毒性差异之大, 该属药用植物的安全性尤其应该引起药物工作者的重视。

根据中华本草、中药志<sup>[2, 10]</sup>记载我国作为药用的千里光属植物达十余种, 如羽叶千里光 (*S. argunensis*)、麻叶千里光 (*S. cannabifolius*)、林荫千里光 (*S. nemorensis*)、千里光 (*S. scandens*) 等, 目前仅有关于千里光<sup>[11]</sup>和羽叶千里光<sup>[12]</sup>的部分组织形态学特征描述, 难以保证该类生药的鉴别和质量控制的需求。故为明确其基原, 保证临床用药的安全有效, 并进一步挖掘该属植物资源, 对其进行更加系统的研究, 作为千里光属药用植物系统研究的一部分, 本文对该属 11 种、2 变种进行了生药性状与显微鉴定的比较研究。

## 材料与方 法

**材料** 供试品材料均为自采, 自然干燥, 学名经作者鉴定, 凭证标本存放于上海中医药大学中药研究所中药标本室。材料来源见表 1。

**方法** 茎横切面: 为了便于比较和有较好的重现性, 选取中等粗细植株茎的中部制作横切面。水软化后, 切取茎横切面, 加间苯三酚试液 1~2 滴, 稍放置, 加盐酸 1 滴, 显红色后盖封观察。

叶表面片: 对同一植株的上、中、下部叶片的中部; 同一片叶的叶尖、叶中、叶基; 同种不同产地相同部位叶片中部; 同种不同发育期的叶片进行观察

**Table 1** A summary of tested samples

| Species   | Location                | Collection time | Specimens No. |
|---|-------------------------|-----------------|---------------|
| <i>Senecio scandens</i> Buch.-Ham.                                      | Baohuashan, Jiangsu     | 2007-11-15      | yxjh071105    |
| <i>S. scandens</i> Buch.-Ham var. <i>incisus</i> Franch.                | Mile, Yunnan            | 2009-05-09      | yxjh090509    |
|   | Luanchuan, Henan        | 2006-09-00      | yxjh060900    |
| <i>S. vulgaris</i> L.   | Zunyi, Guizhou          | 2006-05-03      | hyqh060503    |
|   | Tonghua, Jilin          | 2005-07-30      | yxjh050730    |
|   | Lijiang, Yunnan         | 2007-09-09      | yxjh070909    |
| <i>S. cannabifolius</i> Less.   | Maoershan, Heilongjiang | 2005-07-18      | yxjh050718    |
|   | Yanji, Jilin            | 2005-07-27      | yxjh050727    |
| <i>S. cannabifolius</i> Less. var. <i>integrifolius</i> (Koidz.) Kitam. | Yanji, Jilin            | 2005-07-27      | yxjh050727    |
| <i>S. nemorensis</i> Linn.  | Yantai, Shandong        | 2007-09-21      | sdwh070921    |
|   | Yanji, Jilin            | 2005-07-26      | yxjh050726    |
|   | Changji, Xinjiang       | 2007-08-25      | wchh070825    |
| <i>S. argunensis</i> Turcz.   | Anshan, Liaoning        | 2005-08-08      | yxjh050808    |
|   | Tonghua, Jilin          | 2005-08-01      | yxjh050801    |
| <i>S. ambraceus</i> Turcz. ex DC.                                       | Kaiyuan, Liaoning       | 2005-09-04      | wchh50904     |
| <i>S. laetus</i> Edgew.   | Lijiang, Yunnan         | 2007-05-25      | yxjh070525    |
|   | Lijiang, Yunnan         | 2007-05-26      | yxjh070526    |
|   | Dali, Yunnan            | 2007-09-05      | yxjh070905    |
| <i>S. jacobaea</i> Linn.  | Urumqi, Xinjiang        | 2007-08-18      | wchh070818    |
|   | Urumqi, Xinjiang        | 2007-08-28      | wchh070828    |
| <i>S. faberi</i> Hemsl.   | Meishan, Sichuan        | 2005-07-00      | jhh050700     |
|   | Meishan, Sichuan        | 2006-11-28      | wzht061128    |
| <i>S. filiferus</i> Franch.   | Chuxiong, Yunnan        | 2007-05-21      | yxjh070521    |
| <i>S. wightii</i> (DC. ex Wight) Benth. ex C. B. Clarke                 | Chuxiong, Yunnan        | 2007-09-00      | yxjm070900    |

比较, 结果表明植株中部叶的中间部位显微特征比较稳定, 种间区别比较明显, 重现性亦较好。取成熟植株中部叶, 水软化后, 于叶片 1/2 处撕取叶上下表皮, 水合氯醛液加热透化, 制成上、下表面片, 盖封观察。对叶表面片的表皮细胞形态、气孔形态及非腺毛等特征进行观察, 并测定其显微常数 (脉岛数、栅表比、气孔指数)。

## 结果

### 1 生药性状鉴别特征

根状茎短, 具多数纤维状根, 或根状茎略横走。茎呈圆柱形或呈扁平状, 表面具细纵棱。断面不平坦, 中空或不中空, 断面木部呈黄绿色, 髓部白色; 叶互生, 大多破碎; 头状花序小, 在枝端排列成复伞房花序, 总苞一层, 长 3~8 mm, 宽 3~10 mm, 部分花冠及瘦果脱落, 总苞片外展, 呈辐射状; 冠毛白色或污白色。

**1.1 千里光 (*S. scandens*)** 根状茎木质，表面呈浅灰色至浅棕色。茎呈圆柱形，略弯曲，多分支；表面灰绿色、黄棕色或棕褐色，具细纵棱；断面髓部白色。叶皱缩，多破碎，完整叶片展平后呈卵状披针形至长三角形，边缘具不规则锯齿，基部戟形或截形，暗绿色或灰棕色。头状花序；总苞钟形；冠毛白色。气微，味苦 (图 1A)。

**1.2 裂叶千里光 (*S. scandens* var. *incisus*)** 性状同千里光，仅叶展平后时具 1~6 侧裂片 (图 1B)。

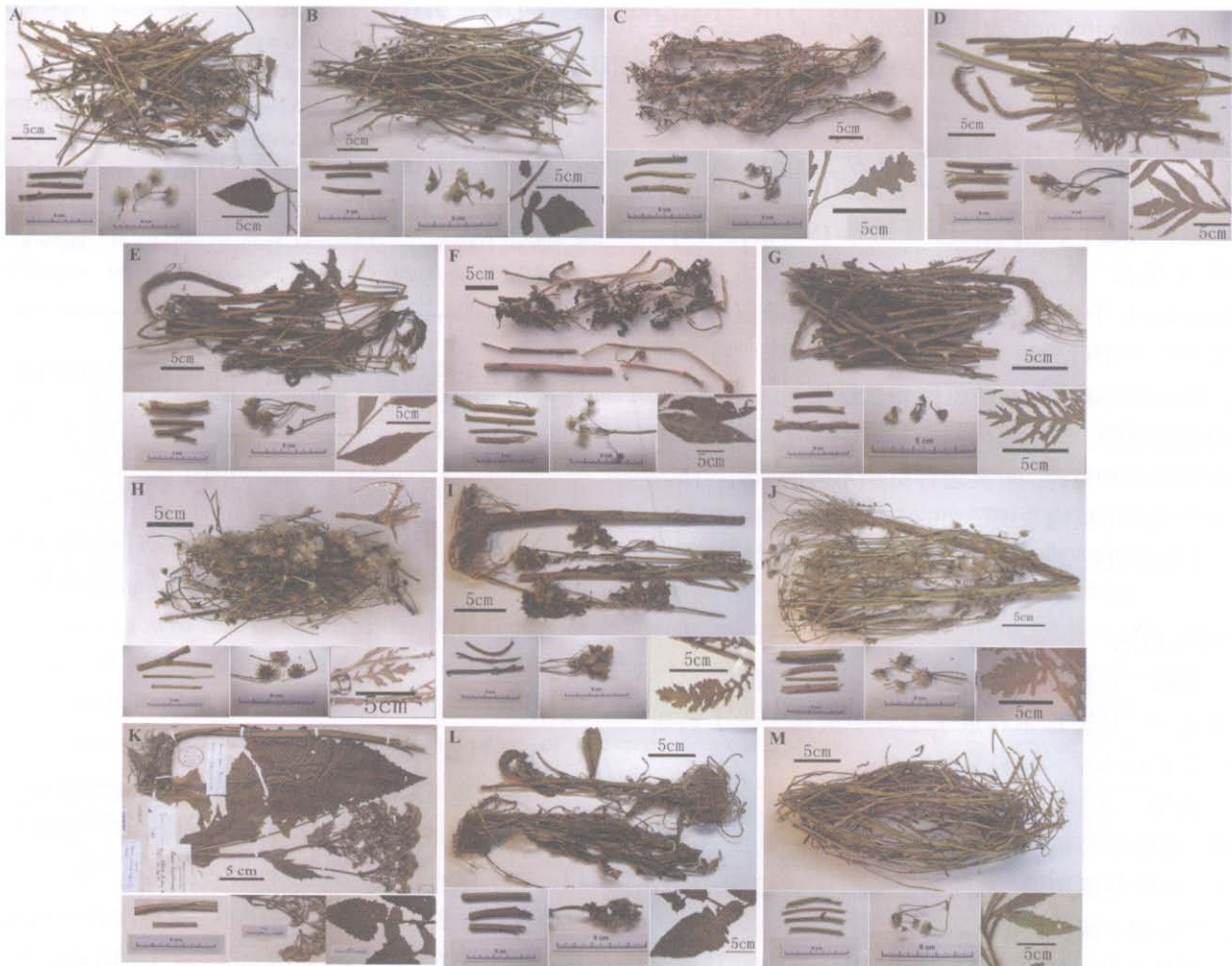
**1.3 欧洲千里光 (*S. vulgaris* L)** 全长 20~50 cm，主根发达，具较浓密细索状根。茎呈圆柱形，自基部或中部分枝，平直或曲折，茎上下直径近似，直径 2~5 mm，表面淡绿色或灰绿色，具细纵棱；质韧易折不易断，断面大部分中空，呈管道状。叶片较小，大多破碎，深绿色或灰绿色，完整叶展平后，长 3~6 cm，宽 1~2 cm，顶端钝，羽状深裂至浅裂。头状花序无黄色舌状花片，冠毛白色，脱落者，钟状总苞片

外展。气微、味苦 (图 1C)。

**1.4 麻叶千里光 (*S. cannabinifolius*)** 根状茎略横走，须根众多，形如马鬃，表面棕褐或灰褐色。茎呈圆柱形，直径 3~8 mm，表面黄绿色或紫褐色，具细纵棱；体轻，质脆易断，断面髓部发达，白色，茎基部常中空。茎上具多数叶，多皱缩破碎，有些可见突出的叶耳，表面呈灰棕色，基部叶色淡，具短柔毛，完整叶展平后侧裂片呈 2~3 羽状分裂，裂片呈披针形或长圆状披针形，叶片较大，长 12~30 cm，宽 4~15 cm，边缘具内弯的尖锯齿。头状花序排列成顶生复伞房花序，冠毛白色。气微、味微苦 (图 1D)。

**1.5 单麻叶千里光 (*S. cannabinifolius* var. *integrifolius*)** 性状似麻叶千里光，不同点为叶展平后叶片不分裂，呈长圆状披针形 (图 1E)。

**1.6 林荫千里光 (*S. nemorensis*)** 根状茎短粗，具多数被疏绒毛的纤维状根。茎呈圆柱形或略扁，直径 3~9 mm，表面呈灰绿色或棕褐色，近根部表面颜色



**Figure 1** Macroscopic characteristics of *Senecio* species. A: *S. scandens*; B: *S. scandens* var. *incisus*; C: *S. vulgaris* L; D: *S. cannabinifolius*; E: *S. cannabinifolius* var. *integrifolius*; F: *S. nemorensis*; G: *S. argunensis*; H: *S. ambraceus*; I: *S. laetus*; J: *S. jacobaea*; K: *S. faberi*; L: *S. filiferus*; M: *S. wightii*

较淡, 纵棱明显; 体轻, 质脆易断, 断面呈纤维性, 髓部大多中空。茎上具多数叶, 多皱缩破碎, 完整叶展平后呈卵状长圆形或卵状披针形, 长 10~15 cm, 宽 2~4 cm, 基部楔形, 先端渐尖, 边缘具齿, 暗绿色或灰棕色, 上表面颜色略深, 下表面被稀短柔毛或无毛。头状花序的花梗多弯曲, 花序聚集成团, 冠毛白色。气微、味微苦 (图 1F)。

本种与单麻叶千里光较相近, 区别点为须根被疏绒毛; 茎表面纵棱较单麻叶千里光明显; 茎上无突起的叶耳, 叶上下表面色差较小, 下表面绒毛较单麻叶稀疏, 叶边缘锯齿呈等腰三角形。

**1.7 额河千里光 (*S. argunensis*)** 根状茎横走, 直径 3~9 mm, 具坚硬的木质化纤维状根, 表面灰棕色, 质坚硬。茎呈圆柱形, 茎单一, 少分枝, 直径 3~9 mm, 表面黄绿色或紫褐色, 具细纵棱, 被蛛丝状棉毛; 质坚硬, 断面略不平坦, 纤维性, 木部黄绿色, 中心髓部白色。叶多皱缩破碎, 完整叶展平后, 叶呈卵状长圆形至长圆形, 长 8~10 cm, 宽 4~6 cm, 羽状全裂至羽状深裂, 呈深绿色, 质脆。头状花序多数排列成顶生复伞房花序。气微、味微苦 (图 1G)。

**1.8 琥珀千里光 (*S. ambraceus*)** 根状茎短, 木质, 主根不明显, 具数个木质化细根, 并具纤维状根。茎呈圆柱形, 茎单一, 不分枝或上部有花序枝, 直径 3~10 mm, 上部茎表面显黄绿色, 近基部茎显紫红, 近无毛, 具细纵棱; 质坚硬, 断面略不平坦, 木部黄绿色, 髓部白色, 髓部与木部比例近为 1:1。叶多破碎, 完整叶展平后, 叶呈卵形或长圆形, 长 5~8 cm, 宽 1.5~3 cm, 羽状分裂, 先端钝, 呈绿色至深绿色, 头状花序较大, 直径 10~14 mm, 总苞略成盘状, 排列成顶生复伞房花序。气微、味微苦。

本种地上部分与额河千里光较相近, 区别点为茎上无蛛丝状棉毛, 叶展平后先端钝, 头状花序较大, 总苞略呈盘状 (图 1H)。

**1.9 菊状千里光 (*S. laetus*)** 根状茎短, 木化, 具多数纤维状根。茎呈圆柱形或扁圆形, 茎单一或多分枝, 直径 2~10 mm, 上部茎黄绿色, 近基部显棕色, 微具绒毛, 具细纵棱; 基部质坚硬, 断面不平坦, 木部黄绿色, 髓部白色, 髓部与木部比例近 2:1 至 1:1。叶多破碎, 完整叶展平后, 叶长圆形或倒披针状, 大头羽状浅裂或羽状浅裂, 具齿或细裂, 基部具耳, 先端钝, 呈深绿色至灰色。头状花序较小, 总苞半球形, 直径约 6 mm, 排列成顶生复伞房花序。气微、味微苦。

本种不同批次差异较大, 植株矮小者, 茎多呈扁

圆形, 茎细, 多弯曲; 植株高大者, 茎多成圆柱形, 质地坚硬 (图 1I)。

**1.10 新疆千里光 (*S. jacobaea*)** 根状茎木质, 较短, 具数个木质化细根, 并具纤维状根。茎呈圆柱形, 主茎粗, 中部及上部具较多数花序枝, 直径 5~15 mm, 上部茎表面显黄绿色, 具疏柔毛, 近基部茎显紫色, 无毛, 具细纵棱; 质坚硬, 断面不平坦, 呈纤维性, 木部浅黄绿色, 髓部白色, 木部比例小, 约占直径的五分之一。叶多破碎, 较小, 茎中部可见茎生叶无叶柄, 基部有撕裂状耳, 完整叶展平后, 叶呈羽状全裂, 长 2~8 cm, 顶生裂片不明显, 侧裂片线状披针形至线性, 钝, 具齿或近全缘。头状花序较大, 呈半球形, 直径 8~12 mm, 排列成复伞房花序, 管状花橘黄色, 有时可见未脱落的舌状花, 冠毛白色, 可见花及冠毛大多脱落, 总苞外展, 呈放射状。气微、味微苦 (图 1J)。

**1.11 峨眉千里光 (*S. faberi*)** 根状茎横走, 粗状, 直径达 2 cm, 具多数纤细的纤维状根。茎单生, 呈圆柱形或扁圆形, 表面深棕色, 具凸凹不等的纵棱, 直径 5~18 mm, 体轻质脆, 易折断, 断面中空, 呈管状, 管部厚度约 3~5 mm, 内周髓部白色。叶多皱缩, 完整叶展平后呈大头羽状浅裂, 顶端渐尖, 基部戟形至截形, 边缘具不规则粗齿, 侧裂片 1~2 对, 较小, 不等长, 呈长圆状披针形, 渐尖, 边缘具齿。头状花序有舌状花, 极多数, 排列成密集的复伞房花序; 花序梗细, 冠毛白色。气微、味苦 (图 1K)。

**1.12 匍枝千里光 (*S. filiferus*)** 根状茎略横走, 须根众多, 形如马鬃。茎呈圆柱形, 表面棕褐色, 具有凸凹不等的纵棱, 具疏柔毛; 体轻质脆, 易折断, 断面多中空, 呈管状, 内周髓部白色。基部完整者可见匍匐枝, 长 20~40 cm, 节间长, 具有叶。叶多皱缩, 基部叶具叶柄, 中部及上部叶无叶柄或有具宽翅的叶柄, 完整叶展平后呈提琴状或大头羽状分裂, 顶生裂片大, 长圆状或卵状三角形, 侧裂片 2~3 对。边缘具不规则齿。头状花序顶生, 少数, 具舌状花, 冠毛白色。气微香, 味微苦 (图 1L)。

**1.13 岩生千里光 (*S. wightii*)** 根状茎不发达, 具疏细索状根。茎呈圆柱形, 多弯曲, 部分自中部分枝, 弯曲或曲折, 茎细, 直径 2~5 mm, 褐色或棕绿色, 表面具细纵棱; 质韧易折不易断, 断面髓部白色, 多具空隙。叶片多皱缩破碎, 黄绿色或灰绿色, 具疏绒毛。完整叶展平后呈椭圆形至披针形, 长 4~9 cm, 宽 2~5 cm, 边缘具稀疏锯齿, 表面具疏绒毛; 上部叶渐小。头状花序具舌状花, 少数, 排列成顶生疏伞房花序, 冠毛白色或淡黄色。气微、味微苦 (图 1M)。

## 13 种千里光属药材性状特征检索表

1. 主茎短, 长 20~50 cm; 主茎细, 直径 1.5~5 mm
  2. 茎全部中空, 呈管道状; 头状花序无舌状花-----欧洲千里光
  2. 茎断面髓部白色, 部分中空; 头状花序具舌状花-----岩生千里光
1. 主茎较长, 多在 50 cm 以上; 主茎粗, 直径 3~10 mm, 中心大多具白色的髓。
  3. 主茎中空部分占茎横切面的 3/4 以上, 茎常扁平, 纵棱明显
    4. 茎基部具明显的匍匐枝条, 节间长, 具叶-----匍枝千里光
    4. 茎基部无匍匐枝-----峨眉千里光
  3. 主茎大都不中空或中空部分小, 质地坚硬, 中心具白色的髓
    5. 茎略弯曲, 多分枝, 主茎多木化, 棕黄色
      6. 完整叶展平后, 叶不分裂-----千里光
      6. 完整叶展平后, 呈大头羽状浅裂至深裂, 具明显的顶生裂片-----裂叶千里光
    5. 主茎明显, 不弯曲,
      7. 茎上具明显蛛丝状棉毛-----额河千里光
      7. 茎上具疏柔毛或近无毛
        8. 头状花序较大, 总苞略成盘状, 长 7~8 mm, 宽 6~10 mm-----琥珀千里光
        8. 头状花序较小, 总苞呈钟状, 长 3~6 mm, 宽 3~7 mm
          9. 叶上下表面颜色差别较大, 下表面可见明显的短柔毛, 边缘具内弯的锯齿, 具突起的叶耳
            10. 完整叶展平后, 呈羽状分裂-----麻叶千里光
            10. 完整叶展平后, 叶不分裂, 呈长圆状披针形-----单麻叶千里光
          9. 叶上下表面颜色差别较小
            11. 叶不分裂, 无突起的叶耳-----林荫千里光
            11. 叶羽状分裂或大头羽状分裂, 具撕裂状叶耳
              12. 总苞片小, 长 3~4 mm, 宽 3~4 mm, 冠毛污白色、禾秆色或稀淡红色-----菊状千里光
              12. 总苞片较大, 长 5~6 mm, 宽 5~7 mm, 冠毛白色-----新疆千里光

注: 千里光属植物多为地上部分的全草入药, 故地下部分的特征未编入检索表。

## 2 茎的横切面组织特征

表皮为 1 列切向延长的长圆形细胞; 外被角质层。表面稍有突起或棱脊, 皮层由薄壁细胞和厚角细胞组成, 棱脊处厚角组织明显。维管束外韧型, 呈放射状环列, 维管束外侧具中柱鞘纤维, 纤维壁厚, 木化, 少数无; 韧皮部大多较窄, 有的已连成完整的环带; 髓部发达, 有的中空。

**2.1 千里光 (*S. scandens*) (直径约 4.0 mm)** 表皮由 1 列长圆形的薄壁细胞组成, 外被角质层。皮层较窄, 由数列薄壁细胞组成, 厚角组织位于棱脊处, 细胞 2~7 列, 内侧薄壁细胞 6~10 列; 内皮层为 1 列切向延长的长方形或类似长方形的薄壁细胞, 凯氏点明显。中柱鞘纤维呈半月形或长圆形, 覆于维管束的外侧, 于角隅处较发达, 纤维壁木化。在内皮层与中柱鞘中间有时可见分泌道。中柱维管束环列, 长圆形; 韧皮部由细小的薄壁细胞组成, 韧皮部连成环带, 韧皮射线不明显; 形成层不明显; 木质部较发达, 由导管、木纤维和少数木薄壁细胞组成, 导管类圆形, 直径 20~60  $\mu\text{m}$ , 壁木化; 髓部宽广, 约占横切面的 2/3, 由薄壁细胞组成, 细胞直径 30~200  $\mu\text{m}$ , 部分中心

可见髓腔 (图 2A、3A)。

**2.2 裂叶千里光 (*S. scandens* var. *incisus*)** 与千里光 *S. scandens* 无明显差别 (图 2B、3B)。

**2.3 欧洲千里光 (*S. vulgaris* L) (直径 3.0 mm)** 厚角组织位于棱脊处, 不甚明显; 内皮层较明显。中柱鞘纤维束不发达, 壁木化。在内皮层与中柱鞘之间有时可见分泌道。中柱维管束卵形; 韧皮部较窄, 韧皮部断续连接成环带; 形成层不明显。髓部薄壁细胞较大, 髓腔约占茎横切面的 1/2 (图 2C、3C)。

**2.4 麻叶千里光 (*S. cannabifolius*) (直径 6.0 mm)** 皮层较窄; 厚角组织位于表皮下方, 棱脊处较发达, 细胞切向壁及角隅处增厚, 径向壁增厚不明显。中柱鞘纤维束发达, 橄榄形, 壁木化, 在内皮层与中柱鞘中间有时可见一个分泌道。韧皮部狭窄, 连成断续的环状; 形成层不明显; 木质部导管多集中于内侧。髓部薄壁细胞向中心逐渐增大, 约占横切面直径的 2/3~3/4, 有的中心有髓腔 (图 2D、3D)。

**2.5 单麻叶千里光 (*S. cannabifolius* var. *integrifolius*) (直径 6.0 mm)** 与麻叶千里光无明显差别 (图 2E、3E)。

**2.6 林荫千里光 (*S. nemorensis*) (直径 6.0 mm)** 厚角组织细胞位于表皮下方, 棱脊处明显, 细胞角隅处和切向壁增厚, 径向壁增厚不明显; 皮层内侧薄壁细胞壁微增厚, 其中有大型的薄壁细胞散在; 内皮层细胞于中柱鞘外侧明显。中柱鞘纤维束较发达, 冠状或半月形, 壁木化。在内皮层与中柱鞘之间有时可见一个分泌道。韧皮部较宽广; 木质部内侧木薄壁细胞木化; 髓射线明显, 壁微木化。髓部由大型的薄壁细胞组成, 50~200  $\mu\text{m}$ , 约占整个横切面直径的 2/3~3/4, 有的中心具髓腔 (图 2F、3F)。

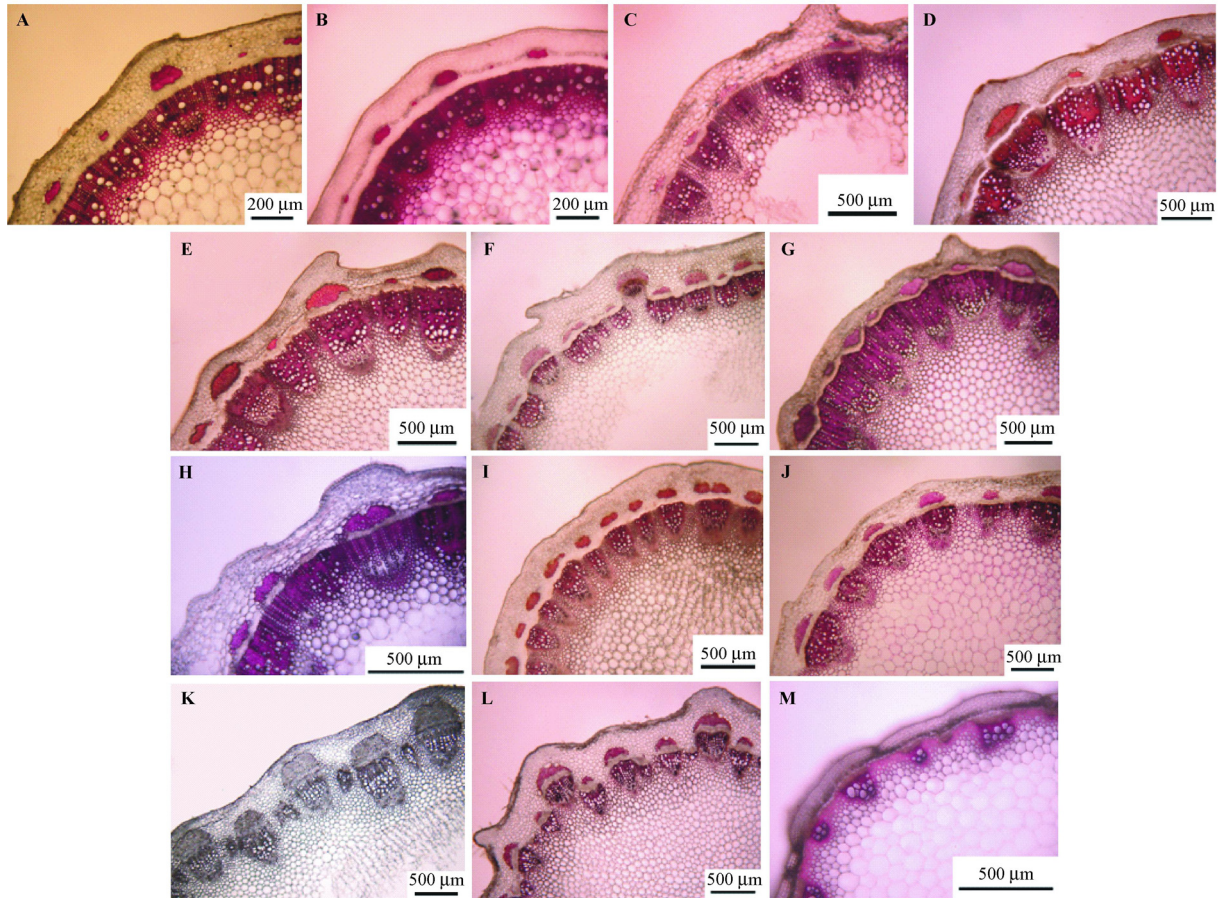
**2.7 额河千里光 (*S. argunensis*) (直径 5.0 mm)** 厚角组织仅于棱脊处表皮下方明显; 内皮层于中柱鞘纤维外侧较明显。中柱鞘纤维束发达, 梭形或长圆形, 于棱脊处甚为发达, 壁木化。在内皮层与中柱鞘之间有时可见一个分泌道。韧皮部狭窄, 有些呈 V 字型, 韧皮部连成断续环带; 木质部较发达, 导管众多, 多集中于内侧; 髓部往中心的细胞逐渐增大, 50~200  $\mu\text{m}$ , 髓部薄壁组织约占横切面的 2/3, 部分中心具髓腔 (图 2G、3G)。

**2.8 琥珀千里光 (*S. ambraceus*) (直径 4.5 mm)** 厚角组织仅于棱脊处表皮下方明显; 内皮层明显。中柱鞘较纤维束发达, 梭形或长圆形, 棱脊处发达, 壁木化。在内皮层与中柱鞘之间有时可见一个分泌道。韧皮部狭窄, 韧皮部连成断续的环带; 木质部发达。髓部薄壁细胞向中心渐大, 约占横切面的 2/3, 部分中央具髓腔 (图 2H、3H)。

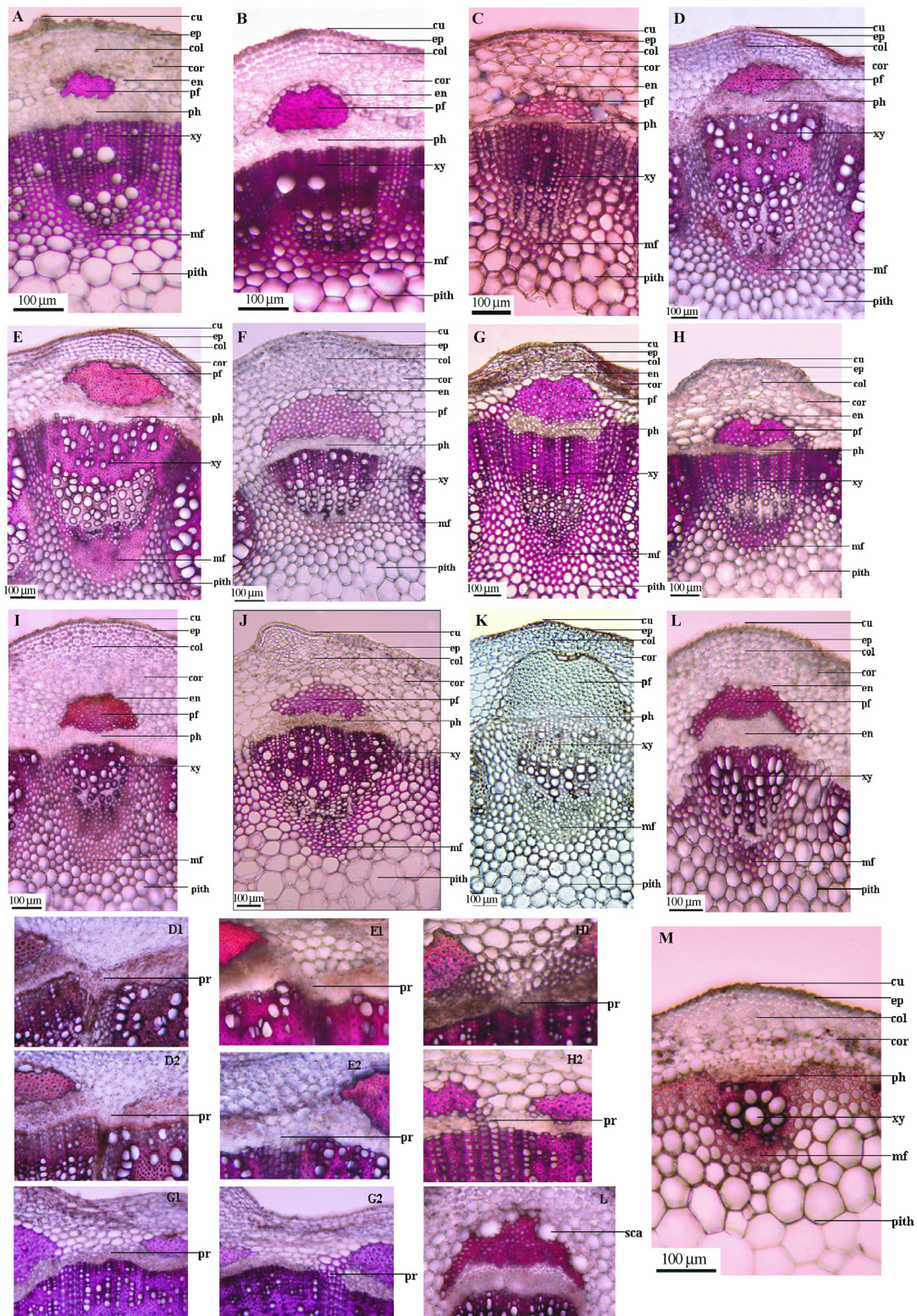
本种茎横切面组织特征类似于额河千里光 *S. argunensis*。

**2.9 菊状千里光 (*S. laetus*) (直径约 5.0 mm)** 厚角组织位于表皮下方, 棱脊处甚为明显, 细胞切向壁及纵向壁均有增厚; 内皮层细胞仅于中柱鞘外侧明显。中柱鞘纤维束较发达, 半圆形, 壁木化。在内皮层与中柱鞘之间有时可见一个分泌道。韧皮部狭窄; 木质部内侧木薄壁细胞木化增厚。髓射线较明显。髓部薄壁组织约占整个横切面直径的 2/3~3/4, 有的中心具髓腔 (图 2I、3I)。

**2.10 新疆千里光 (*S. jacobaea*) (直径 6.0 mm)** 厚角组织细胞位于表皮下方, 棱脊处明显, 细胞角隅处



**Figure 2** Diagram pictures showing the transverse sections of the stems of *Senecio* species. A: *S. scandens*; B: *S. scandens* var. *incisus*; C: *S. vulgaris* L.; D: *S. cannabifolius*; E: *S. cannabifolius* var. *integrifolius*; F: *S. nemorensis*; G: *S. argunensis*; H: *S. ambraceus*; I: *S. laetus*; J: *S. jacobaea*; K: *S. faberi*; L: *S. filiferus*; M: *S. wightii*



**Figure 3** Detailing pictures showing the transverse sections of the stems belonging to *Senecio* species. cu: Cuticle; ep: Epidermis; col: Collenchyma; cor: Cortex; pf: Pericyclic fiber; en: Endodermis; ph: Phloem; xy: Xylem; yxr: Xylem ray; mf: Medullary fiber; pith: Pith; pr: Phloem ray; sca: Secretory canal. A: *S. scandens*; B: *S. scandens* var. *incisus*; C: *S. vulgaris* L; D: *S. cannabinifolius*; E: *S. cannabinifolius* var. *integrifolius*; F: *S. nemorensis*; G: *S. argunensis*; H: *S. ambraceus*; I: *S. laetus*; J: *S. jacobaea*; K: *S. faberi*; L: *S. filiferus*; M: *S. wightii*. 1: Obscure phloem ray; 2: Obvious phloem ray

和切向壁增厚，径向壁大多不增厚；内皮层细胞于中柱鞘纤维外侧明显。中柱鞘纤维束较发达，长圆形，

壁木化，在内皮层与中柱鞘之间有时可见一分泌道。韧皮部较宽广；木质部内侧木薄壁细胞木化增厚，髓

射线明显, 由 5~10 列径向延长的薄壁细胞组成。有时可见髓腔 (图 2J、3J)。

**2.11 峨嵋千里光 (*S. faberi*) (直径 12.0 mm)** 厚角组织位于表皮下方, 棱脊处明显; 内皮层明显。中柱鞘纤维束于棱脊处极发达, 冠状, 小型维管束外侧中柱鞘纤维不发达, 壁木化。在内皮层与中柱鞘之间有时可见一个分泌道。维管束环列, 较大型维管束于棱脊处外突, 韧皮部较窄; 束中形成层明显, 束间形成层不明显, 为数列扁平的薄壁细胞; 木质部发达。髓射线明显。髓腔部分甚为宽广, 约占横切面的 4/5 以上, 髓部薄壁组织约占环带状组织厚度的 1/2 (图 2K、3K)。

**2.12 匍枝千里光 (*S. filiferus*) (直径 6.0 mm)** 厚角组织位于表皮下方, 棱脊处明显, 细胞切向壁及角隅处增厚, 径向壁不加厚; 内皮层仅于中柱鞘外侧明显。中柱鞘纤维束发达, 冠状或半月形, 壁木化。在内皮层与中柱鞘之间可见 1~5 分泌道; 中柱维管束环列, 椭圆形或倒三角形; 韧皮部较宽广, 不平直 (图 2L、3L)。

**2.13 岩生千里光 (*S. wightii*) (直径 3.0 mm)** 表皮外有时可见多细胞非腺毛, 单列, 细胞 3~5; 厚角组织位于表皮下方, 环列, 切向壁及角隅处增厚, 径向壁不增厚, 部分细胞呈菱形, 内皮层细胞于维管束间

明显。未见中柱鞘纤维。维管束环列, 间隔较大; 韧皮部极窄; 木质部导管分散于木质部或集中于木质部内侧。髓射线宽广, 由小型的薄壁细胞组成, 细胞壁增厚明显, 木化, 细胞形态类木质部外周细胞, 形成环髓纤维。髓腔较小, 髓部薄壁组织约占环带状组织厚度的 2/3 (图 2M、3M)。

### 3 叶表面形态特征

千里光属 13 种 (变种) 药用植物叶的表面观察, 上表皮细胞形状不规则, 多角形或类长方形, 垂周壁平直或微波状至波状弯曲; 下表皮细胞形状均为不规则, 垂周壁波状弯曲。气孔多为不定式, 副卫细胞 3~6, 多数为 4, 少数气孔为不等式, 部分种气孔仅见于下表皮, 亦有上下表皮均具气孔。均具有多细胞单列非腺毛, 少数种非腺毛呈鞭状。

**3.1 千里光 (*S. scandens*)** 上表皮细胞垂周壁微波状弯曲, 细胞对角最长距离为 40~80  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 15~30  $\mu\text{m}$ , 无气孔, 有非腺毛; 下表皮细胞形状不规则, 小于上表皮细胞, 细胞对角最长距离为 35~65  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 10~20  $\mu\text{m}$ , 气孔多见, 长圆形, 直径 12~20  $\mu\text{m}$ , 长 20~30  $\mu\text{m}$ , 不定式或不等式, 副卫细胞 3~6, 气孔指数为 25%~29%。非腺毛多数, 尤以叶脉处多见, 细胞 2~12, 多弯曲, 长 100~350  $\mu\text{m}$ , 直径 8~22  $\mu\text{m}$ , 基部细胞膨大, 直径

### 13 种千里光属植物茎横切面组织特征检索表

1. 韧皮部连成环带或连成断续的环带, 韧皮射线多不明显
  2. 韧皮部完全连成环带, 韧皮射线不明显, 内皮层明显-----千里光 *S. scandens*  
-----裂叶千里光 *S. scandens* var. *incisus*
  2. 韧皮部连成断续的环带, 韧皮射线多不明显
    3. 厚角组织位于整个表皮层下方-----麻叶千里光 *S. cannabifolius*  
-----单麻叶千里光 *S. cannabifolius* var. *integrifolius*
    3. 厚角组织仅于棱脊处表皮下方明显-----琥珀千里光 *S. amraceus*  
-----额河千里光 *S. argunensis*
1. 韧皮部不连成环带, 韧皮射线明显
  4. 具中柱鞘纤维
    5. 中柱鞘纤维发达
      6. 中柱鞘纤维发达; 髓部中空或中空部分较小, 中空部分占整个横切面比例小于 2/3
        7. 中柱鞘纤维外侧有时可见 1 分泌道
          8. 厚角组织细胞切向壁及角隅处增厚, 径向壁增厚不明显
            9. 厚角组织位于整个皮层内侧-----林荫千里光 *S. nemorensis*
            9. 厚角组织仅于棱脊处明显-----新疆千里光 *S. jacobaea*
          8. 厚角组织细胞切向壁及角隅处增厚, 径向壁亦增厚-----菊状千里光 *S. laetus*
          7. 中柱鞘纤维外侧可见 1~5 分泌道-----匍枝千里光 *S. filiferus*
        6. 中柱鞘纤维极发达; 中空部分占茎横切面直径比例远大于 2/3-----峨嵋千里光 *S. faberi*
      5. 中柱鞘纤维不发达; 中空部分约占整个横切面的 1/2, 髓部约占环带状组织厚度的 1/2  
-----欧洲千里光 *S. vulgaris*
    4. 无中柱鞘纤维-----岩生千里光 *S. wightii*

为 35~75  $\mu\text{m}$ , 顶端细胞渐尖后钝圆, 有的膨大成椭圆形、半球形或类圆形, 有的中部或顶端细胞缢缩, 有些细胞内可见淡黄色油状物; 细胞壁稍增厚, 具疣状突起。栅表比: 5.7; 脉岛数: 3.6。

**3.2 裂叶千里光 (*S. scandens* var. *incisus*)** 与千里光 (*S. scandens*) 无明显差别。

**3.3 欧洲千里光 (*S. vulgaris* L)** 上表皮细胞类长方形或多角形, 垂周壁略呈微波状弯曲, 细胞对角最长距离为 60~125  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 12~70  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞形状不规则, 壁呈波状弯曲。气孔直径 25~50  $\mu\text{m}$ , 长 60~125  $\mu\text{m}$ , 多为不定式, 副卫细胞 3~5, 少为不等式, 副卫细胞 4, 上下表皮气孔指数分别为 14%~19% 和 26%~27%。非腺毛多见于下表皮, 呈连珠状, 由 15~25 细胞组成, 基部细胞不膨大, 单细胞直径 30~80  $\mu\text{m}$ , 总长 800~2 000  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 3.1; 脉岛数: 4.6。

**3.4 麻叶千里光 (*S. cannabifolius*)** 上下表皮细胞形状差别不明显, 形状不规则, 垂周壁呈波状弯曲, 细胞对角最长距离为 60~125  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 25~50  $\mu\text{m}$ 。气孔只见于下表皮, 直径 20~30  $\mu\text{m}$ , 长 40~50  $\mu\text{m}$ , 不定式, 副卫细胞 4~7, 气孔指数为 16%~18%。上下表皮均具非腺毛, 较多见, 细胞 4~10 单列, 部分细胞缢缩, 基部细胞膨大或不膨大, 膨大细胞直径 20~30  $\mu\text{m}$ , 中部细胞直径 8~15  $\mu\text{m}$ , 总长 400~1 000  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 6.5; 脉岛数: 4.3。

**3.5 单麻叶千里光 (*S. cannabifolius* var. *integrifolius*)** 与麻叶千里光无明显差别。

**3.6 林荫千里光 (*S. nemorensis*)** 上下表皮细胞形状差别不明显, 形状不规则, 垂周壁呈波状弯曲, 细胞对角最长距离为 60~125  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 25~40  $\mu\text{m}$ 。气孔以下表皮多见, 直径 25~50  $\mu\text{m}$ , 长 40~65  $\mu\text{m}$ , 不定式, 副卫细胞 3~4, 上下表皮气孔指数分别为 1% 和 21%~24%。非腺毛多见于下表皮, 细胞小, 3~5 单列, 基部细胞膨大, 顶端细胞钝圆, 细胞直径 5~15  $\mu\text{m}$ , 总长 2 000~3 000  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 6.1; 脉岛数: 2.9。

**3.7 额河千里光 (*S. argunensis*)** 上表皮细胞形状不规则, 垂周壁略呈微波状弯曲, 细胞对角最长距离为 35~50  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 25~35  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈微波状至波状弯曲, 细胞对角最长距离为 50~65  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 12~25  $\mu\text{m}$ 。气孔直径 25~30  $\mu\text{m}$ , 长 35~40  $\mu\text{m}$ , 多为不定式, 副卫细胞 3~5, 少为不等式, 副卫细胞 4, 上下表皮气孔指数分别为 2%~6% 和 26%~27%。非腺毛较多

见, 基部细胞 2~5 单列, 顶端细胞长, 呈鞭状, 多数非腺毛缠绕呈线团状, 细胞直径 5~15  $\mu\text{m}$ , 总长 2 000~3 000  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 3.8; 脉岛数: 4.8。

**3.8 琥珀千里光 (*S. ambraceus*)** 上表皮细胞形状类长方形或类长圆形, 垂周壁呈微波状弯曲, 细胞对角最长距离为 50~70  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 15~35  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞形状类多角形或长圆形, 垂周壁呈齿状弯曲, 细胞对角最长距离为 60~70  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 25~35  $\mu\text{m}$ 。气孔直径 25~30  $\mu\text{m}$ , 长 35~50  $\mu\text{m}$ , 多为不定式, 副卫细胞 3~5, 少为不等式, 副卫细胞 4, 上下表皮气孔指数分别为 6% 和 20%~24%。非腺毛较少见, 基部细胞略膨大, 基部细胞 2~5, 至顶端细胞渐细, 呈鞭状, 细胞直径 50  $\mu\text{m}$ , 总长 400~1 000  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 5.4; 脉岛数: 4.9。

**3.9 菊状千里光 (*S. laetus*)** 上表皮细胞形状多角形, 垂周壁较平直, 细胞对角最长距离为 40~70  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 30~40  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈波状弯曲, 细胞对角最长距离为 45~75  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 30~40  $\mu\text{m}$ 。气孔直径 20~25  $\mu\text{m}$ , 长 35~40  $\mu\text{m}$ , 不定式, 副卫细胞 4~6, 上下表皮气孔指数分别为 9% 和 20%~22%。非腺毛少见, 基部细胞 2~5, 可见丝状纹理, 顶端细胞长, 呈鞭状, 线团状相互缠绕, 基部细胞长 10~15  $\mu\text{m}$ , 总长 500~3 000  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 3.3; 脉岛数: 4.8。

**3.10 新疆千里光 (*S. jacobaea*)** 上表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈微波状弯曲, 细胞对角最长距离为 50~125  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 20~40  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈波状弯曲, 细胞对角最长距离为 35~40  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 25~30  $\mu\text{m}$ 。气孔直径 25~30  $\mu\text{m}$ , 长 35~40  $\mu\text{m}$ , 不定式, 副卫细胞 3~5, 上下表皮气孔指数分别为 10%~14% 和 19%~23%。非腺毛少见, 基部细胞 2~5, 顶端细胞长, 呈鞭状, 线团状相互缠绕, 细胞直径 10~15  $\mu\text{m}$ , 总长 300~900  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 5.5; 脉岛数: 8.9。

**3.11 峨嵋千里光 (*S. faberi*)** 上表皮形状不规则, 垂周壁呈微波状弯曲, 细胞对角最长距离为 80~120  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 25~50  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞形状类似上表皮细胞, 细胞较小, 细胞对角最长距离为 45~50  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 30~40  $\mu\text{m}$ 。气孔直径 30~40  $\mu\text{m}$ , 长 45~55  $\mu\text{m}$ , 多为不定式, 副卫细胞 4~6, 少为不等式, 副卫细胞 4, 上下表皮气孔指数分别为 6% 和 21%~29%。非腺毛较短, 细胞 3~6 单列, 各个细胞大小均等, 细胞直径 20  $\mu\text{m}$ , 总长 80~160  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 4.1; 脉岛数: 1.2。

**3.12 匍枝千里光 (*S. filiferus*)** 上表皮细胞多角形或类圆形, 垂周壁较平直, 细胞对角最长距离为 50~100  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 35~50  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞多角形, 类长圆形或形状不规则, 垂周壁呈微波状弯曲, 细胞对角最长距离为 70~120  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 30~80  $\mu\text{m}$ 。气孔直径 35~45  $\mu\text{m}$ , 长 45~55  $\mu\text{m}$ , 多为不定式, 副卫细胞 4~6, 少为不等式, 副卫细胞 4, 上下表皮气孔指数分别为 2% 和 17%~19%。非腺毛细胞 5~9, 细胞较小, 大小均等, 增厚不一, 常皱缩, 有呈结节状, 细胞含棕色物, 细胞直径 25  $\mu\text{m}$ , 总长 100~250  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 3.1; 脉岛数: 4.0。

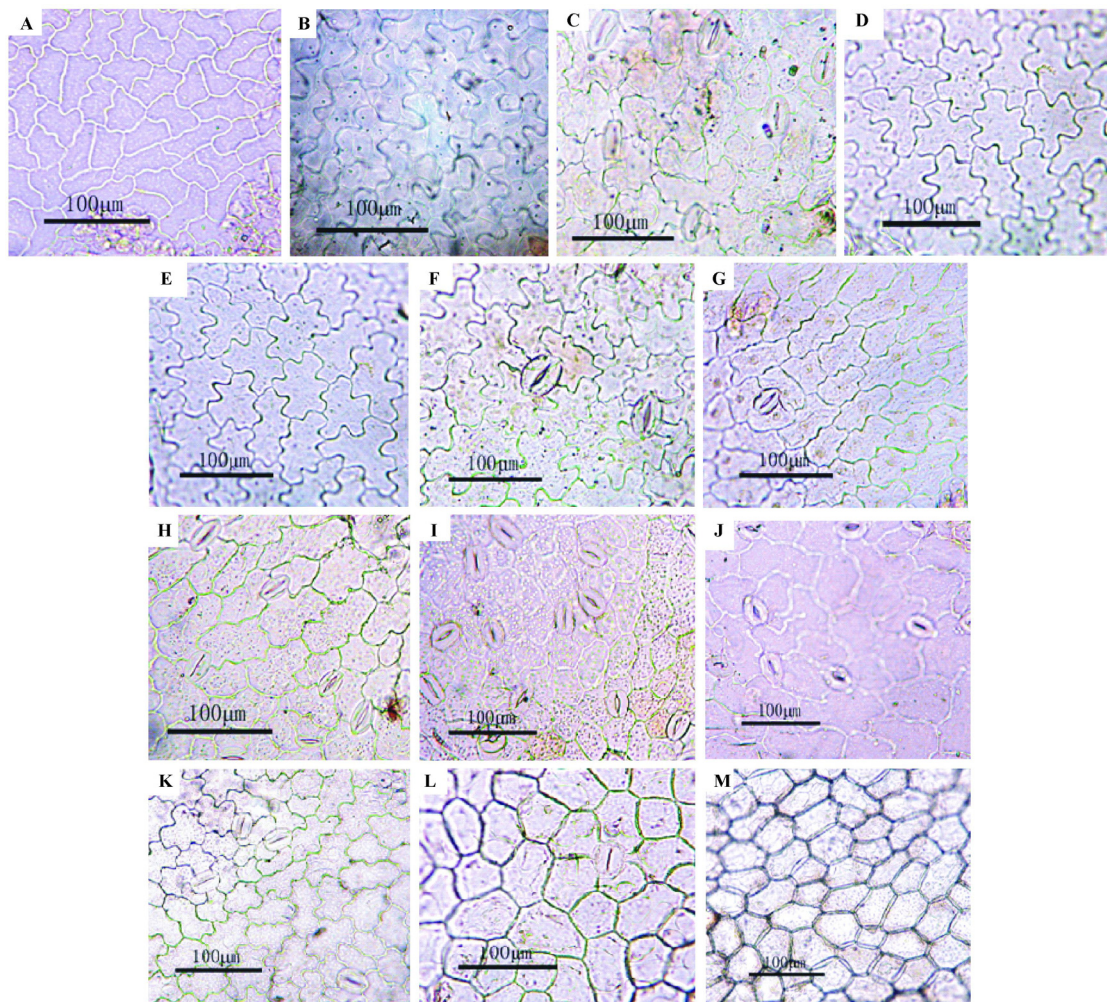
**3.13 岩生千里光 (*S. wightii*)** 上表皮细胞多角形或类圆形, 垂周壁平直, 不弯曲, 细胞对角最长距离为 50~75  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 35~40  $\mu\text{m}$ ; 下表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈波状弯曲, 细胞对角最长距离为 45~90  $\mu\text{m}$ , 最短距离为 25~30  $\mu\text{m}$ 。气孔仅见于下

表皮, 直径 25~30  $\mu\text{m}$ , 长 30~40  $\mu\text{m}$ , 气孔指数为 26%~28%。非腺毛细胞 3~6, 细胞由基部至上渐小, 略呈锥状, 多弯曲, 基部细胞直径 90~120  $\mu\text{m}$ , 顶端细胞直径 15  $\mu\text{m}$ , 总长 800~1 200  $\mu\text{m}$ 。栅表比: 2.2; 脉岛数: 3.0。

千里光属 13 种 (变种) 药用植物叶表面显微特征见图 4~6。

#### 4 小结与讨论

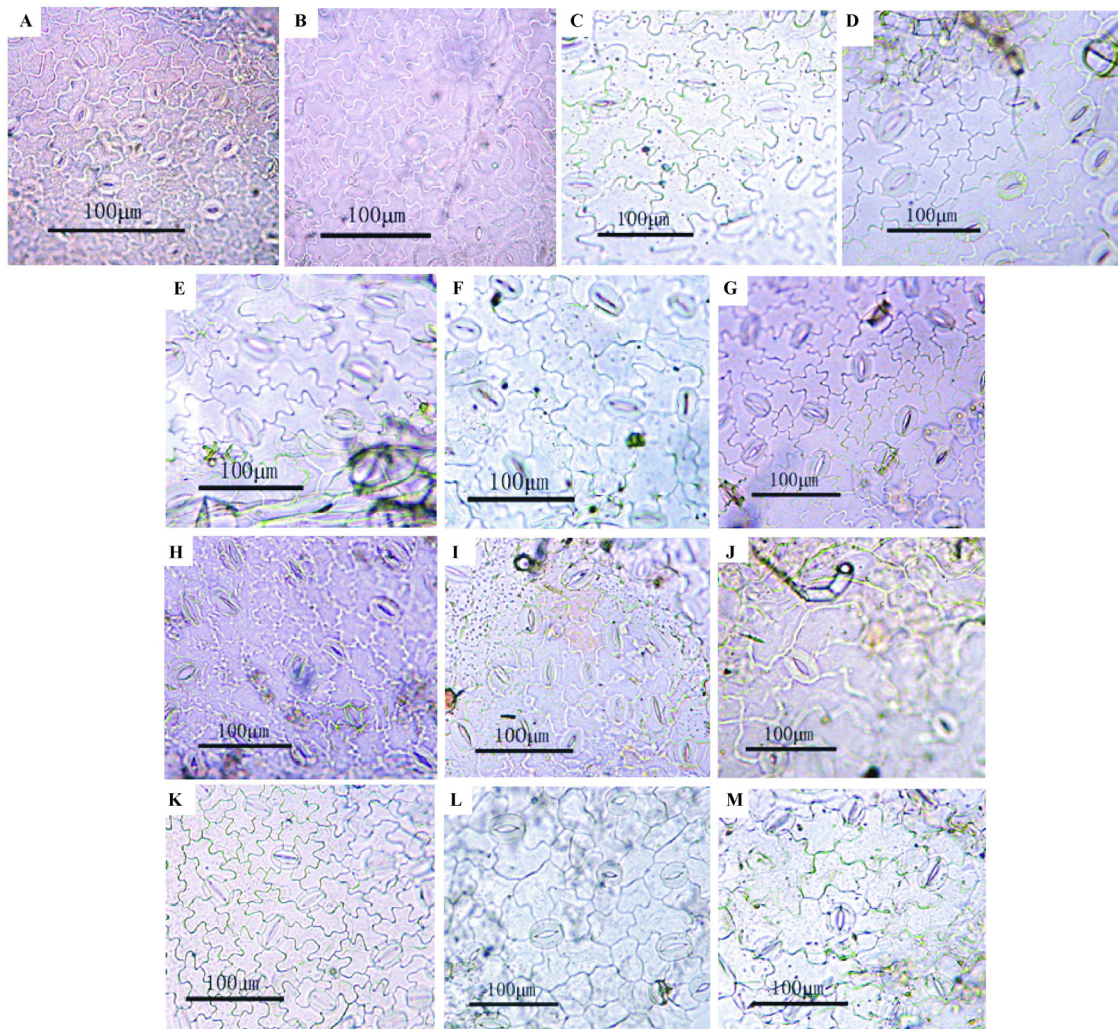
**4.1 有关茎横切面组织特征** 对 11 种、2 变种千里光属植物茎横切面组织构造观察的结果表明, 其共同特征为茎横切面表面具突起或棱脊, 棱脊处具厚角组织; 维管束外韧型, 呈放射状环列, 维管束外侧具中柱鞘纤维; 髓部发达或中空。差异主要表现在厚角组织在皮层中的分布情况, 中柱鞘的发达程度, 韧皮部是否连成环带, 髓周木化细胞的分布情况及中心髓部薄壁组织的分配比例等, 这些是鉴别该属植



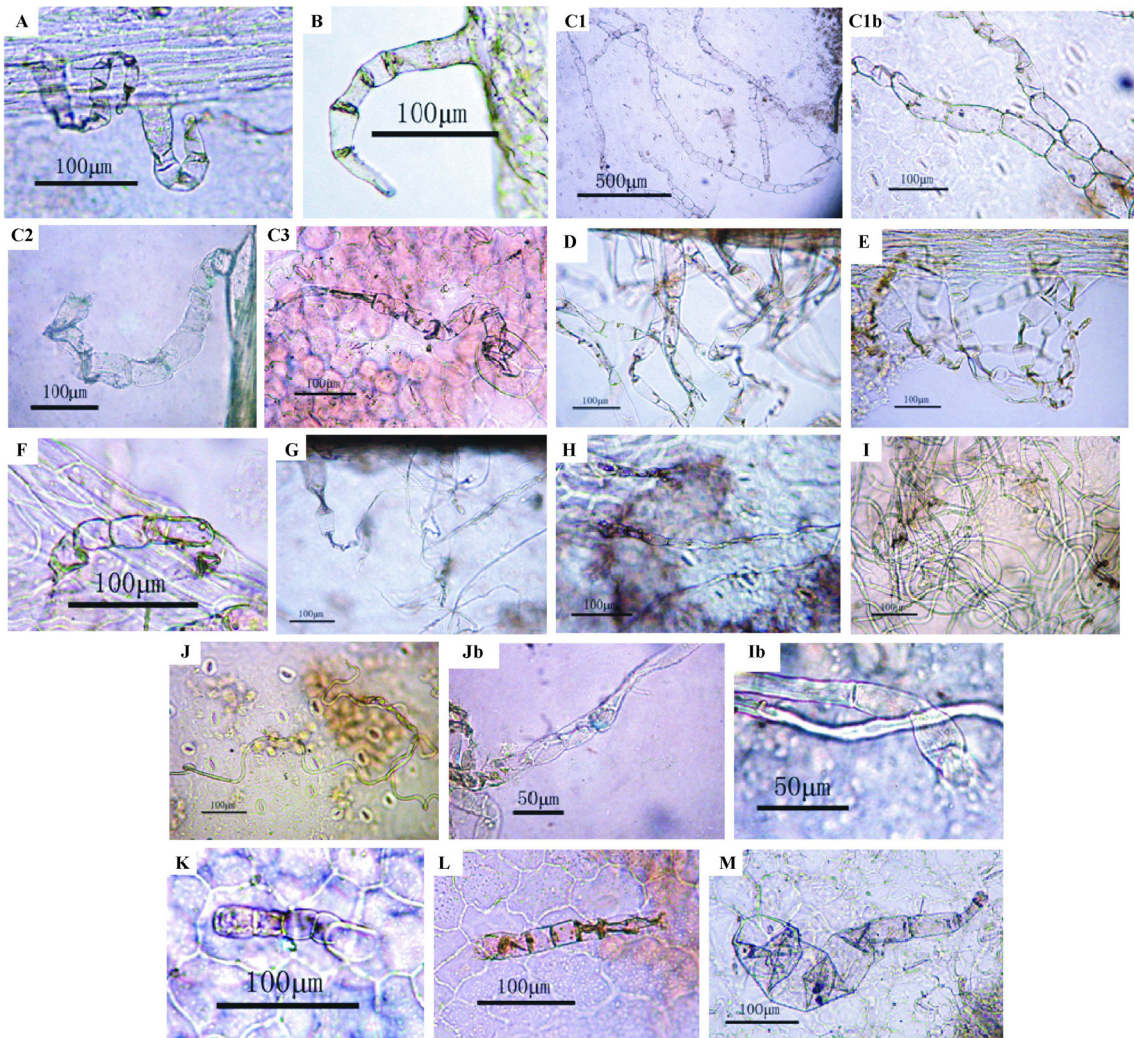
**Figure 4** The morphologic characteristics of epidermal cell of the upside leaf derived from *Senecio* species. A: *S. scandens*; B: *S. scandens* var. *incisus*; C: *S. vulgaris* L; D: *S. cannabifolius*; E: *S. cannabifolius* var. *integrifolius*; F: *S. nemorensis*; G: *S. argunensis*; H: *S. ambraceus*; I: *S. laetus*; J: *S. jacobaea*; K: *S. faberi*; L: *S. filiferus*; M: *S. wightii*

13 种千里光属药用植物叶表面显微特征检索表

1. 非腺毛呈鞭状, 相互缠绕成线团状
  2. 非腺毛基部细胞直径明显大于较顶端细胞, 部分基部细胞缢缩-----额河千里光 *S. argunensis*
  2. 非腺毛基部细胞直径与顶端鞭状细胞直径近等
    3. 非腺毛基部细胞具丝状纹理-----菊状千里光 *S. laetus*
    3. 非腺毛基部细胞不具丝状纹理
      4. 上下表皮细胞形状相近, 上表皮细胞较下表皮细胞大-----新疆千里光 *S. jacobaea*
      4. 下表皮细胞较上表皮细胞壁呈齿状弯曲明显, 上下表皮细胞大小相近-----琥珀千里光 *S. amraceus*
1. 非腺毛非以上特征
  5. 上表皮几无气孔
    6. 上表皮细胞多角形或类圆形, 垂周壁平直, 不弯曲-----岩生千里光 *S. wightii*
    6. 上表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈微波状至深波状弯曲
      7. 下表皮细胞明显小于上表皮, 上表皮细胞垂周壁呈微波状弯曲-----千里光 *S. scandens*  
-----裂叶千里光 *S. scandens* var. *incisus*
      7. 上下表皮细胞相差较小, 上表皮细胞垂周壁呈深波状弯曲-----麻叶千里光 *S. cannabifolius*  
-----单麻叶千里光 *S. cannabifolius* var. *integrifolius*
  5. 上表皮可见气孔
    8. 上表皮细胞多角形或类圆形, 垂周壁平直-----匍枝千里光 *S. filiferus*
    8. 上表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈微波状弯曲
      9. 上表皮细胞气孔多见, 气孔指数大于 10%-----欧洲千里光 *S. vulgaris*
      9. 上表皮细胞气孔少见, 气孔指数小于 10%
        10. 上表皮气孔少见, 气孔指数约为 6%-----峨嵋千里光 *S. faberi*
        10. 上表皮气孔极少见, 气孔指数约为 1%-----林荫千里光 *S. nemorensis*



**Figure 5** The morphologic characteristics of epidermal cell of the downside leaf derived from *Senecio* species. A: *S. scandens*; B: *S. scandens* var. *incisus*; C: *S. vulgaris* L; D: *S. cannabifolius*; E: *S. cannabifolius* var. *integrifolius*; F: *S. nemorensis*; G: *S. argunensis*; H: *S. amraceus*; I: *S. laetus*; J: *S. jacobaea*; K: *S. faberi*; L: *S. filiferus*; M: *S. wightii*



**Figure 6** The microscopic characteristics of non-glandular hair from *Senecio* species. A: *S. scandens*; B: *S. scandens* var. *incisus*; C: *S. vulgaris* (1: Kunming, Yunnan; 2: Tonghua, Jilin; 3: Mudanjiang, Heilongjiang); D: *S. cannabinifolius*; E: *S. cannabinifolius* var. *integrifolius*; F: *S. nemorensis*; G: *S. argunensis*; H: *S. ambraceus*; I: *S. laetus*; J: *S. jacobaea*; K: *S. faberi*; L: *S. filiferus*; M: *S. wightii*. b: The bottom of non-glandular

物药材的重要依据。

千里光和裂叶千里光的内皮层明显, 其内的韧皮射线不明显, 韧皮部连接成完整的环带, 是与同属其他 11 种 (变种) 相区别的重要特征。

匍枝千里光内皮层与中柱鞘纤维之间具一至多个分泌道, 而同属其他 12 种 (变种) 仅具 1 或无分泌道, 是与同属区别的重要特征。

除岩生千里光外, 其他种类的中维管束外均具有中柱鞘纤维, 是与同属其他 12 种 (变种) 区别的重要特征。

千里光的变种裂叶千里光, 麻叶千里光的变种单麻叶千里光, 其变种与原变种之间显微特征无明显差别。

**4.2 有关叶表面观察形态特征** 从叶表面片形态特征观察, 叶表皮细胞的形态、气孔类型、非腺毛的有

无及其形态是区别该属植物的有效特征。其中非腺毛的形态差别明显。其中额河千里光、琥珀千里光、菊状千里光 and 新疆千里光位于千里光属属下分类系统的同一菊状系下, 其非腺毛均呈鞭状, 缠绕成线团状, 与其他系下的种具有明显的差别, 亦可能为该系的特征。

同种不同产地的千里光其显微常数、气孔指数保持稳定, 而脉岛数变化最为明显, 变种与原变种显微常数无明显变化趋势。

**4.3 有关实验方法** 经典的石蜡切片方法, 不仅周期长, 且需使用二甲苯等有毒有害试剂。本文采用徒手切片法, 用间苯三酚染色, 方便快捷。显微图像采集采用数码成像技术, 与传统的绘图方法相比, 结果更加真实、客观, 也更便于图像的存储和处理<sup>[13]</sup>。

千里光属植物因含有可导致肝损伤的吡咯里西

啉生物碱而受到国际医学界的关注。但不同的种类所含生物碱的结构、含量有很大差异,从而导致毒性的不同<sup>[14]</sup>。如何做到既要使用,又要保证安全,对其进行正确的鉴定至关重要。本论文首次对 11 种、2 变种千里光属药用植物的形态和组织形态学特征进行比较研究,采用数码显微技术,真实、客观的记录各种的主要微形态特征和各种间的差异,为千里光属植物生药鉴定提供科学依据。

## References

- [1] Chen YL. Flora of China: Vol 77 (1) (中国植物志: 第 77 卷第一册) [M]. Beijing: Science Press, 1999: 225-226.
- [2] Chinese herbal medicine editorial committee belonging to the State Administration of Traditional Chinese Medicine. Chinese Herbal Medicine: Vol 21 (7). (中华本草: 第 21 卷) [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Publishers, 1999: 942-947.
- [3] Ji LL, Chen Y, Liu TY, et al. Involvement of Bcl-xL degradation and mitochondrial-mediated apoptotic pathway in pyrrolizidine alkaloids-induced apoptosis in hepatocytes [J]. Toxicol Appl Pharm, 2008, 231: 393-400.
- [4] Xiong AZ, Li Y, Yang L, et al. Simultaneous determination of senecionine, adonifoline and their metabolites in rat serum by UPLC-ESIMS and its application in pharmacokinetic studies [J]. J Pharm Biomed Anal, 2009, 50: 1070-1074.
- [5] Chen Y, Ji LL, Wang HT, et al. Intracellular glutathione plays important roles in pyrrolizidine alkaloids-induced growth inhibition on hepatocytes [J]. Environ Toxicol Pharmacol, 2009, 28: 357-362.
- [6] Wang ZT, Zhao XG, Zhang M, et al. Review on chemistry and toxicology of hepatotoxic pyrrolizidine alkaloids and their distribution in medicinal plant [M]//The Biological Technology Research Institute of Hong Kong University of Science and Technology. Review for the Study and Exploitation of Traditional Chinese Medicine (香港科技大学生物技术研究所、中药研究与开发综述). Beijing: Science Press, 2000: 323-337.
- [7] Zang F, Wang CH, Wang ZT. Analysis of pyrrolizidine alkaloids in plants [J]. Nat Prod Res Dev (天然产物研究与开发), 2006, 12: 711-717.
- [8] Zhang F, Wang CH, Wang W, et al. Quantitative analysis by HPLC-MS<sup>2</sup> of the pyrrolizidine alkaloid adonifoline in *Senecio scandens* [J]. Phytochem Anal, 2008, 19: 25-31.
- [9] Zhang F, Wang CH, Xiong AZ, et al. Quantitative analysis of total retronecine esters-type pyrrolizidine alkaloids in plant by HPLC [J]. Anal Chim Acta, 2007, 605: 94-101.
- [10] Institute of Materia Medica Chinese Academy of Medical Sciences. Chinese Medicine Notes: Vol 4 (中药志: 第 4 卷) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1969: 166-170.
- [11] The State Pharmacopoeia Commission of P. R. China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (中华人民共和国药典) [S]. 2010 ed. Part I. Beijing: Chemical Industry Press, 2010: 32.
- [12] Chen WQ, Sui CH, Hu WL, et al. Microscopic identification of *Senecio arguensis* Turcz. [J]. J Shenyang Pharm Univ (沈阳药科大学学报), 2000, 17: 63-64.
- [13] Wang SY, Zhang M, Wang ZT. Microscopic identification of homonym drugs of "Baitouweng" by digital imaging technique [J]. Acta Pharm Sin (药学报), 2004, 39: 797-802.
- [14] Roeder E. Medicinal plants in China containing pyrrolizidine alkaloids [J]. Pharmazie, 2000, 55: 711-726.