

重楼道地性研究进展

王嘉乐¹, 杨青淑¹, 江媛¹, 尚明越¹, 杨燕², 段宝忠^{1*}

1. 大理大学药学院, 云南 大理 671000

2. 云南省科学技术院, 云南 昆明 650051

摘要: 从重楼的本草考证、植物学、药材性状、遗传变异、化学成分、药理作用等方面, 对重楼道地性研究现状进行了综述。研究发现历代本草所记载的“蚤休”为七叶一枝花 *Paris polyphylla* var. *chinensis* (华重楼), 各产地质量差异不明显; 本草记载的“重楼”为云南重楼 *P. polyphylla* var. *yunnanensis* (滇重楼), 其道地产区为西南地区, 尤以云南为佳。鉴于植物形态、遗传学和相关文献研究结果, 建议将重楼的植物基原的中文学名修订为滇重楼和华重楼; 不同产地的滇重楼及华重楼在皂苷成分、脂溶性成分、氨基酸、无机元素含量和遗传上均显示出一定的差异, 重楼药材质量受产地和种质的影响较大, 筛选优质重楼品种并在适宜产区规范栽培, 是实现重楼品质稳定的基础。

关键词: 重楼; 道地药材; 化学成分; 遗传变异; 药理作用

中图分类号: R286 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2022)08-2572-10

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2022.08.034

Geo-herbalism study of *Paridis Rhizoma*

WANG Jia-le¹, YANG Qing-shu¹, JIANG Yuan¹, SHANG Ming-yue¹, YANG Yan², DUAN Bao-zhong¹

1. College of Pharmaceutical Science, Dali University, Dali 671000, China

2. Yunnan Provincial Academy of Science and Technology, Kunming 650051, China

Abstract: This review summarizes the information about the textual research of herbalism, botany, genetic study, chemical components, and pharmacological activities of *Paridis Rhizoma*. Herein, we focus on the following views: Firstly, according to the records in many ancient Chinese medical books, *Paris polyphylla* var. *chinensis* was historically called Zao Xiu; And they mentioned the minor differences in restorative materials produced from diverse regions. *P. polyphylla* var. *yunnanensis* was historically named Chonglou, considering southwest China as the Dao-di region; Meanwhile, it mainly has a kind of Dao-di herbs in Yunnan. Secondly, given the results of plant morphology and genetic research, the Chinese name of original plants of *Paridis Rhizoma* are revised to Dianchonglou and Huachonglou. Thirdly, there are significant differences between the regions of *P. polyphylla* var. *yunnanensis* and *P. polyphylla* var. *chinensis*, including Paris saponins, liposoluble, amino acid, inorganic element, and genetic diversity. Both areas and germplasm contribute to the quality of the herbal medicine produced. The quality stability of *Paridis Rhizoma* depends on screening high-quality *Paridis Rhizoma* germplasm and standard cultivation in suitable regions.

Key words: *Paridis Rhizoma*; Dao-di herbs; chemical components; genetic study; pharmacological activity

重楼 *Paridis Rhizoma* 为传统名贵药材, 具有较高的应用价值^[1], 以根茎入药, 具清热解毒、消肿止痛、凉肝定惊之功效。临床用于疮痍肿痛、咽喉肿痛、蛇虫咬伤、跌扑伤痛、惊风抽搐等^[2], 以重楼为原料的中成药有 70 多种, 是云南白药、宫血宁等中成药的重要原料^[3-5]。《中国药典》2020 年版收载的

重楼基原植物包括云南重楼 *Paris polyphylla* Smith var. *yunnanensis* Franch. Hand. -Mazz. 和七叶一枝花 *P. polyphylla* Smith var. *chinensis* Franch. Hara^[2], 两者分布较广, 西起西藏东南部, 东至浙江, 北达陕西, 南到广西、集中于云南、贵川、广西、广东和福建, 其生长周期长, 主要为栽培。传统认为, 云

收稿日期: 2021-10-09

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); 云南省兴滇英才支持计划(YNWR-QNBJ-2020251); 云南省院士专家工作站(202205AF150026, 202105AF150053)

作者简介: 王嘉乐(1999—), 硕士研究生, 研究方向为中药资源与鉴定。E-mail: wjlsky678@163.com

*通信作者: 段宝忠, 教授, 研究方向为中药资源与鉴定。Tel: (0872)2257411 E-mail: bzduan@126.com

南产的重楼药材粉性好,产量大,又称滇重楼,为云南道地药材,湖北、江西产的重楼药材,质量稍次,商品习称华重楼。虽然滇重楼作为道地重楼已得到普遍认同,但由于重楼的为多年生草本,种植年限和采收时间都会影响药材的质量,且道地性牵涉到种质及产地,影响因素众多,道地重楼优质的内涵仍有待研究。鉴于此,本文从重楼道地药材本草考证、药材原植物和性状、遗传变异、化学成分、药理作用等方面,对重楼道地性研究现状进行综述,以期为重楼药材品质提升和全产业链建设提供科学参考。

1 重楼药材的植物学研究

在历版《中国药典》中,重楼首次收载于《中国药典》1977 年版一部,其植物基原记载为:“云南重楼 *Paris yunnanensis* Franch. 或七叶一枝花 *P. chinensis* Franch.”,沿用了 Franchet (1888 年) 和 Smith (1819 年) 的分类,此后,1985 年版沿用了上述记载;自《中国药典》1990 年版一部沿用了李恒 (1986 年) 的分类系统,修订为云南重楼 *P. polyphylla* Smith. var. *yunnanensis* Franch. Hand.-Mazz. 和七叶一枝花 *P. polyphylla* Smith var. *chinensis* Franch. Hara, 定两者为 *P. polyphylla* 变种,一直沿用至今。对于上述拉丁名的认识,1888 年,Franchet 发表了 *P. yunnanensis* Franch.^[6],而后 1936 年 Hand. 将其降为变种 *P. polyphylla* Sm. var. *yunnanensis* (Franch.) Hand. -Mzt.;《中国植物志》(1978 年) 和李恒 (1986 年) 沿用了 Hand. 的观点,但中文学名分别定为“宽瓣重楼”和“滇重楼”,*Flora of China* (2000 年) 将其中文名确认为“滇重楼”;此外,《中国植物志》将 1969 年 Franch. 首次发表的 *P. polyphylla* Sm. var. *chinensis* (Franch.) Hara 中文学名定为“华重楼”,认为其与 *P. polyphylla* Sm 和 *P. chinensis* Franch. 为同一物种,李恒将其中文学名修订为“七叶一枝花”^[7],*Flora of China* (2000 年) 则将其中文名确认为“华重楼”。上述分析可见,历版《中国药典》所记载的云南重楼 *P. polyphylla* Smith var. *yunnanensis* Franch. Hand. -Mazz. 和七叶一枝花 *P. polyphylla* Smith var. *chinensis* Franch. Hara, 两者拉丁名与《中国植物志》一致;云南重楼的中文学名有“宽瓣重楼”“滇重楼”,但无“云南重楼”一名;而药典七叶一枝花的中文学名有“华重楼”“七叶一枝花”;鉴于《中国植物志》仅记载了 7 种和 8 变种,中文名易与重楼的现代分类混淆^[8],为便于传统医学领域统一,

建议按照 *Flora of China* (2000 年) 的分类体系,在中国药典修订时将“七叶一枝花”的中文学名修订为“华重楼”、“云南重楼”修订为“滇重楼”,这样也便于商品学角度的流通和规范。

中国植物志 (1978 年) 将宽瓣重楼 (云南重楼) 和华重楼 (七叶一枝花) 归属于百合科 (Liliaceae) 重楼属 *Paris* L., 据江媛等^[9]根据叶绿体基因组的分类证据,认为应归为延龄草科更为合理,APG IV 分类系统也支持这一观点。两者的主要差别在于华重楼的花被片宿存,花瓣 (内轮花被片) 狭条形,宽约 1~2 (2.5) mm,明显短于萼片 (外轮花被片),常花后反折,长为萼片的 1/3~2/3,叶片倒卵形,一般较狭长,基部通常楔形,稀圆形 (图 1-a);滇重楼则花叶同出,花瓣上部常扩宽至 3~6 mm,叶片倒卵状长圆形至倒披针形。在叶基形态方面,2 个类群不存在明显的界限^[10]。从分布来看,滇重楼产于福建、湖北、湖南、广西、四川、贵州和云南等地;生于海拔 2000~3600 m (1400 m—) 的林下或路边,缅甸北部也有;华重楼产江苏、浙江、江西、福建、台湾、湖北、湖南、广东、广西、四川、贵州和云南。生于林下荫处或沟谷边的草丛中,海拔 600~1350 (2000) m^[11]。目前重楼商品主要为种植品,随着种植面积的扩大和基因交流,张开元等^[12]通过对滇重楼的 ITS 基因序列研究认为,滇重楼应被分为 2 种基因类型 (YN-I 和 YN-II); Ji 等^[13]采用叶绿体基因组建树分析,结果显示支持滇重楼应由 2 种不同的遗传谱系组成,从形态和分子方面可分为“高秆” (图 1-b) 和“矮秆” (图 1-c) 2 种类型,其认为矮秆重楼为 *P. polyphylla* Smith var. *yunnanensis* Franch. Hand.-Mazz., 高秆重楼是一个独立于矮秆重楼的物种 *P. liiana* Y. H. Ji; 刘玉雨等^[14]研究结果与上述一致,其调查研究还发现“高秆”类群主要分布在云南中部、南部,广西西部和贵州西南部,海拔 800~1900 m,而“矮秆”类群主要分布在云南北部、西北部和西部、四川西南部和西藏东南部,海拔 1900~2600 m,且它们各自的分布范围几乎没有重叠,同时,“高秆”和“矮秆”一直作为重楼商品使用,历史悠久,且在云南均有较大规模种植^[14]。鉴于此,从植物学角度看,重楼药材的基原植物应包含华重楼、高秆滇重楼和矮秆滇重楼。

2 重楼道地药材的本草考证

随着历史变迁,药材的名称、产区也相应的发生变迁。在历代本草中,重楼名称主要有蚤休、重

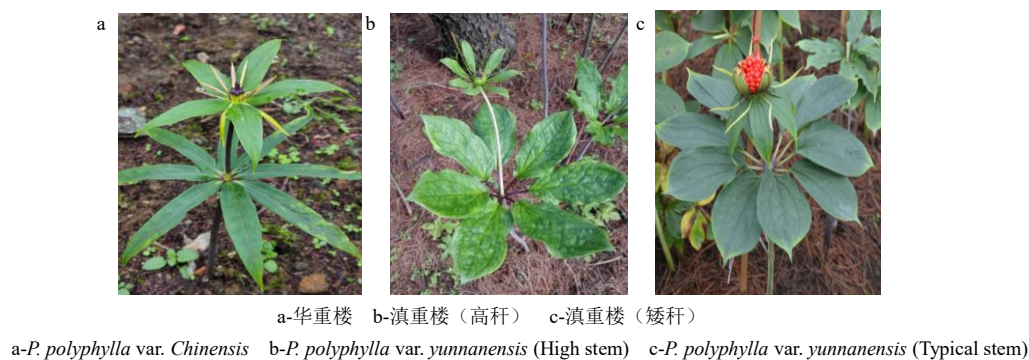


图 1 华重楼与滇重楼

Fig. 1 The diagram of *P. polyphylla* var. *chinensis* and *P. polyphylla* var. *yunnanensis*

楼为主流的记载。蚤休始载于《神农本草经》，列为下品，谓：“蚤休，味苦微寒，主惊痫，摇头弄舌，热气在腹中，癰疾，痈疮，阴蚀，下三虫，去蛇毒，一名蚩休，生山谷”^[15-16]，并对其功效及生境进行了描述，但未明确具体产地。魏晋《名医别录》记载：“蚤休，有毒，生山阳川谷及冤句”，其中“山阳”即今山东全县或河南武县，“冤句”为今山东菏泽市。宋代苏颂《本草图经》（图 2-a）记载：“蚤休，即紫河车也，俗称重楼金线。生山阳、川谷及冤句，今河中、河阳、华、凤、文州及江淮间也有之”，该著作中，同时附有滁州蚤休的植物图，文中“滁州”即今安徽滁州、全椒一带。明代《本草纲目》（图 2-b）载：“重楼金线处处有之，生于深山阴湿之地：一茎独上，茎当叶心。叶绿色似芍药，凡二、三层，每一层七叶……。王屋山产者至五、七层，根如鬼白、苍术状，外紫中白，有粳、糯二种”。前人考证了其植物形态看，认为与华重楼接近；其次，《本草纲目》提到王屋山在今河南济源、山西晋城一带，对根有“粳糯二种”的叙述则是把重楼药材区分为角质和粉质重楼，因此，上述本草记载表明蚤休主产区主要分布于黄河以南及江淮间。明代《本草品汇

精要》在引述了历代本草中蚤休的产地后，指出道地产区为滁州。此外，明代《本草蒙筌》（图 2-c）载：“蚤休，一名紫河车，味苦，气微寒。有毒。川谷俱有，江淮独多。不生傍枝，一茎挺立。茎中生叶，叶心抽茎……俗呼七叶一枝花也^[17]”，该文献首次出现关于“七叶一枝花”的记载。清代《植物名实图考》（图 2-d）云：“蚤休，江西、湖南山中多有，人家亦种之，通呼为草河车，亦曰七叶一枝花”，根据图及分布区域，亦即是湖南江西等地广泛分布的七叶一枝花。据蒋露等^[18]根据《本草图经》《本草蒙筌》中所附图和文字记载分析，所记载的蚤休应为华重楼 *P. polyphylla* var. *chinensis*，该记载与王德群和李恒的考证结果一致^[19-20]。

“重楼”之名始见于唐代《新修本草》：“蚤休，味苦，微寒……今谓之重楼者是也，一名重台，南人名草甘遂，苗似王孙、鬼白等，有二三层……”。明代兰茂著《滇南本草》（图 2-e）载：“重楼一名紫河车，一名独脚莲。味辛、苦，性微寒……”，该著作未使用“蚤休”一名，李恒教授认为，在兰茂看来“重楼”与“蚤休”为两个独立的物种，并非同物异名^[20-21]；1959 年，滇南本草整理组将《滇南本

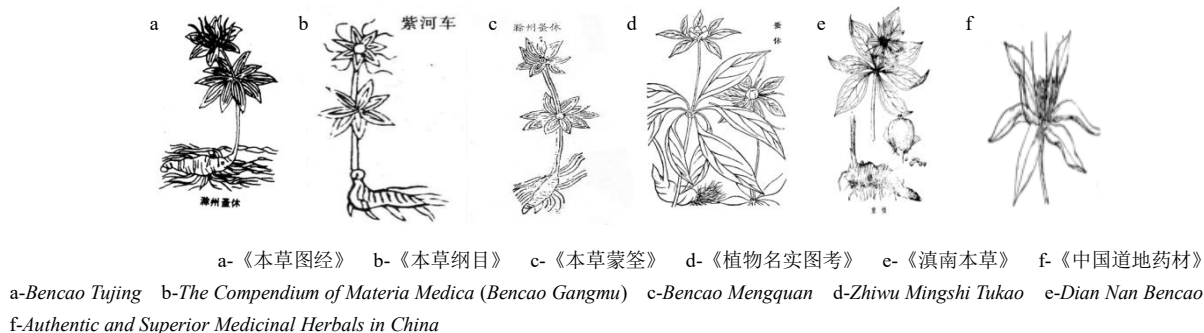


图 2 古代本草中的重楼

Fig. 2 Diagram of Chonglou germplasm in ancient Bencao

草》重楼来源考证为滇重楼 *P. polyphylla* var. *yunnanensis*, 也合乎情理, 由于该物种在云南分布最广、应用最普遍。此外, 清代《植物名实图考》载: “滇南谓之重楼一枝箭, 以其根老横纹粗皱如虫形乃作虫葵字”^[22], 这里的滇南所产“重楼一枝箭”, 观其带花之图, 也应为滇重楼。李恒对“重楼”基原进行了考证, 认为本草所记载的重楼应为滇重楼^[20]。胡世林在《中国道地药材》(图 2-f) 一书中, 将重楼列为云南的道地药材^[23]; 王艳等^[1]认为陕西秦巴山区是重楼的道地产区之一; 谢宗万先生考证认为“历代本草所载重楼, 其原植物均属重楼(七叶一枝花)类型, 其中, 华重楼和滇重楼作为重楼使用自汉魏六朝以来历时 2000 年品种延续不断”^[24]。

3 基于分子生物学方法的重楼道地性研究

程虎印等^[25]采用 SCoT 分子标记技术, 对陕西产的重楼属 6 个类群遗传多样研究显示, 重楼属植物在物种水平上具有较高的遗传多样性, 何颖飞等^[26]采用 ISSR 分子标记, 对浙江 8 个华重楼野生种群共 48 个样本进行遗传多样性分析, 结果显示华重楼具有丰富的遗传多样性, 种内遗传相似性高于种间, 具有明显的地域特征。另外, 滇重楼也存在丰富的遗传多样性, 何俊等^[27]采用 ISSR 分子标记, 对 6 个居群 153 个滇重楼样本的遗传多样性研究, 结果显示, 各居群的遗传多样性存在一定差异, 但短暂的引种栽培并未使栽培居群与野生居群间产生明显的遗传分化。Huang 等^[28]基于 AFLP 标记, 对 15 个滇重楼野生居群的遗传多样性进行了研究, 发现野生种群具有明显的亲缘地理结构, 被分成 3 个亚群, 相比滇西居群, 滇中与贵州的居群关系更近; 其次, 栽培居群比野生居群具有更高的遗传多样性。陈中苏直等采用 SSR 分子标记技术, 对滇重楼 5 个不同居群 115 份样品遗传多样性进行了研究。结果显示滇重楼具有丰富的遗传变异, 5 个居群被分为 2 类^[29]。同时, 赵晶晶等^[30]采用叶绿体基因组序列 *trnL-trnF* PCR 测序的方法, 对滇重楼 32 个居群共 413 个样本的谱系地理学研究, 结果显示栽培居群的倍型丰富度高于野生, 野生和栽培居群分别各有 10 个和 14 个单倍型, 二者有 9 个共享单倍型; 野生居群被分为 2 支, 第 I 支主要分布于贵州, 第 II 支主要分布于云南及四川会东。此外, 张金渝等采用 RAPD 技术, 对 4 个产区的 69 份滇重楼和华重楼样本的遗传多样性研究发现, 所有

样品聚成滇重楼和华重楼两类, 提示两者间分化较大, 并在长期的进化过程中形成了丰富的遗传多样性^[31]。李壮等^[32]利用 SCOT 标记技术, 通过对电泳图谱数据矩阵进行遗传相似系数计算与聚类分析, 结论与张金渝等一致。张晓瑞等^[33]基于 ITS2 条形码, 对 4 个产地的 6 份滇重楼和 11 份华重楼样本构建进化树, 发现华重楼和滇重楼明显分成 2 支, 且同一物种所生长的地理位置越接近, 其相对遗传距离就越小, 反之则差异越大, 表明不同环境下所生长的重楼有着不同的进化趋势, 生长区域是重楼遗传变异及进化趋势的主要影响因素。上述研究提示道地药材是基因型与环境之间相互作用的产物, 其可能受药材生境和地理种源的影响而发生变异。

4 基于药材性状的重楼道地性研究

在重楼药材商品中, 习惯将断面接白色, 粉性者称为“粉质重楼”, 将断面浅黄棕色角质或半透明状者称作“胶(角)质重楼”, 由于前者在制药中易粉碎, 药粉洁白, 故药厂多用此类重楼, 后者难粉碎, 色泽较差, 故多弃而不用^[34]。传统认为, 重楼商品“以粗壮, 体实, 断面白色、粉性足者为佳”^[35-39]。现代研究表明, 角质重楼可与粉质重楼同等入药^[40], 且角质重楼总皂苷含量比粉质重楼高^[41-42], 但与王飞飞等^[43]结果相矛盾; 尹鸿翔等^[44]发现, 角质药材和混合质地药材的重楼皂苷 I、II 含量平均水平高于粉质药材, 支持易尚平、王强、许晓佳等的看法^[41-42, 45]。因此, 角质重楼的药用价值有待重新评估, 传统上仅以药材质地作为评价标准的科学依据不足, 尚需完善。同时药效研究表明, 角质重楼的镇静、止血、扭体法镇痛^[46]及抗炎^[47]方面作用优于粉质重楼。据王世林等^[40]研究发现, 有的重楼同一根茎某些段位呈粉性, 某些段位则呈胶性, 推测重楼不同质地的差异与生境有关, 可能是不同年份雨水多寡所致, 干旱年份生长的部分呈粉性, 多雨年份生长的部分则呈胶性; 刘福荣等^[34]研究证实, 生长环境条件、物种、加工等因素会影响重楼的质地发生变化。此外, 《中国药典》在 1990 年版后记载“质坚实、断面平坦, 粉质或胶质”, 2000 年版后将“胶质”修订为“角质”沿用至今; 研究发现滇重楼的根茎干重与皂苷成分含量具有显著相关性, 将重楼的根茎干重作为商品规格等级的分级标准之一^[38, 48]。符德欢等^[49]研究认为滇重楼与华重楼的药材性状基本相似, 其断面均平坦, 白色至淡棕色或浅棕色, 粉性或角质。

综上,不同产区、生长环境或加工方式会影响重楼质地的形成,角(胶)质或粉质重楼均可作为优质商品使用,重楼商品性状与品质优劣的评判标准为“以粗壮,体实,断面白色或浅棕色、粉性足者或角质为佳”。

5 基于化学成分分析的重楼道地性研究

重楼中主要含有甾体皂苷、甾醇类、黄酮苷、氨基酸等成分,其中皂苷类成分是重楼的主要活性成分之一,目前重楼中已报道的皂苷类化合物约有 50 余种。《中国药典》2020 年版以含重楼皂苷 I、II、VII 总量作为评价重楼质量的指标之一^[2]。相关学者采用 HPLC、UPLC-ELSD、UPLC-QTOF/MS、UPLC-MS/MS 等技术,从重楼皂苷、氨基酸、无机元素、脂溶性成分等入手,对不同种质和产区重楼的化学成分异同开展了研究。

5.1 皂苷类成分的比较研究

产地和种质是影响重楼药材中有效成分的重要因素。李懿等^[50]对采自 13 个产区的 56 批滇重楼药材中的重楼皂苷 I、II、VI、VII、PA、H 含量进行了测定,结果显示不同产地滇重楼药材样品皂苷含量差异较大,重楼皂苷受产地、环境因素影响较大,6 种皂苷量之和较高地区为大理、红河、滇西北、滇西地区及滇中地区(楚雄州)的部分区域,而滇南地区(西双版纳)较其他地区略低;李海涛等^[51]对云南不同地区 22 批滇重楼样本研究显示,滇西地区的皂苷含量明显高于其他产区,具有明显的地区依赖性;刘伯平等^[52]对不同产区重楼药材的皂苷含量进行了研究,表明来自云南产区的重楼药材较好。此外,周爱存^[53]、梁玉勇^[54]等对浙江 21 个产地和贵州 8 个产地的华重楼皂苷含量研究显示,不同产地的样本有效成分含量存在显著差异。为进一步探讨不同产地重楼药材样本的差异,本研究以文献中重楼皂苷 I、II、VI、VII、PA、H 和纤细薯蓣皂苷含量为线索,获得 144 批重楼药材样本数据^[51, 54-65],其中滇重楼 83 批,华重楼 61 批,按《中国药典》2020 年版重楼含量规定,即含重楼皂苷 I、II、VI 总量不少于 0.60% 计算,滇重楼不合格率为 32.53%,华重楼不合格率为 70.49%,可见华重楼 3 种皂苷的总含量合格率总体低于滇重楼。以县为单位对数据进行归并,取平均值;分别获得 26 和 28 个产地的滇重楼及华重楼样本;对上述数据按物种进行热图分析。结果显示滇重楼被分为 2 个支系(图 3-a),对比发现这 2 个支系与滇重楼的 2

个不同基因型的自然分布基本重叠,其中第 1 支系为云南东部、南部、西南部和四川南部,与“高秆”类型分布区基本重叠;第 2 支系为云南中部、北部、西部和东南部以及湖北和陕西,与“矮秆”类型的分布基本一致;上述结果表明种质是影响滇重楼药材品质的重要因素之一。华重楼的热图(图 3-b)分析显示,各产地样本无明显的区域性划分,推测虽然其省区分布涵盖重庆、福建、贵州、湖南、湖北、四川、广西等区域,但纬度变化不大。上述研究显示不同产地滇重楼或华重楼的皂苷种类和含量均存在显著差异,受产地和种质的影响较大;提示筛选优良重楼种质并规范栽培,对重楼品质的稳定显得尤为必要。

5.2 脂溶性成分的比较研究

郭婷等^[66]对华重楼和滇重楼中的脂溶性成分含量及组分进行了比较,结果显示 2 种重楼中脂肪酸类成分组成基本相同,主要包括油酸、亚油酸、棕榈酸、硬脂酸、花生烯酸等,但各组分相对含量存在一定差异,且滇重楼中不饱和脂肪酸的含量明显高于华重楼,生境及基因型的差异可能是导致其次生代谢产物不同的主要原因。

5.3 氨基酸成分的比较研究

谷文超等^[67]采用柱前衍生-超高效液相色谱法,对 27 个不同产地滇重楼须根中的 15 种氨基酸含量进行分测定,结果显示不同产地氨基酸的种类基本相同,各产地均以天冬氨酸和谷氨酸含量为最高,但总含量差异显著,栽培滇重楼须根氨基酸平均含量高于野生品。杨勤等^[68]研究 5 批重楼药材的 17 种氨基酸测定结果显示,不同产地重楼药材中氨基酸含量亦存在着较大差异,表明产地对重楼中氨基酸类成分影响较大。此外,王强等^[45]研究发现天冬氨酸和谷氨酸是重楼中主要的氨基酸成分,但不同产地的重楼药材氨基酸含量差异较大,如南京引种的华重楼氨基酸含量是安徽产的 4 倍;文山产角质重楼氨基酸含量是云南巍山产粉质重楼的 3 倍。

5.4 无机元素的比较研究

重楼在中国分布地域较广,尤以云南、贵州、四川等地资源较为丰富。李若诗等^[69]采用微波消解电感耦合等离子体原子发射光谱法,对云南省 10 个产地 8 种重楼样品的重金属元素(As、Cu、Hg、Cd、Pb、Cr)的含量进行了测定,结果显示产地对重金属含量的影响极显著,而不同品种间差异较小,提示重楼中的重金属含量差异主要表现为地域差异;

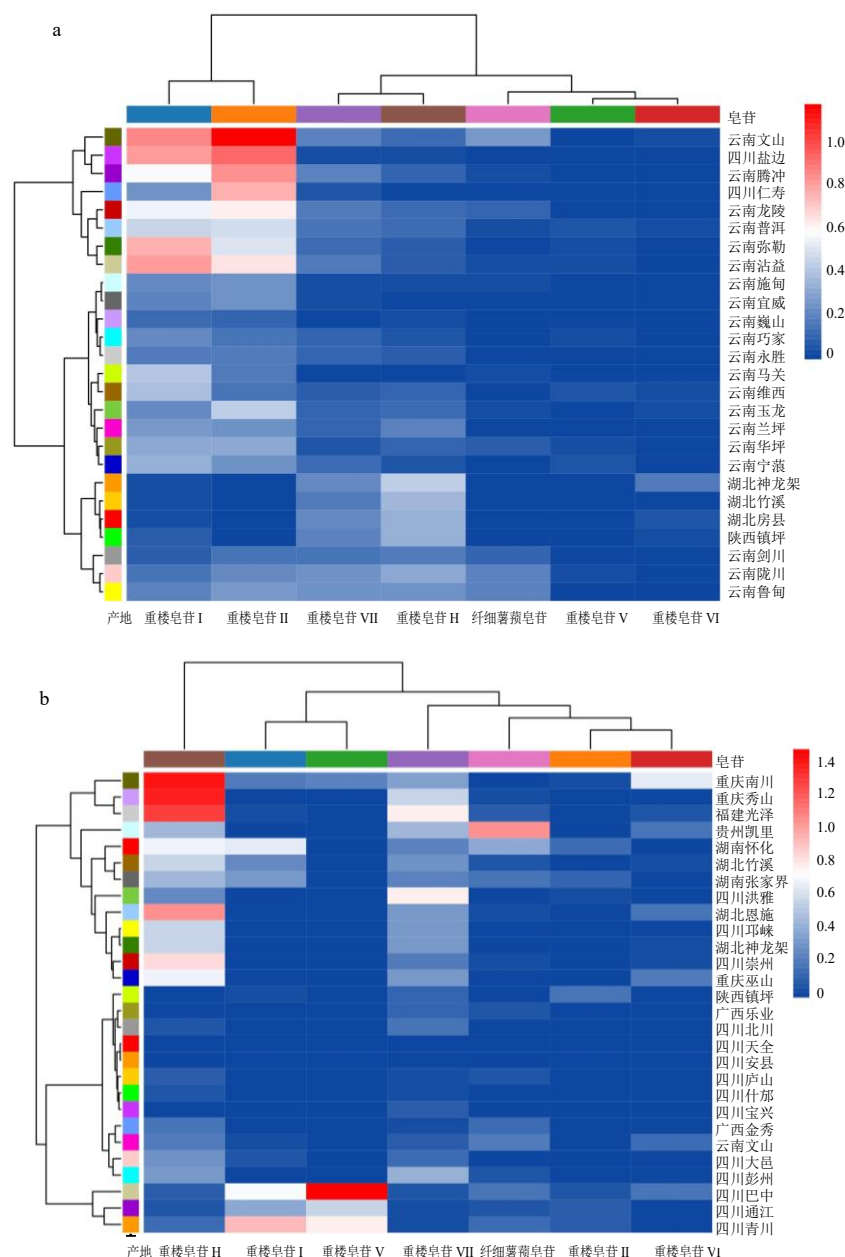


图 3 基于不同产地滇重楼 (a) 及华重楼 (b) 的根茎药材 7 种皂苷类成分含量热谱图

Fig. 3 Based on the thermogram of 7 saponins contents in rhizome medicinal materials of *P. polyphylla* var. *yunnanensis* and *P. polyphylla* var. *chinensis* from diverse regions

周浓等^[70]研究结果与上述一致,其对三峡库区不同产地重楼药材中重金属含量进行研究,结果显示不同产地重楼药材中重金属含量差异显著;吴珊对不同来源地滇重楼和华重楼中 Fe、Mg、Mn、Ca、Cu、As 和 Hg 等元素含量进行研究比较,发现滇重楼样品中 Mg、Ca、As 和 Hg 的含量最高,华重楼样品中 Fe、Mn、Cu 的含量相对较高^[71];李焘等^[72]对滇重楼和华重楼中 Mg、Ca、Mn、Fe、Cu、Zn 等 7 种金属元素含量进行检测,结果显示重楼中无机元素

含量的分布与药材基源有关。

5.5 指纹图谱

宋九华等^[73]建立了不同产地重楼的 HPLC 指纹图谱,结果显示贵州、四川、云南产地的 8 个重楼样品聚为一类,甘肃产地的 2 个样品聚为一类,10 样本相似度在 0.564~0.968;钱正明等^[74]采用 HPLC 对 10 批云南不同产地的重楼样品指纹图谱进行了分析,发现 10 批重楼样品可分为 3 类,仅有 1 批样品相似度大于 0.9,其他样品相似度在 0.538~0.884;

刘欢等^[75]采用 HPLC 指纹图谱, 结果显示 18 批滇重楼相似度小于 0.9, 表明不同批次样品活性成分存在较大差异; 谢俊大等^[76]对华重楼和滇重楼药材的指纹图谱研究发现, 华重楼的相似度为 0.34, 其余 9 批滇重楼相似度为 0.59~0.97; 张海珠等^[77]建立了 HPLC 指纹图谱分析方法, 对采自云南不同产地的滇重楼药材进行了研究, 结果表明不同批次样品有一定的差异, 同一采样点的指纹图谱也有一定差异, 提示药材的生长环境、生长年限、遗传背景等不同可能是影响重楼药材质量的因素。

综上, 不同产地滇重楼或华重楼的皂苷成分均存在显著差异, 受产地和种质的影响较大, 从化学成分角度看, 云南西部地区是滇重楼的优质道地产区^[78]。滇重楼中皂苷成分总体优于华重楼; 尤其是滇重楼皂苷类成分具有明显的种质特征, 种质可能是影响滇重楼药材品质的重要因素之一。

6 基于药理作用的重楼道地性研究

现代药理研究表明, 重楼具有抗肿瘤、抑菌、镇静、抗氧化、止血、肝脏保护等作用^[79]。李焘^[80]研究了陕西产华重楼和云南产滇重楼提取物的体外抗氧化活性、抗菌活性和 Caco-2 细胞增殖抑制作用。结果表明, 2 种重楼的提取物均呈现出一定的抗氧化活性和抑菌活性, 且 2 种活性华重楼均强于滇重楼; 滇重楼总皂苷提取物显著抑制 Caco-2 细胞的增殖, 呈现明显的量效关系, 华重楼总皂苷作用则较弱。王强等^[81]研究表明华重楼和滇重楼均具有镇痛和抑菌作用, 但差异不明显; 镇静和溶血作用方面, 华重楼强于滇重楼^[82-83]; 其中华重楼溶血成分群主要为偏诺皂苷类, 滇重楼则为偏诺皂苷和薯蓣皂苷; 两者所含的呋甾皂苷均无溶血作用; 其溶血作用强弱主要由偏诺皂苷和薯蓣皂苷类成分的绝对含量和相对比例决定^[83]。止血方面, 滇重楼明显强于华重楼。上述表明滇重楼和华重楼在药效方面各有特色, 值得临床应用中注意。

7 结语

重楼的道地性受关注已逾百年。本文从重楼的本草考证、植物学、药材性状、遗传变异、化学成分、药理作用等方面, 对重楼道地性研究现状进行了综述。研究发现, 历代本草所记载的“蚤休”始见于《神农本草经》为华重楼, “重楼”始载于《滇南本草》, 此后一直沿用, 为滇重楼, 两者拉丁名与《中国植物志》记载一致, 但中文名与重楼的现代分类易混淆^[8], 为便于传统医学领域统一, 建议按照

Flora of China (2000) 的分类体系, 将中国药典“七叶一枝花”的中文名修订为“华重楼”、“云南重楼”修订为“滇重楼”, 以便于商品学角度的流通和规范; 从产区变迁来看, 重楼(蚤休)主产区经历了从山东、河南、山西变迁至华南, 集中于云贵川、两广和福建, 延伸至陕西^[84-85]甘肃, 总趋势是由北向南的变化过程, 来源植物则由七叶一枝花(多叶重楼)及其粗壮根茎类的多个变种, 逐步稳定至华重楼和滇重楼(即《中国药典》2020 年版一部收载的七叶一枝花和云南重楼), 结合现代分类生态分布研究成果, 其经历了主要分布区→分布中心→最适宜区→主产区→道地产区的变迁; 从药材质量看, 重楼中皂苷成分总体优于华重楼, 华重楼药材各产地成分差异不明显, 以四川、湖北、贵州等地为主产, 滇重楼则主产于西南地区, 尤以云南为道地, 这一结果与陈士林等对重楼产地生态适宜性区划的研究结果基本一致^[86-88]; 在植物基原方面, 鉴于“高秆”和“矮秆”滇重楼在基因型和植物形态上存在较大差异、地理分布几乎不重叠的情况, 笔者认为 Ji 等^[13]滇重楼应分为矮秆滇重楼 *P. polyphylla* Smith var. *yunnanensis* Franch. Hand. -Mazz. 和高秆滇重楼 *P. liana* Y. H. Ji 是合理的, 这样也便于重楼药材的质量稳定; 药材性状和质量方面, 角(胶)质或粉质重楼均可作为优质商品使用, 不同产地的滇重楼及华重楼在皂苷成分、脂溶性成分、氨基酸、无机元素含量和遗传上均显示出一定的差异, 重楼药材质量受产地和种质的影响较大, 筛选优质重楼种质并在最适宜区规范栽培, 是实现重楼品质稳定的基础。鉴于重楼样本所反映的药理和化学特性, 受产地、种质、种植年限等多因素的影响, 重楼道地性内涵仍需进一步深入研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 王艳, 成世强, 程虎印, 等. 陕西产重楼属南重楼组药用植物研究进展 [J]. 国际中医中药杂志, 2020, 42(10): 1034-1039.
- [2] 中国药典 [S]. 一部. 2020: 271.
- [3] 段宝忠, 马维思, 刘玉雨, 等. 滇重楼无公害栽培关键技术 [J]. 世界中医药, 2018, 13(12): 2975-2979.
- [4] 彭成. 中华道地药材 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2011: 695.
- [5] 刘玉雨, 徐福荣, 范敏, 等. 重楼属植物在少数民族医药中的应用 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2019, 21(3): 449-456.

- [6] Franchet A. Monographie du gener Paris[J]. *Mem Soc Philom Centen*, 1888, 24:267-291.
- [7] Hara H. Variations in *Paris polyphylla* Smith with reference to other Asiatic species[J]. *J Facu Science Tokyo University*, 1969, 10: 141-180.
- [8] Ji Y H. A Monograph of Paris (Melanthiaceae) [M]. Singapore: Springer Singapore, 2021.
- [9] 江媛, 杨青淑, 王婧, 等. 毛重楼叶绿体基因组序列特征及其系统发育分析 [J]. 中草药, 2021, 52(13): 4014-4022.
- [10] 李恒. 重楼属植物 [M]. 北京: 科学出版社, 1998: 35-38.
- [11] 中国科学院. 中国植物志编辑委员会. 中国植物志. 第 15 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 2016: 86-96.
- [12] 张开元. 两种基因型云南重楼的荧光可视化真伪鉴定及化学特征相关性研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2018.
- [13] Ji Y H, Liu C K, Yang J, *et al*. Ultra-barcoding discovers a cryptic species in Paris *Yunnanensis* (Melanthiaceae), a medicinally important plant [J]. *Front Plant Sci*, 2020, 11: 411.
- [14] 刘玉雨. 云南重楼属植物分类整理与质量评价研究 [D]. 大理: 大理大学, 2019.
- [15] 王娟, 尹博睿, 何燕. 重楼属植物的本草学和民族植物学研究 [J]. 云南中医中药杂志, 2017, 38(5): 80-82.
- [16] 清·郭汝聪纂集 (清)张隐庵, (清)叶天士, (清)陈修园注. 本草三家合注 [M]. 太原: 山西科学技术出版社, 2010: 217.
- [17] 清·陈嘉谟撰 王淑民等点校. 本草蒙筌 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1988: 194.
- [18] 蒋露, 康利平, 刘大会, 等. 历代本草重楼基原考 [J]. 中国中药杂志, 2017, 42(18): 3469-3473.
- [19] 王德群. 《政和本草》滁州药物考 [J]. 安徽中医学院学报, 1993, 12(2): 55-58.
- [20] 李恒. 蚤休、重楼和王孙 [J]. 广西植物, 1986, 6(3): 187-192.
- [21] 王薛, 陈卓, 尹鸿翔. 重楼在中国民族民间医药中的应用 [J]. 华西药学杂志, 2018, 33(5): 555-560.
- [22] 吴其浚. 植物名实图考. 第 24 卷 [M]. 北京: 中华书局, 1963: 605.
- [23] 胡世林. 中国道地药材 [M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1989: 251.
- [24] 谢宗万. 中药品种理论与应用 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 12-13.
- [25] 程虎印, 王艳, 颜永刚, 等. 陕西产重楼属种质资源的 SCoT 遗传多样性分析 [J]. 中草药, 2019, 50(16): 3917-3922.
- [26] 何颖飞, 田风光, 段承俐, 等. 浙江七叶一枝花野生资源的 ISSR 遗传多样性 [J]. 分子植物育种, 2016, 14(9): 2531-2536.
- [27] 何俊. 滇重楼遗传多样性的 ISSR 分析 [D]. 南昌: 南昌大学, 2007.
- [28] Huang Y, Zhou N, Yang M, *et al*. A comparative study of the population genetics of wild and cultivated populations of Paris *polyphylla* var. *yunnanensis* based on amplified fragment length polymorphism markers [J]. *Ecol Evol*, 2019, 9(18): 10707-10722.
- [29] 陈中苏直, 田波, 蔡传涛. 基于 SSR 分子标记的滇重楼遗传多样性研究 [J]. 中草药, 2017, 48(9): 1834-1838.
- [30] 赵晶晶, 黄瑜, 张德全, 等. 基于叶绿体基因 *trnL-trnF* 序列的滇重楼谱系地理学研究 [J]. 中国中药杂志, 2021, 46(5): 1094-1101.
- [31] 张金渝, 虞泓, 张时刚, 等. 多叶重楼遗传多样性的 RAPD 分析 [J]. 生物多样性, 2004, 12(5): 517-522.
- [32] 李壮, 辛本华, 杨华, 等. 重楼属植物遗传多样性的 SCOT 标记 [J]. 广西植物, 2014, 34(3): 315-319, 368.
- [33] 张晓瑞, 张福生, 廖登群, 等. 基于 ITS2 条形码的不同产地重楼遗传序列鉴别特征分析 [J]. 山西医科大学学报, 2018, 49(7): 827-831.
- [34] 刘福荣, 韩大君. 胶质和粉质重楼形成原因初探 [J]. 中药材, 1992, 15(8): 40-41.
- [35] 云南省药品标准 [S]. 1975: 123.
- [36] 中国药典 [S]. 一部, 1977.
- [37] 徐国钧, 何宏贤, 徐珞珊, 等. 中国药材学 下册 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1996: 640.
- [38] 黄璐琦, 詹志来, 郭兰萍. 中药材商品规格等级标准汇编 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2019: 889-893.
- [39] 贾天颖, 张晓南, 苏钛, 等. 重楼质量研究及对《中国药典》重楼药材标准规定的思考 [J]. 中国中药杂志, 2020, 45(10): 2425-2430.
- [40] 王世林, 赵永灵, 李晓玉, 等. 粉质和胶质滇重楼的研究 [J]. 云南植物研究, 1996, 18(3): 345-348.
- [41] 许晓佳. 胶质重楼与粉质重楼总皂甙的含量测定和薄层层析比较 [J]. 上海中医药杂志, 1996, 30(9): 46.
- [42] 易尚平, 叶玉兰. 胶质重楼和粉质重楼总皂甙含量比较 [J]. 中药材, 1989, 12(5): 34-35.
- [43] 王飞飞, 马骁, 李振彪, 等. 胶质和粉质重楼总皂苷的超声提取工艺及活性成分的含量差异研究 [J]. 解放军药学报, 2017, 33(4): 315-318.
- [44] 尹鸿翔, 薛丹, 吴梅, 等. 川滇地区重楼商品药材质量评价 [J]. 中药材, 2007, 30(7): 771-774.
- [45] 王强, 徐国钧. 七叶一枝花类商品药材总皂甙含量测定 [J]. 中药材, 1989, 12(7): 32-35.
- [46] 马云淑, 淤泽溥, 吕俊, 等. 胶质重楼与粉质重楼主要

- 药理作用的比较研究 [J]. 中医药研究, 1999(1): 26-29.
- [47] 季晓杰. 不同种重楼药材的品质研究 [D]. 延吉: 延边大学, 2010.
- [48] 杨丽英, 杨斌, 王馨, 等. 滇重楼药材产品质量分级标准研究 [J]. 西南农业学报, 2012, 25(5): 1860-1864.
- [49] 符德欢, 王丽, 郭佳玉, 等. 4 种重楼属药用植物的比较鉴别研究 [J]. 云南中医学院学报, 2017, 40(4): 83-86, 97.
- [50] 李懿, 何佳, 赵庭周, 等. HPLC 同时测定不同产地滇重楼中的 6 种重楼皂苷 [J]. 中成药, 2012, 34(1): 113-116.
- [51] 李海涛, 罗先文, 管燕红, 等. 云南省不同地区滇重楼皂苷含量的对比及影响因子分析 [J]. 中国中药杂志, 2014, 39(5): 803-806.
- [52] 刘伯平. 重楼 HPLC 指纹图谱研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2009.
- [53] 周爱存, 闫道良, 黄妍, 等. 浙江七叶一枝花种质资源的化学评价 [J]. 中国现代应用药学, 2015, 32(9): 1065-1069.
- [54] 梁玉勇, 刘振, 高文远, 等. HPLC 测定贵州不同产地的七叶一枝花中 9 种甾体皂苷的含量 [J]. 中国中药杂志, 2012, 37(15): 2309-2312.
- [55] 邹亮, 周浓, 张海珠, 等. HPLC 测定不同产地滇重楼中的 4 种重楼皂苷 [J]. 华西药学杂志, 2009, 24(5): 521-523.
- [56] 罗廷顺, 胡建勇, 李杨, 等. HPLC 法测定重楼种植药材中 4 种重楼皂苷的含量 [J]. 中国药师, 2016, 19(1): 5-7.
- [57] 肖聪, 饶伟文, 吴萌, 等. 20 批重楼药材皂苷类成分分析与其 TLC 鉴别方法探讨 [J]. 中国药品标准, 2016, 17(6): 403-405.
- [58] 张绍山, 刘璇, 王景富, 等. UPLC 法测定云南省不同地区云南重楼及多芽品系中 7 种甾体皂苷量及其指纹图谱建立 [J]. 中草药, 2016, 47(23): 4257-4263.
- [59] 陈铁柱, 文飞燕, 张涛, 等. 21 个产地七叶一枝花中皂苷类成分的评价 [J]. 中成药, 2017, 39(11): 2345-2350.
- [60] 黄圆圆, 刘大会, 彭华胜, 等. 15 种重楼属植物中 8 种甾体皂苷的含量测定 [J]. 中国中药杂志, 2017, 42(18): 3443-3451.
- [61] 王仕宝, 蔡艳妮, 贾慧梅, 等. HPLC 法测定不同来源重楼药材中 7 种甾体皂苷的含量 [J]. 西北药学杂志, 2017, 32(2): 133-138.
- [62] 咎珂, 高宇明, 崔淦, 等. 基于特征图谱及多指标成分含量的云南重楼野生与栽培品比较研究 [J]. 中国中药杂志, 2017, 42(15): 3011-3016.
- [63] 咎珂, 高宇明, 崔淦, 等. UPLC 法同时测定云南重楼栽培品中 11 种皂苷的含量 [J]. 药物分析杂志, 2017, 37(9): 1572-1577.
- [64] 过立农, 刘杰, 朱玲, 等. 基于 DNA 条形码技术的重楼栽培品基原鉴定 [J]. 药物分析杂志, 2018, 38(5): 857-866.
- [65] 金琳, 吴钰颖, 戴雪雯, 等. 基于多指标成分含量测定及 HPLC 指纹图谱的多茎重楼品质评价 [J]. 中草药, 2019, 50(13): 3178-3186.
- [66] 郭婷, 李焘, 张自萍, 等. 七叶一枝花与滇重楼脂溶性成分的 GC-MS 分析 [J]. 陕西农业科学, 2011, 57(4): 14-16.
- [67] 谷文超, 赵顺鑫, 杨敏, 等. 不同产地滇重楼须根中氨基酸类成分的 UPLC 分析与评价 [J]. 天然产物研究与开发, 2020, 32(9): 1562-1575.
- [68] 杨勤, 黄小兰, 沈力, 等. 基于氨基酸成分分析不同品种重楼品质评价 [J]. 中华中医药学刊, 2021, 39(6): 87-92.
- [69] 李若诗, 袁会琼, 赵飞亚, 等. 不同产地不同种类重楼药材重金属元素的含量测定及分析 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(15): 30-36.
- [70] 周浓, 张杰, 郭冬琴, 等. 三峡库区栽培重楼中重金属元素的含量与评价 [J]. 环境化学, 2015, 34(9): 1758-1760.
- [71] 吴珊, 马宗祥, 侯凯, 等. 不同来源地重楼药材中 9 种无机元素含量测定 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38(8): 4080-4083.
- [72] 李焘, 屈新运, 张序贵, 等. 微波消解-火焰原子吸收光谱法测定 2 种不同来源重楼药材中的金属元素含量 [J]. 光谱实验室, 2011, 28(1): 113-117.
- [73] 宋九华, 成英, 刘凡, 等. 不同产地重楼的 HPLC 指纹图谱研究 [J]. 湖北农业科学, 2015, 54(6): 1407-1411.
- [74] 钱正明, 黄琦, 李春红, 等. 重楼 HPLC 指纹图谱研究 [J]. 中药材, 2019, 42(5): 1101-1106.
- [75] 刘欢, 何忠俊, 梁社往, 等. 滇重楼高效液相色谱指纹图谱研究 [J]. 中草药, 2012, 43(9): 1846-1851.
- [76] 谢俊大, 孙磊. 重楼药材多指标含量分析及化学计量学综合质量评价 [J]. 药物分析杂志, 2015, 35(9): 1585-1590.
- [77] 张海珠, 周浓, 夏从龙. 滇重楼皂苷部位 HPLC 指纹图谱的研究 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(21): 9978-9979.
- [78] 王国强. 中国中药资源发展报告-2017 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2018: 295-300.
- [79] 管鑫, 李若诗, 段宝忠, 等. 重楼属植物化学成分、药理作用研究进展及质量标志物预测分析 [J]. 中草药, 2019, 50(19): 4838-4852.
- [80] 李焘. 滇重楼与七叶一枝花化学成分及生物活性的研究 [D]. 西安: 陕西师范大学, 2011.
- [81] 王强, 徐国钧, 程永宝. 中药七叶一枝花类的抑菌和止

- 血作用研究 [J]. 中国药科大学学报, 1989, 20(4): 251-253.
- [82] 王强, 徐国钧, 蒋莹. 重楼类中药镇痛和镇静作用的研究 [J]. 中国中药杂志, 1990, 15(2): 45-47.
- [83] 丁立帅, 赵猛, 李燕敏, 等. 七叶一枝花和滇重楼提取物的制备、表征及其体外溶血作用分析 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(21): 7-12.
- [84] 程虎印, 徐进, 颜永刚, 等. 陕产重楼属药用植物的研究进展 [J]. 陕西中医药大学学报, 2017, 40(1): 107-111.
- [85] 杨琳, 程江雪, 王艳, 等. 陕产七叶一枝花的生药学研究 [J]. 中国现代中药, 2020, 22(11): 1844-1850.
- [86] 程睿昀, 吴明丽, 沈亮, 等. 中药重楼全球产地生态适宜性分析 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(14): 19-24.
- [87] 段宝忠, 黄林芳, 谢彩香, 等. 基于 TCM-GIS 技术的云南重楼生产区划初探 [J]. 价值工程, 2010, 29(2): 140-142.
- [88] 陈士林, 孙成忠, 魏建和, 等. 中国药材产地生态适宜性区划 [M]. 北京: 科学出版社, 2011: 264-266.

[责任编辑 时圣明]