

仙茅的质量控制现状及质量标志物预测分析[△]

王世聪^{1*},王华雨¹,时博¹,苗明三^{1,2,3#}(1.河南中医药大学药学院,郑州 450046;2.河南中医药大学中医药科学院/豫药全产业链研发河南省协同创新中心,郑州 450046;3.河南省中医药研究院中药精油研究所,郑州 450046)

中图分类号 R284.1;R917

文献标志码 A

文章编号 1001-0408(2025)20-2604-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2025.20.21



摘要 仙茅为石蒜科植物仙茅的干燥根茎,具有抗骨质疏松、抗炎、抗氧化和调节免疫等多种药理作用。然而,仙茅现行质量控制标准主要依赖于单一指标成分(仙茅苷)的含量测定,难以全面反映其质量;同时,炮制方法、采收期、产地等因素也会导致仙茅化学成分种类及含量发生变化。本文基于中药质量标志物理论,从植物亲缘学和化学成分特有性、传统药性、功效、产地和采收期、加工方法、化学成分可测性和入血成分7个方面对仙茅的质量标志物进行预测分析,初步推测可将仙茅苷、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷、仙茅苷乙、仙茅木酚素、 β -谷甾醇、actinidioionoside、2,6-二甲氧基苯甲酸、仙茅苷丙、葡萄糖丁香酸、苔黑酚和豆甾醇作为仙茅的质量标志物,为建立仙茅全面系统的质量评价体系提供了科学依据。

关键词 仙茅;质量控制;质量标志物;预测

Quality control status and the prediction analysis of quality markers in *Curculigo orchoides*

WANG Shicong¹, WANG Huayu¹, SHI Bo¹, MIAO Mingsan^{1, 2, 3}(1. School of Pharmacy, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China; 2. Academy of Chinese Medicine/Henan Provincial Collaborative Innovation Center for R&D of the Whole Industry Chain of Henan Medicine, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China; 3. Institute of Traditional Chinese Medicine Essential Oils, Henan Academy of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China)

ABSTRACT *Curculigo orchoides* refers to the dried rhizome of a plant from Amaryllidaceae family and exhibits a variety of pharmacological activities such as anti-osteoporosis, anti-inflammatory, anti-oxidation and immune regulation. However, the current quality control of *C. orchoides* mainly relies on the determination of a single indicator component (curculigoside), which makes it difficult to reflect its quality fully. At the same time, factors such as processing methods, harvesting times, and place of origins can also lead to variations in the types and contents of chemical constituents in *C. orchoides*. Based on the theory of quality markers (Q-markers) for traditional Chinese medicine, a predictive analysis of the Q-markers of *C. orchoides* was conducted from seven perspectives: plant phylogeny and specificity of chemical constituents, traditional medicinal properties, efficacy, place of origin and harvesting period, processing methods, measurability of chemical constituents, and blood-entry constituents. It is preliminarily speculated that curculigoside, sakakin, orcinol gentiobioside, curculigoside B, curllinan, β -sitosterol, actinidioionoside, 2, 6-dimethoxybenzoic acid, curculigoside C, glucosyringic acid, orcinol and stigmasterol are Q-markers of *C. orchoides*, providing a scientific basis for establishing a comprehensive and systematic quality evaluation system for *C. orchoides*.

KEYWORDS *Curculigo orchoides*; quality control; quality markers; prediction

△基金项目 国家自然科学基金项目(No.82274119);河南省重点研发专项(No.251111310400);河南省重大科技专项(No.22110031-0400);河南省中医药科学研究专项课题(No.2024ZYD15);河南省高等学校重点科研项目(No.25CY021);河南省重大公益专项(No.201300310100)

* 第一作者 硕士研究生。研究方向:中药药理学。E-mail:13938463181@163.com

通信作者 教授,博士生导师,博士。研究方向:中药学。E-mail:miaomingsan@163.com

仙茅为石蒜科植物仙茅 *Curculigo orchoides* Gaertn. 的干燥根茎,常于秋、冬二季采挖,经除根头和须根、洗净、干燥等工序后制得。仙茅因《本草纲目》曰“其功补阳,故谓之仙”,加之形似茅草,故而得名。该药主要生长于海拔 1 600 m 以下的林下草地或荒坡,广泛分布于我国四川、贵州、江苏、福建、浙江等地^[1]。相关研究表明,仙茅含有丰富的化学成分,包括酚及酚苷类、木脂素

类和多糖类等多种有效成分,且这些成分已被证实具有抗骨质疏松、抗炎、抗氧化和调节免疫等多种药理作用^[2]。然而,仙茅的化学成分易受产地、采收期、炮制方法等多种因素的影响,这在很大程度上影响了仙茅的质量及药效。2020年版《中国药典》(一部)仅规定仙茅苷作为其含量测定指标^[3],质量控制标准相对单一。针对中药材质量参差不齐的现状,刘昌孝院士创新性地提出了中药“质量标志物”这一概念。该标志物特指中药材及中药产品固有的或在加工过程中产生的,与中药功效特性密切相关的化学成分^[4]。基于此,本文拟综述仙茅的质量控制现状,并对其质量标志物进行预测分析,以期为完善仙茅的质量评价体系提供参考依据。

1 仙茅的质量控制现状

仙茅中含有多种活性成分,具有广泛的药理作用,若只控制仙茅苷的含量(不得少于0.10%^[3])则难以保证其质量稳定。目前,相关学者已对仙茅的质量控制指标进行了研究。刘杰^[5]构建了不同产地仙茅的高效液相色谱(HPLC)指纹图谱,从中指认了5个共有峰,可为不同产地仙茅的质量控制提供参考。邓雪莉^[6]选择仙茅苷和苔黑酚葡萄糖苷2个成分作为对照品,对仙茅进行薄层鉴别,结果显示,该方法简单易行、鉴别斑点清晰可见,适用于仙茅的定性鉴别。冯鹏飞等^[7]采用一测多评法同时对仙茅中的仙茅苷、仙茅苷乙和仙茅木酚素等成分含量进行测定,可为仙茅的质量控制提供参考。然而,中药活性成分极为复杂,易受炮制方法、采收期、产地等多种因素影响,从而导致成分种类及其含量发生变化,最终影响中药的质量及功效。因此,深入挖掘仙茅的质量标志物,对其质量控制具有重要意义。

2 仙茅的质量标志物预测分析

本文基于质量标志物的概念,从植物亲缘学和化学成分特有性、传统药性、功效、产地和采收期、加工方法、化学成分可测性和入血成分7个方面^[8]对仙茅的质量标志物进行预测分析,以期为建立仙茅科学完善的质量控制体系提供依据,为仙茅的临床应用提供安全保障。

2.1 基于植物亲缘学和化学成分特有性的质量标志物预测分析

全球约有仙茅属植物20种,广泛分布于中国、日本、印度等地^[9]。仙茅属植物在中国有7种,包括仙茅、大叶仙茅、光叶仙茅、短葶仙茅、绒叶仙茅、中华仙茅和疏花仙茅^[2],其中可供药用的是仙茅、大叶仙茅和短葶仙茅^[10]。朱翠翠^[11]研究表明,仙茅中最为核心的特有性成分是仙茅苷(为酚苷类化合物),且极少含有降新木脂素及其苷类化合物;相反,大叶仙茅和短葶仙茅的特有性

成分是降新木脂素及其苷类化合物,而仙茅苷等酚苷类成分含量则较低。综上所述,基于仙茅属植物亲缘学和化学成分特有性分析结果,可将仙茅苷作为仙茅的质量标志物。

2.2 基于传统药性的质量标志物预测分析

中药药性是中医药理论体系的核心内容,包括四气五味、升降浮沉、归经、毒性等,与中药疗效密切相关^[12]。仙茅作为有毒的补益中药之一^[13],始载于《雷公炮炙论》^[1];2020年版《中国药典》(一部)记载,仙茅味辛、性热,有毒,归肾、肝、脾经^[3]。传统的中医五味理论认为,辛味药“能散能润能横行”,即具有散结润燥、行气、行血、发散的功效^[14],与仙茅抗肿瘤、调节免疫等药理作用相对应。孙坤坤等^[15]研究发现,辛味药入肾经能润燥救阴,入肝经能调畅气机,入脾经能行气化浊、升举阳气、温里散寒。现代研究表明,辛味药的主要有效成分为挥发油类、苷类、生物碱类和萜类^[16]。寇仁博等^[17]研究发现,热性药可促进机体能量和物质代谢,具有温里散寒、补火助阳、温阳利水等功效,与仙茅补肾阳、强筋骨、祛寒湿的传统功效相对应;同时,热性药的化学成分以萜类和挥发油类居多^[18]。研究表明,萜类化合物是仙茅的主要成分之一,其中actinidioionoside具有抗氧化和抑制 α -葡萄糖苷酶活性的作用^[19]。综上所述,基于仙茅的传统药性分析结果,可将actinidioionoside作为仙茅的质量标志物。

2.3 基于功效的质量标志物预测分析

2.3.1 传统功效

2020年版《中国药典》(一部)记载,仙茅具有补肾阳、强筋骨、祛寒湿的传统功效,常用于阳痿精冷、筋骨痿软、腰膝冷痛、阳虚冷泻的治疗^[3]。Wang等^[20]研究发现,仙茅苷可通过DNA甲基转移酶1调节核转录因子红系2相关因子2的甲基化,从而增强成骨细胞活性,减轻骨质疏松症状,与仙茅“强筋骨”的传统功效相对应。Liu等^[21]通过网络药理学分析和验证实验发现,仙茅苷和苔黑酚葡萄糖苷可通过抑制基质金属蛋白酶、转录因子AP-1等蛋白的表达,从而缓解类风湿性关节炎,与仙茅“祛寒湿”的传统功效相对应。蔡琨等^[22-23]研究发现,仙茅多糖不仅可增强小鼠巨噬细胞的抗原呈递能力,而且能显著提高免疫低下小鼠的免疫功能;刘宁等^[24]研究发现,仙茅苷对小鼠生精功能障碍具有显著的改善作用,上述作用是通过激活睾丸TM3间质细胞内的脑源性神经营养因子/酪氨酸蛋白激酶B受体/胞外信号调节激酶信号通路所介导的睾酮合成途径来实现的;上述作用均与仙茅“补肾阳”的传统功效相对应。综上所述,基于

仙茅的传统功效分析结果,可将仙茅苷、仙茅多糖和苔黑酚葡萄糖苷作为仙茅的质量标志物。

2.3.2 新功效

现代药理学研究表明,仙茅除治疗骨质疏松外,还在肿瘤、心脑血管疾病的治疗过程中具有重要作用^[2]。蒋璐璐^[25]从仙茅中分离得到了4种特有性化合物——仙茅苷、仙茅苷乙、仙茅苷丙和葡萄糖丁香酸,并发现仙茅苷、仙茅苷乙和葡萄糖丁香酸对乳腺癌细胞MCF-7具有抑制作用,仙茅苷和仙茅苷乙对肝癌细胞HepG2也具有抑制作用,且上述作用均呈时间和剂量依赖性。付诚超^[26]研究发现,仙茅苷可通过激活核转录因子红系2相关因子2/血红素加氧酶1信号通路来有效缓解肝缺血再灌注损伤引起的氧化应激和炎症反应。Ge等^[27]研究发现,苔黑酚葡萄糖苷可通过抑制下丘脑-垂体-肾上腺轴活性来促进海马组织中脑源性神经营养因子的表达以及胞外信号调节激酶1/2的磷酸化,从而改善慢性不可预知性温和应激大鼠的抑郁行为。吴迪^[28]研究发现,仙茅苷丙具有明显的抗抑郁作用,上述作用可能与调节花生四烯酸代谢、亚油酸代谢以及鞘脂类代谢等有关。Chen等^[29]研究发现,仙茅苷A可通过促进血管生成、减少炎症细胞数量,从而提高随机性皮瓣的存活率。赵彦冰^[30]研究发现,仙茅苷对心肌细胞H9c2的缺氧/复氧损伤以及大鼠心肌组织的缺血/再灌注损伤均具有显著的改善作用,上述作用可能与上调B细胞淋巴瘤2的表达、下调B细胞淋巴瘤2相关X蛋白的表达、阻碍线粒体膜通透性转换孔开放、抑制下游凋亡相关信号通路激活有关。综上所述,基于仙茅的新功效分析结果,可将仙茅苷、仙茅苷乙、仙茅苷丙、葡萄糖丁香酸和苔黑酚葡萄糖苷等作为仙茅的质量标志物。

2.4 基于产地和采收期的质量标志物预测分析

产地和采收期都会影响仙茅的质量。冯鹏飞等^[7]采用一测多评法测定了不同产地仙茅中10种成分(包括仙茅苷乙、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷等)的含量,结果发现,四川芦山产仙茅的质量最优;该团队同时指出,仙茅苷乙、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷、仙茅苷、仙茅木酚素和 β -谷甾醇可作为区分不同产地仙茅质量差异的关键指标。刘杰^[5]采用HPLC法构建了不同产地仙茅的指纹图谱,并测定了广西、四川、云南产仙茅中仙茅苷的含量,结果显示,四川产仙茅中仙茅苷的含量最高,其次为广西、云南。曾倩等^[31]采用HPLC-二极管阵列检测器技术同时测定了不同产地仙茅中仙茅苷和仙茅苷乙的含量,结果显示,不同产地仙茅中仙茅苷和仙茅苷乙的含量存在较大差异。朱新焰等^[32]采用

HPLC法测定了多年生仙茅中仙茅苷的含量,结果显示,不同生长年限仙茅中仙茅苷的含量存在显著差异,以4年生仙茅最高,3年生次之,1年生最低。综上所述,基于仙茅不同产地和采收期的分析结果,可将仙茅苷、仙茅苷乙、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷、仙茅木酚素和 β -谷甾醇作为仙茅的质量标志物。

2.5 基于加工方法的质量标志物预测分析

在实际应用中,仙茅的炮制方法呈现出多样化的特征。在古代,米泔水制法是仙茅较为常见的炮制方法;而在现代,酒炙法为仙茅的主要炮制方法^[1]。刘芳等^[33]对仙茅不同炮制品中仙茅苷的含量进行了测定,结果显示,乌豆汁制仙茅中仙茅苷的含量最高,其次分别是酒蒸仙茅、酒炙仙茅、米制仙茅、米泔水制仙茅和生仙茅,这一发现为仙茅的炮制工艺优化提供了参考依据。李媛媛等^[34]采用HPLC法比较了生仙茅、酒炙仙茅及微波酒炙仙茅中仙茅苷、苔黑酚龙胆二糖苷和苔黑酚葡萄糖苷的含量,结果显示,与酒炙仙茅相比,微波酒炙仙茅中上述3种成分的含量均显著升高;与生仙茅相比,微波酒炙仙茅中仅仙茅苷和苔黑酚龙胆二糖苷的含量显著升高,而苔黑酚葡萄糖苷的含量显著降低。张一美等^[35-36]以仙茅苷、苔黑酚龙胆二糖苷和苔黑酚葡萄糖苷的含量作为评价指标,对仙茅的盐蒸和酒蒸工艺进行了优化,结果显示,经优化后,盐蒸仙茅和酒蒸仙茅中上述3种成分的含量均高于生仙茅、盐炙仙茅和酒炙仙茅。综上所述,基于仙茅的不同加工方法分析结果,可将仙茅苷、苔黑酚龙胆二糖苷和苔黑酚葡萄糖苷作为仙茅的质量标志物。

2.6 基于化学成分可测性的质量标志物预测分析

化学成分可测性是建立仙茅质量评价体系的首要前提。杨慧^[37]采用HPLC法建立了不同产地仙茅样品的指纹图谱,并同时测定了仙茅样品中苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚、2,6-二甲氧基苯甲酸和仙茅苷的含量,为仙茅的质量评价提供了参考。冯鹏飞等^[7]采用HPLC法同时测定了仙茅中仙茅苷、仙茅苷乙、仙茅木酚素、苔黑酚、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷、2,6-二甲氧基苯甲酸、豆甾醇、 β -谷甾醇和胡萝卜苷的含量,从而系统全面地评价了仙茅的质量。杨雅淋^[38]建立了仙茅饮片标准汤剂的HPLC指纹图谱,指认了仙茅苷、2,6-二甲氧基苯甲酸和绿原酸3个成分,并测定了其中仙茅苷、2,6-二甲氧基苯甲酸的含量。综上所述,基于仙茅的化学成分可测性分析结果,可将仙茅苷、仙茅苷乙、仙茅木酚素、苔黑酚、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷、2,6-二甲氧基苯甲酸、豆甾醇、 β -谷甾醇和胡萝卜苷作为仙茅的质量标志物。

2.7 基于入血成分的质量标志物预测分析

中药的入血成分及代谢产物是其实际发挥作用的“效应成分”，对于揭示中药的药效物质基础及作用机制至关重要，同时也是筛选中药质量标志物的重要依据^[39]。霍秀颖等^[40]采用HPLC-电喷雾串联质谱法分析并鉴定了小鼠灌胃仙茅水提取物后的入血成分，结果显示，苔黑酚葡萄糖苷是仙茅的入血成分。艾文琪等^[41]研究发现，仙茅-淫羊藿水提物的入血成分可对巨噬细胞炎症模型发挥抗炎作用，其中仙茅苷和苔黑酚葡萄糖苷是仙茅的入血成分。王雯爽等^[42]采用超高效液相色谱-四极杆飞行时间质谱联用仪对大鼠灌胃坤心宁颗粒(由地黄、黄芪、仙茅等组方而成)后的人血成分进行了解析，结果显示，仙茅的入血成分为苔黑酚葡萄糖苷。Yuan等^[43]采用HPLC-质谱联用技术测定了大鼠血浆和组织(心、肝、脾、肺、肾等)样品中仙茅苷的含量，并分析了其代谢特征，结果显示，仙茅苷在大鼠体内具有快速分布的特点，能被各组织广泛吸收，并进入体循环。综上所述，基于仙茅的入血成分分析结果，可将苔黑酚葡萄糖苷和仙茅苷作为仙茅的质量标志物。

基于质量标志物需满足结构明确、可定量以及功能关联的要求^[4]，笔者根据上述文献综述结果，建议将仙茅苷、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷、仙茅苷乙、仙茅木酚素、 β -谷甾醇、actinidioionoside、2,6-二甲氧基苯甲酸、仙茅苷丙、葡萄糖丁香酸、苔黑酚和豆甾醇作为仙茅的潜在质量标志物。

3 结语

仙茅作为一种分布广泛且使用历史悠久的中药材，具有补肾阳、强筋骨、祛寒湿的功效^[2]。然而，2020年版《中国药典》(一部)仅以仙茅苷作为仙茅的含量测定指标^[3]，无法系统、全面地评价药材质量。本文在汇总仙茅质量控制现状的基础上，从中药质量标志物理论出发，通过从仙茅的植物亲缘学和化学成分特有性、传统药性、功效、产地和采收期、加工方法、化学成分可测性和入血成分7个方面进行分析后发现，可将仙茅苷、苔黑酚葡萄糖苷、苔黑酚龙胆二糖苷、仙茅苷乙、仙茅木酚素、 β -谷甾醇、actinidioionoside、2,6-二甲氧基苯甲酸、仙茅苷丙、葡萄糖丁香酸、苔黑酚和豆甾醇作为仙茅的质量标志物，为下一步建立全面系统的仙茅质量控制体系提供了参考，也为仙茅的资源利用和开发提供了保障。

参考文献

- [1] 罗进芳,黄瑤瑤,周涛,等.经典名方中仙茅的本草考证[J].中国实验方剂学杂志,2024,30(14):199-208.
- [2] 尹佳,刘会会,强明敏,等.仙茅的药理作用研究进展[J].中国当代医药,2021,28(25):32-36.
- [3] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[M].2020年版.北京:中国医药科技出版社,2020:105-106.
- [4] 刘昌孝,陈士林,肖小河,等.中药质量标志物(Q-Marker):中药产品质量控制的新概念[J].中草药,2016,47(9):1443-1457.
- [5] 刘杰.鸡血藤、仙茅色谱指纹图谱构建[D].长沙:中南林业科技大学,2017.
- [6] 邓雪莉.仙茅化学成分及质量标准提升研究[D].上海:上海中医药大学,2019.
- [7] 冯鹏飞,徐聪慧,叶晓娅.多指标成分定量联合化学计量学评价不同产地仙茅质量[J].现代药物与临床,2024,39(10):2527-2536.
- [8] 刘昌孝.中药质量标志物(Q-Marker)研究发展的5年回顾[J].中草药,2021,52(9):2511-2518.
- [9] 张虹,何钢,刘贤桂,等.不同仙茅属植物在广州的物候期及植物学特征观察[J].特产研究,2016,38(2):23-27.
- [10] 杨慧,裴刚,陈四保.中药仙茅属植物的研究进展[J].中南药学,2011,9(12):916-921.
- [11] 朱翠翠.三种仙茅属植物化学成分的研究[D].合肥:安徽大学,2010.
- [12] 黄亚威,黄然,庞会明,等.张先林基于中药药性理论的中药鉴定经验摘要[J].江苏中医药,2025,57(3):22-24.
- [13] 陈娟,郭小红,张小琼,等.仙茅化学成分、药理与毒理作用研究进展[J].中华中医药杂志,2021,36(7):4151-4158.
- [14] 邬芸煜,孙爽,郭玉岩,等.从“能散、能行”角度论辛味药的抗肿瘤作用[J].中医肿瘤学杂志,2024,6(6):66-71.
- [15] 孙坤坤,王加锋.辛味药药性理论及归经应用[J].山东中医药大学学报,2021,45(4):458-461.
- [16] 张森,霍海如,王朋倩,等.辛味药性理论溯源与现代研究评述[J].中草药,2018,49(3):505-511.
- [17] 寇仁博,郭玫,郭亚菲,等.中药药性化学研究进展[J].中国中医药信息杂志,2022,29(3):142-146.
- [18] 陈慧,孙慧,杨秀艳,等.中药寒热平性质与其化学成分类别相关性研究[J].辽宁中医药大学学报,2016,18(7):103-106.
- [19] 张健,李源栋,刘秀明,等.仙茅的萜类化学成分研究[J].云南大学学报(自然科学版),2019,41(2):367-371.
- [20] WANG M L, CUI K Y, GUO J, et al. Curculigoside attenuates osteoporosis through regulating DNMT1 mediated osteoblast activity[J]. In Vitro Cell Dev Biol Anim, 2023,59(9):649-657.
- [21] LIU X, HUANG M C, WANG L J, et al. Network pharmacology and experimental validation methods to reveal the active compounds and hub targets of *Curculigo orchoides*

- Gaertn in rheumatoid arthritis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023,18(1):861.
- [22] 蔡琨,卢芳国,杨娟,等.仙茅多糖作为流感疫苗佐剂对小鼠巨噬细胞的免疫增强作用[J].中华中医药杂志,2018,33(4):1344-1347.
- [23] 蔡琨,王晓敏,张波,等.仙茅多糖对环磷酰胺所致免疫低下小鼠免疫功能的影响[J].中华中医药杂志,2016,31(12):5030-5034.
- [24] 刘宁,余建强.BDNF/TrkB/ERK信号通路介导的睾酮合成途径研究仙茅甘对生殖功能障碍小鼠的保护作用及机制[EB/OL].[2025-04-08]. <https://wap.cnki.net/touch/web/Conference/Article/SZYL202411001011>. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2024.051807.
- [25] 蒋璐璐.仙茅的化学成分提取分离及其抗肿瘤活性筛选[D].沈阳:中国医科大学,2018.
- [26] 付诚超.仙茅昔通过激活 Nrf-2/HO-1 途径减轻肝脏缺血/再灌注诱导的氧化应激、炎症和凋亡[D].南昌:南昌大学,2023.
- [27] GE J F, GAO W C, CHENG W M, et al. Orcinol glucoside produces antidepressant effects by blocking the behavioural and neuronal deficits caused by chronic stress [J]. *Eur Neuropsychopharmacol*, 2014, 24(1):172-180.
- [28] 吴迪.仙茅昔C抗抑郁作用及其药代动力学研究[D].长春:吉林大学,2019.
- [29] CHEN T X, TU Q M, CHENG L, et al. Effects of curculigoside A on random skin flap survival in rats[J]. *Eur J Pharmacol*, 2018, 834:281-287.
- [30] 赵彦冰.仙茅昔对缺血/再灌注心肌的保护作用及其机制研究[D].沈阳:中国医科大学,2020.
- [31] 曾倩,纪晖.反相高效液相色谱法同时测定不同产地仙茅中仙茅昔和仙茅昔乙的含量[J].药学实践杂志,2010,28(3):196-198.
- [32] 朱新焰,杨天梅,起明菊,等.基于生长周期对仙茅根茎及须根中仙茅昔积累的影响研究[J].时珍国医国药,2023,34(6):1470-1472.
- [33] 刘芳,祝宇,魏娟,等.不同炮制法对仙茅中仙茅昔含量的影响[J].中国药师,2018,21(12):2284-2286.
- [34] 李媛媛,王巍,鞠成国,等.酒仙茅的微波炮制工艺建立及与传统炮制法的比较[J].中国药房,2021,32(18):2223-2229.
- [35] 张一美,王巍,李利华,等.仙茅盐蒸炮制工艺优选[J].药学研究,2024,43(2):149-153.
- [36] 张一美,王巍,李利华,等.仙茅酒蒸炮制工艺研究[J].中国现代中药,2024,26(1):113-119.
- [37] 杨慧.中药仙茅的化学成分及其活性研究[D].长沙:湖南中医药大学,2012.
- [38] 杨雅淋.中药饮片仙茅标准汤剂质量评价体系研究[D].重庆:西南大学,2020.
- [39] 王华雨,武鸣鸣,王连睿,等.白花蛇舌草研究进展及质量标志物(Q-Marker)的预测分析[J].中华中医药学刊,2025,43(8):159-166.
- [40] 霍秀颖,张晓萍,马长华,等.仙茅水提取物灌胃给予大鼠后入血成分研究[J].中华中医药杂志,2012,27(9):2290-2293.
- [41] 艾文琪,张学松,郑军佐,等.仙茅-淫羊藿水提物入血成分的抗炎作用研究[J].上海中医药大学学报,2024,38(2):29-35.
- [42] 王雯爽,刘凯昕,李云鹃,等.基于整合 UPLC/Q-TOF-MS 技术-网络药理学-蛋白质组学的坤心宁颗粒质量标志物(Q-Marker)研究[J].中草药,2025,56(3):843-854.
- [43] YUAN T T, XU H T, ZHAO L, et al. Pharmacokinetic and tissue distribution profile of curculigoside after oral and intravenously injection administration in rats by liquid chromatography-mass spectrometry[J]. *Fitoterapia*, 2015, 101:64-72.

(收稿日期:2025-04-23 修回日期:2025-09-05)

(编辑:唐晓莲)