

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201705026

引文格式: 饶文霞, 张开元, 尹显梅, 等. 西畴重楼生物学特征补述及其系统位置 [J]. 广西植物, 2018, 38(5): 602-607  
RAO WX, ZHANG KY, YIN XM, et al. Biological characteristics supplement and systematic position of *Paris cronquistii* var. *xichouensis* [J]. *Guihaia*, 2018, 38(5): 602-607

## 西畴重楼生物学特征补述及其系统位置

饶文霞<sup>1</sup>, 张开元<sup>1</sup>, 尹显梅<sup>1</sup>, 薛丹<sup>2</sup>, 张浩<sup>2</sup>, 尹鸿翔<sup>3\*</sup>

(1. 成都中医药大学 药学院, 成都 611137; 2. 四川大学 华西药学院, 成都 610041; 3. 成都中医药大学 民族医药学院, 成都 611137)

**摘要:** 西畴重楼 (*Paris cronquistii* var. *xichouensis*) 为云南省特有物种, 野外调查发现了广西 (田林、那坡) 的省级新分布, 针对该新分布居群, 观测并描述西畴重楼植物形态学特征, 记录物候学特征, 野外观测其地理分布特征, 综上对其生物学特性进行补述, 并结合前人基于细胞核 ITS、叶绿体 psbA-trnH 和 trnL-trnF 等序列的分子系统学研究结果探讨其系统关系。结果表明: 西畴重楼叶背面无紫色斑块, 花瓣较宽而显著区别于凌云重楼 (*P. cromquistii* var. *cromquistii*), 但西畴重楼部分植株沿叶脉有紫色斑纹, 表明与凌云重楼存在形态过渡, 二者雄蕊数量均以 3 轮为主, 而且变化范围一致; 西畴重楼的物候期与同域分布的凌云重楼相近, 同南重楼 (*P. vietnamensis*) 差异显著; 西畴重楼多条序列的分子系统学研究显示西畴重楼和凌云重楼始终聚为一支, 证实二者高度的亲缘关系。该研究结果完善了西畴重楼的生物学特性描述, 首次报道了西畴重楼与凌云重楼形态特征存在过渡类型, 物候学特征较一致, 地理分布中心重叠, 分子系统学位置相邻, 仍支持李恒系统将西畴重楼作为凌云重楼的一变种。

**关键词:** 西畴重楼, 形态学, 物候学, 新记录, 系统位置

中图分类号: Q949 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2018)05-0602-06

## Biological characteristics supplement and systematic position of *Paris cronquistii* var. *xichouensis*

RAO Wenxia<sup>1</sup>, ZHANG Kaiyuan<sup>1</sup>, YIN Xianmei<sup>1</sup>,  
XUE Dan<sup>2</sup>, ZHANG Hao<sup>2</sup>, YIN Hongxiang<sup>3\*</sup>

(1. College of Chinese Medicine, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China; 2. West China College of Pharmacy, Sichuan University, Chengdu 611137, China; 3. College of Ethnomedicine, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China)

收稿日期: 2017-11-30

**基金项目:** 国家自然科学基金 (81573545, 81001606); 霍英东教育基金 (121045); 四川省科技厅应用基础研究项目 (2017JY0136); 四川省崇州市现代农业创新驱动试点区项目 (2015-CX00-00004-ZF); 贵州省科技厅项目 (黔科合 LH 字 [2017] 7054 号) [Supported by the National Natural Science Foundation of China (81573545, 81001606); Huo Yingdong Educational Foundation (121045); Application Basic Research Program of Sichuan Department of Science and Technology (2017JY0136); Contemporary Agricultural Innovative Driving Experimental Area in Chongzhou District of Sichuan Province (2015-CX00-00004-ZF); Program of Guizhou Department of Science and Technology (LH [2017] 7054)].

**作者简介:** 饶文霞 (1994-), 女, 四川省洪雅县人, 硕士研究生, 研究方向为生药学, (E-mail) 1192884154@qq.com。

\* **通信作者:** 尹鸿翔, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向为中药和民族药资源可持续利用及质量评价, (E-mail) hongxiang@126.com。

**Abstract:** *Paris cronquistii* var. *xichouensis* is a Yunnan endemic species, but the new records of provincial distribution of Tianlin and Napo counties in Guangxi Zhuang Autonomous Region were found in the field investigation. We updated the biological characteristics of *P. cronquistii* var. *xichouensis* by observing and describing the morphological characteristics of *P. cronquistii* var. *xichouensis*, recording phenological characteristics, and observing the geographical distribution characteristics in the field. To sum up, the supplement was about its biological characteristics. We also discussed the phylogenetic relationship based on the molecular phylogeny of ITS, psbA-trnH and trnL-trnF sequences. We found that *P. cronquistii* var. *xichouensis* had no purple plaque on its back, and had wider petals and significant difference with *P. cronquistii* var. *cromquistii*. There were also a small amount of leaf vein purple plaque, indicating that there was a transition with *P. cronquistii* var. *cromquistii*; The number of stamens of the both species were mainly three rounds, but the range of change overlapped. All phenological periods of *P. cronquistii* var. *xichouensis* were closed to *P. cronquistii* var. *cromquistii*, but had significant difference with *P. vietnamensis*; Multi-sequence molecular phylogenetic studies showed that *P. cronquistii* var. *xichouensis* and *P. cronquistii* var. *cromquistii* were always collected as one, confirming the relationship between the two species. We completed the description of the biological characteristics of *P. cronquistii* var. *xichouensis*, and reported for the first time that there was a transition between *P. cronquistii* var. *cromquistii* and *P. cronquistii* var. *xichouensis*, and phenological characteristics were more consistent, overlap of geographical distribution centers, molecular systematics adjacent to each other, still supported *P. cronquistii* var. *xichouensis* as a variant of the *P. cronquistii* var. *cromquistii*.

**Key words:** *P. cronquistii* var. *xichouensis*, morphology, phenology, new records, systematic position

西畴重楼 (*Paris cronquistii* var. *xichouensis*) 隶属重楼属 (*Paris* L.) 侧膜胎座亚属 (subgenus *Daiswa*) 蚤休组 (sect. *Euthyra*), 模式标本采自云南西畴县董棕槽, 生长在石灰岩山常绿阔叶林下 (李恒, 1986, 1998), 自发表以来, 其系统位置长期被置于凌云重楼下面的一变种。但是纪运恒等 (2006) 曾根据标本的形态观察结果将其提升为种, 并报道其分布地域扩大到毗邻的麻栗坡县, 根据世界自然保护联盟濒危物种红色名录 (IUCN 红色名录) 类别和标准, 将其濒危状态列为 EN (濒危) 等级。显然, 西畴重楼的地理分布范围极为狭窄, 局限于两个县级行政区, 为典型的极小种群物种, 灭绝风险很高, 通过野外详查摸清其资源家底对于该植物的濒危保护极有必要。另外, 随着人们对西畴重楼认识的不断深化, 其系统学位置的观点也出现了分歧, 李恒 (1998) 认为西畴重楼与凌云重楼的区别在于花瓣较宽, 长 3 cm, 宽 5 mm, 叶片绿色无紫斑, 长达 29 cm, 宽达 20 cm, 应作为变种处理。纪运恒等 (2006) 对西畴重楼的描述为叶纸质, 花瓣绿色, 远短于萼片, 蒴果成熟时绿黄色, 并认为其形态特征和凌云重楼区别较大, 应提升为种。针对二者关于系统位置的分歧, 究其原

因, 作者认为一方面源于所观察植株的样本量仍然有限, 另一方面是缺乏详细的物候学特征观测, 从而导致人们对西畴重楼整体生物学特征的认识至今仍然严重不足, 制约着研究结论的客观性。

为了更加系统全面地掌握西畴重楼的生物学特征, 并进一步探讨其系统位置, 作者通过大范围的资源详查, 在广西田林县、那坡县发现了西畴重楼的新分布居群, 根据新分布居群对西畴重楼的植物形态学特征、物候学特征、植物地理学特征开展了详细观测, 并结合前人的分子系统学研究结果进行了综合分析。

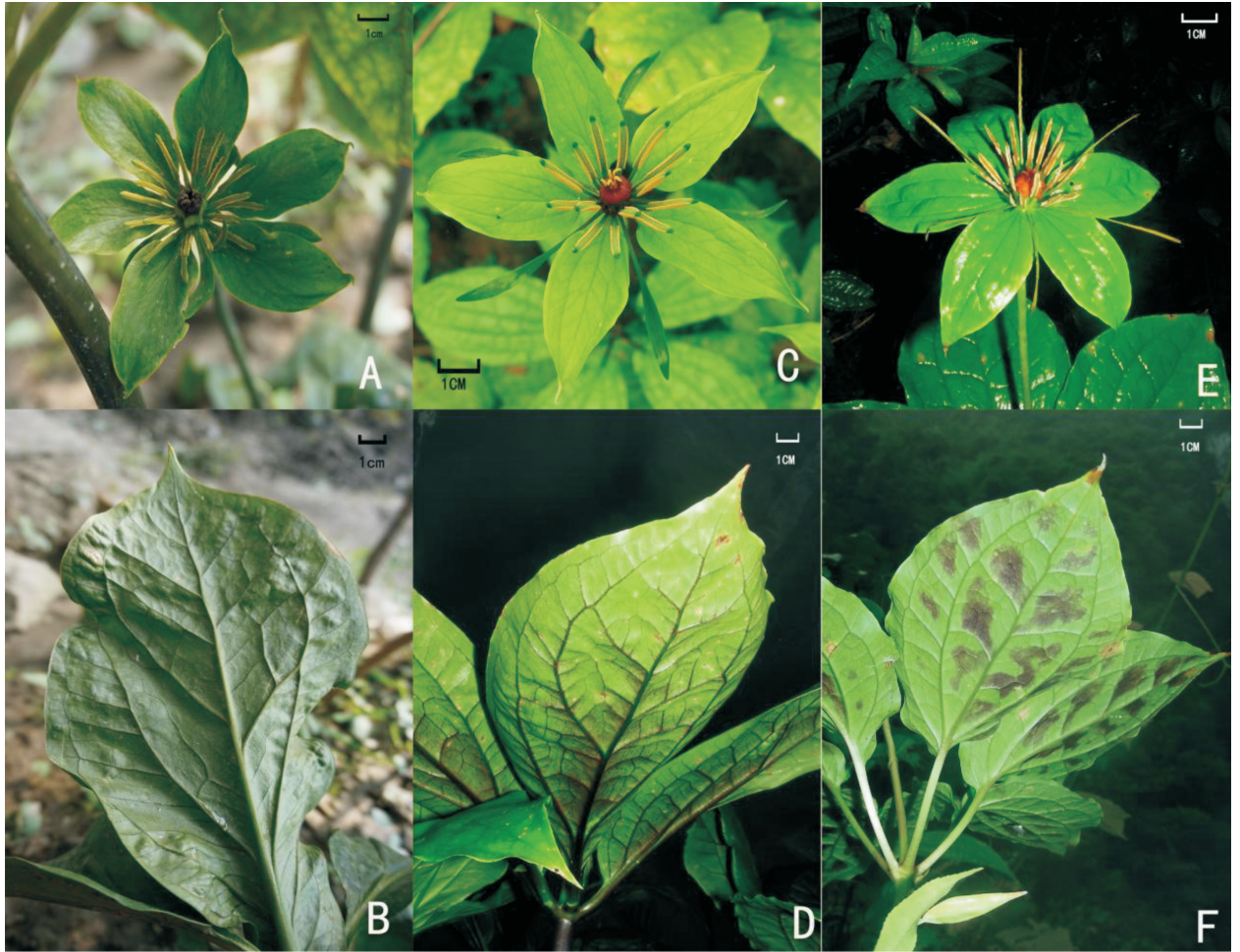
## 1 材料与amp;方法

### 1.1 材料

随机从广西田林、那坡发现的西畴重楼新分布居群中选取 20 株、从广西隆林县的凌云重楼选取 20 株成熟植株进行观测。

### 1.2 方法

植物地理学调查: 根据文献报道的西畴重楼和凌云重楼的地理分布中心 (滇东南-桂西北) 开展调查, 记录分布点地理位置、海拔高度、植被类



注: A. 西畴重楼的花(广西那坡,示雄蕊  $3n+1$ ); B. 西畴重楼的叶背(广西那坡); C. 西畴重楼的花(广西田林,示雄蕊  $3n-1$ ); D. 西畴重楼的叶背(广西田林,示沿叶脉有紫色斑纹); E. 凌云重楼的花; F. 凌云重楼的叶背(示紫色斑块)。

Note: A. Flower of *Paris cronquistii* var. *xichouensis* (Napo, Guangxi, stamen  $3n+1$ ); B. Blade back of *P. cronquistii* var. *xichouensis* (Napo, Guangxi); C. Flower of *P. cronquistii* var. *xichouensis* (Tianlin, Guangxi, stamen  $3n-1$ ); D. Blade back of *P. cronquistii* var. *xichouensis* (Tianlin, Guangxi, purple patches on some veins); E. Flower of *P. cronquistii* var. *cronquistii*; F. Blade back of *P. cronquistii* var. *cronquistii* (purple patches).

图 1 西畴重楼原植物图

Fig. 1 Plants of *Paris cronquistii* var. *xichouensis*

型、同属植物分布等特征;植物形态学观测:在西畴重楼花期观测并记录主要性状特征;物候学观测:2014—2016年连续观察并记录西畴重楼出苗期、展叶期、开花期、果熟期的时间。

## 2 结果与分析

### 2.1 形态学特征

综合前人的研究和报道,西畴重楼的分布地

域仅仅局限于云南文山州的西畴县和麻栗坡县,且种群数量稀少,为一典型的极小种群植物、云南特有植物与珍稀濒危植物。为了进一步掌握西畴重楼的植物地理学特征,作者对其分布地及其周边地区(滇东南-桂西北地区)展开了调查。2014年6月和2017年3月,作者相继在广西那坡县城厢镇中强村和广西田林县潞城瑶族乡潞城村海拔600~1000 m的常绿阔叶林下采到该物种(图1: A, B, C, D)。



表 1 西畴重楼与同地域物种凌云重楼、南重楼形态学特征对比 (花期)

Table 1 Morphological characteristics comparison between *Paris cronquistii* var. *xichouensis*, *P. cronquistii* var. *cronquistii* and *P. vietnamensis* in the same region (florescence)

形态特征 Morphological characteristics	种名 Species name		
	凌云重楼 <i>Paris cronquistii</i> var. <i>cronquistii</i>	南重楼 <i>P. vietnamensis</i>	西畴重楼 <i>P. cronquistii</i> var. <i>xichouensis</i>
叶片背面颜色 Blade back color	带紫色斑块 Purple patches	绿 Green	部分植株沿叶脉有紫色斑纹 Some veins have purple patches
花基数 Basic number of flower	5~6	4~7	5~6(8)
花瓣形态 Petal morphology	丝状 Filamentous	线形 Linear	线形 Linear
花瓣颜色 Petal color	黄绿 Yellow-green	黄绿 Yellow-green	绿 Green
雄蕊轮数 Stamen round number	(4)3(2)	3	(2n+2)~(3n+1)
花柱基颜色 Basic color of style	红 Red	青紫 Greenish purple	紫 Purple
柱头颜色 Stigma color	黄红、紫 Yellow-red, purple	青紫 Greenish purple	紫 Purple
子房颜色 Ovary color	绿或淡紫 Green or lavender	绿或淡紫 Green or lavender	绿 Green
果实颜色 Fruit color	红色 Red	黄红色 Yellow-red	绿黄色 Green-yellow
外种皮颜色 Testa color	红色 Red	橙黄色 Orange	橙色 Orange

## 西畴重楼

*Paris cronquistii* var. *xichouensis* in Bull.

Res. Harbin 6 (1): 113, fig. 1. 1986; H. Li in Z. Y. Wu, Fl. Yunnan. 8: 654. 1997; H. Li, The Genus *Paris* (Trilliaceae) 26, fig. 4-1. 1998; S. Y. Liang & V. G. Soukup in Z. Y. Wu & P. H. Raven, Fl. China. 24: 90. 2000. — *P. xichouensis* Y. H. Ji, H. Li & Z. K. Zhou in Acta Phytotaxon Sinica. 2006;

西畴重楼与原变种凌云重楼 (*P. cronquistii* var. *cronquistii*) 的区别在于叶片绿色无紫斑, 长达 29 cm, 宽 20 cm, 比原变种的花瓣宽, 长达 3 cm, 宽达 5 mm, 果实成熟时呈绿黄色, 种子包被于橙色假种皮。

地理分布: 云南 (Yunnan), 西畴 (Xichou), 麻栗坡 (Malipo); 广西 (Guangxi) 分布新记录, 田林 (Tianlin), 潞城村 (Luchengcun), 生于常绿阔叶林下, 海拔 600 m, 2014-06-09, H. X. Yin (尹鸿翔) 20140609001; 那坡 (Napo), 城厢 (Chengxiang), 中

强村 (Zhongqiangcun), 生于常绿阔叶林下, 海拔 1 000 m, 2017-03-10, H. X. Yin (尹鸿翔) 20170310001。凭证标本存于成都中医药大学标本馆 (CDCM)

新分布地之一广西田林县地处珠江流域中上游 (钟琿, 2006), 地势起伏巨大, 拥有海拔 2 026.5 m 的“桂西屋脊”岑王老山, 境内中草药品种资源极其丰富, 非常适宜重楼属植物的生存与繁衍。另一新分布地广西那坡县位于广西西南边陲, 属于云贵高原余脉六绍山南麓, 处于我国滇、桂两省交界处, 并与越南河江省、高平省接壤 (阎丽春和覃海宁, 2001), 属于吴征镒中国植物区系分区方案中的古热带植物区北部湾地区, 地理位置特殊, 各种自然地理成分交融汇集, 植物种类极其丰富。通过实地调查发现, 该地区还分布着其他重楼属植物, 包括凌云重楼、南重楼 (*P. vietnamensis*)、云南重楼 (*P. polyphylla* var. *yunnanensis*)、七叶一枝花 (*P. polyphylla* var. *chinensis*)、短瓣球药隔重楼

表 2 广西田林地区西畴重楼与凌云重楼、南重楼物候学特征对比

Table 2 Phenology characteristics comparison between *Paris cronquistii* var. *xichouensis* and *P. cromquistii* var. *cromquistii* and *P. vietnamensis* in Tianlin, Guangxi

物候特征 Phenology characteristics	种名 Species name		
	凌云重楼 <i>Paris cromquistii</i> var. <i>cromquistii</i>	南重楼 <i>P. vietnamensis</i>	西畴重楼 <i>P. cronquistii</i> var. <i>xichouensis</i>
出苗 Emergence	12月下旬 Late December	8月下旬 Late August	1月上旬 Early January
展叶 Leaf expansion	1月下旬 Late Jan	8月下旬 Late August	1月下旬 Late January
开花 Flowering	3月上旬 Early March	次年5—6月 May-June in next year	3月中旬 Middle March
果裂 Fruit crack	9月下旬 Late September	次年10—12月 October-December in next year	9月下旬 Late September

注：西畴重楼与同地域凌云重楼和南重楼物候学特征对比，西畴重楼与凌云重楼物候期基本一致，与南重楼差别较大。

Note: Phenology characteristic comparison among *P. cronquistii* var. *xichouensis*, *P. cromquistii* var. *cromquistii* and *P. vietnamensis*, the phenological periods of *P. cronquistii* var. *xichouensis* and *P. cromquistii* var. *cromquistii* are basically the same as and quite different from *P. vietnamensis* respectively.

(*P. fargesii* var. *brevipetalata*)等，作者对相互容易混淆的西畴重楼、凌云重楼、南重楼的形态学特征进行对比(表1)，分析发现西畴重楼具有独特的形态特征还是易区别于同属其他植物(纪运恒等, 2006)的。西畴重楼的地理分布中心为滇东南至桂西地区。

## 2.2 物候学特征

通过对西畴重楼与同地域凌云重楼和南重楼物候学特征对比(表2)发现，西畴重楼与凌云重楼物候期基本一致，出苗期与展叶期均在12月到次年1月间，开花期均为3月，果裂期均为9月，与南重楼差别较大。完成一个营养生长和有性生殖过程周期，西畴重楼为一年，南重楼接近一年半。

## 2.3 分子系统学位置研究

Ji et al(2006)基于细胞核 ITS 序列、叶绿体 psbA-trnH 和 trnL-trnF 序列对 21 种重楼属植物的系统关系开展了分子系统学研究。结果显示基于 trnL-trnF 序列分析的简约树，西畴重楼和凌云重楼聚为一支(bootstrap 值为 82%)；基于 psbA-trnH 序列分析的简约树，西畴重楼和凌云重楼聚为一支(bootstrap 值为 69%)；基于 ITS 序列分析的简约树，西畴重楼和凌云重楼聚为一支(bootstrap 值为 60%)；综合 psbA-trnH 和 trnL-trnF 序列分析的简

约树，西畴重楼和凌云重楼聚为一支(bootstrap 值为 75%)；综合 ITS、psbA-trnH 和 trnL-trnF 序列分析的简约树，西畴重楼和凌云重楼聚为一支(bootstrap 值为 78%)。

综上所述，西畴重楼和凌云重楼基于多条序列分析的分子系统学位置始终相邻，证实二者具有高度的亲缘关系。

## 3 讨论与结论

西畴重楼与原变种凌云重楼的形态特征区别在于叶片绿色无紫斑，长达 29 cm，宽 20 cm。但根据大量的植株形态观察，部分植株叶片背面沿叶脉有紫色斑纹，显示二者之间存在过渡形态。凌云重楼形态学性状的另一个特点是雄蕊数量的变化幅度较大，李恒(1998)认为，凌云重楼的种内变异表现在：雄蕊数量 3 轮为主，产地偏南的植株可达 4 轮，偏北地域的可减少为 2 轮。但是迄今没有关于西畴重楼雄蕊数量变化幅度的报道，为此，本文随机抽取 20 株西畴重楼观察雄蕊轮数，发现其雄蕊数量并非严格的 3 轮，具有 2n+2、3n-1、3n、3n+1 等类型，显示其雄蕊数量变化较活跃，既有 2~3 轮之间的类型，也有 3~4 轮之间的类型，完全

在凌云重楼雄蕊数量种内变异的变化范围之内。

西畴重楼物候期尚无任何报道, 本文首次对其进行观测和记录, 发现西畴重楼与同域分布的凌云重楼物候期较一致, 而与同域分布的南重楼差异显著, 为二者相近的亲缘关系提供了新的佐证。

李恒(1998)认为凌云重楼从云南北回归线附近分布至川北, 主要分布于云南东南部(金平、屏边、河口)、广西西南部、贵州南部(安龙), 也散见于四川中部至南部, 显然, 滇东南至桂西地区为凌云重楼的分布中心。物种的分布中心也是其多样化中心, 因此变种一般是出现在种的地理分布范围之内, 而西畴重楼的地理分布中心完全重叠于凌云重楼的分布中心, 符合变种与种的地理特征关系。

纪运恒等(2006)基于细胞核 ITS、叶绿体 psbA-trnH 和 trnL-trnF 等 DNA 序列特征的分子系统学研究探讨了 21 种重楼属植物的系统关系, 在 3 类序列的多个简约树中, 西畴重楼与凌云重楼均聚为一支, 显示了二者高度的亲缘关系。

综上所述, 西畴重楼与凌云重楼的叶片形态特征存在过渡类型, 雄蕊数量变化活跃, 且变化范围一致, 物候学特征相似, 地理分布中心重叠, 分子系统学位置相邻, 因此仍然支持李恒系统将西畴重楼作为凌云重楼的一变种。鉴于西畴重楼种群数量依然稀少, 作者支持纪运恒根据 IUCN (2001) 物种红色名录将其濒危状态列为 EN 等级

(纪运恒等, 2006), 应加强保护。

## 参考文献:

- JI YH, ZHOU ZK, LI H, 2006. *Paris xichouensis*, a new combination of Trilliaceae from China [J]. Acta Phytotax Sin, 5: 612-613. [纪运恒, 周浙昆, 李恒, 2006. 中国重楼属(延龄草科)一新组合——西畴重楼(英文) [J]. 植物分类学报, 5:612-613.]
- JI YH, FRITSCH PW, LI H, et al, 2006. Phylogeny and classification of *Paris* (Melanthiaceae) inferred from DNA sequence data [J]. Ann Bot, 98 (1), 245-256.
- LI H, 1998. The genus *Paris* (Trilliaceae) [M]. Beijing: Science Press; 12-139. [李恒, 1998. 重楼属植物 [M]. 北京: 科学出版社;12-139.]
- LI H, 1986. A study on the taxonomy of the genus *Paris* L. [J]. Bull Bot Res, 1:109-144. [李恒, 1986. 重楼属的分类研究 [J]. 植物研究, 1:109-144.]
- LIANG SY, SOUKUP VG, 2000. *Paris* L [M]//WU ZY, RAVEN PH. Flora of China [M]. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 24:88-95.
- WU ZY, CHEN SK, 1997. Flora Yunnanica [M]. Beijing: Science Press; 8:654. [吴征镒, 陈书坤, 1997. 云南植物志 [M]. 北京:科学出版社:8:654.]
- YAN LC, QIN HN, 2001. The endemism in the flora of seed plants in Napo County [J]. J Wuhan Bot Res, 3: 199-208. [阎丽春, 覃海宁, 2001. 那坡县种子植物区系的特有现象 [J]. 武汉植物学研究, 3:199-208.]
- ZHONG H, 2006. Current situation and measures for development of forest ecological construction in Tianlin County [J]. Guangxi For Sci, S1:45-47. [钟晖, 2006. 田林县森林生态建设的现状与发展对策 [J]. 广西林业科学, S1:45-47.]