

· 研究进展 ·

鸡血藤研究进展

刘静, 王晓静, 戴忠*, 马双成* (中国食品药品检定研究院, 北京 100050)

摘要: 鸡血藤是一种传统的活血补血中药, 具有活血补血、调经止痛、舒筋活络之功效; 所含化学成分有黄酮、酚、木脂素、甾醇及挥发油等多种结构类型; 并显示出促进造血功能、抗肿瘤、抗病毒、抗氧化等多样药理学活性; 是一味临床利用率较高的中药, 并大量应用于中成药处方。现就鸡血藤的标准收录情况、资源分布、处方应用、化学成分、药理活性及质量控制等进行综述, 为该品的质量评价与进一步开发利用提供依据与参考。

关键词: 鸡血藤; 标准收录; 处方应用; 化学成分; 药理活性; 质量控制

中图分类号: R28 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7777(2019)02-0188-07
doi:10.16153/j.1002-7777.2019.02.012

Research Progress of *Spatholobi Caulis*

Liu Jing, Wang Xiaojing, Dai Zhong*, Ma Shuangcheng* (National Institutes for Food and Drug Control, Beijing 100050, China)

Abstract: As a traditional Chinese medicine, *spatholobus sinensis* has the functions of promoting blood circulation and enriching blood, regulating the channels and relieving pain, and relaxing the muscles and improving collateral circulation. It contains various classes of compounds such as flavones, phenols, lignans, sterols, essential oils, etc. Modern pharmacological studies show that it has various pharmacological activities, such as promoting hematopoiesis, anti-tumor, anti-virus, anti-oxidation and other activities. Therefore, it is a traditional Chinese medicine with high clinical utilization rate and is widely used in the prescription of Chinese patent medicines. This article will carry out an overall literature review on collection of different criteria, resource distribution, prescription application, chemical constituents, pharmacological activities as well as quality control in order to provide references for the quality evaluation, further development and utilization of *Spatholobi Caulis*.

Keywords: *Spatholobi Caulis*; collection of different criteria; prescription application; chemical constituents; pharmacological activities; quality control

鸡血藤为豆科植物密花豆 *Spatholobus suberectus* Dunn 的干燥藤茎。秋、冬二季采收, 除去枝叶, 切片, 晒干。具有活血补血, 调经止痛, 舒筋活络之功效; 用于月经不调, 痛经, 经闭, 风湿痹痛,

麻木瘫痪, 血虚萎黄^[1]。作为一种传统的活血补血中药, 其药用历史久远。现代研究表明, 鸡血藤所含化学成分复杂, 药理活性多样; 近年来, 开展了质量控制方面的相关研究。现就鸡血藤的标准收录

基金项目: 国家中药标准化项目妇科千金片 / 胶囊全过程质量控制标准化体系建立 (编号 ZYBZH-C-HUN-21)

作者简介: 刘静, 研究员; 从事中药化学研究; Tel: (010) 67095150; E-mail: liujing_zsm@126.com

通信作者: 戴忠, 研究员; Tel: (010) 67095150; E-mail: daizhong@nifdc.org.cn

马双成, 研究员; Tel: (010) 67095272; E-mail: masc@nifdc.org.cn

情况、资源分布、处方应用、化学成分、药理活性及质量控制等进行综述。

1 标准收录情况及资源分布

《中华人民共和国药典》（以下简称《中国药典》）1977 年版首次收载鸡血藤，规定其为“豆科植物密花豆*Spatholobus suberectus* Dunn 的干燥藤茎”^[2]。此后，历版《中国药典》均沿用收载，且基原相同^[1,3-7]。此外，鸡血藤还收载于多个地方标准，其中《广西壮族自治区壮药质量标准》（第二卷）及《香港中药材标准》第五期规定基原与《中国药典》2015 年版相同^[8-9]；《四川省中药材标准》（1987 年版）规定鸡血藤为“豆科植物香花崖豆藤*Millettia dielsiana* Harms ex Diels 的干燥藤茎”^[10]，不同于上述各标准规定。《湖南省中药材标准》（2009 年版）收载鸡血藤（白花油麻藤）^[11]。

鸡血藤基原植物系多年生藤本，野生于山谷林间、山地灌木丛中，主产于广东、广西、云南等地区。除上述标准收载品种外，商品鸡血藤异物同名品种较多，常见的有木通科植物大血藤、豆科麻豆藤属植物常春油麻藤、白花油麻藤等^[12]。

2 处方应用

鸡血藤始载于清代《本草备要》，是一种传

统的活血补血中药，性苦、甘、温，临床应用已久，而且大量用于中成药处方。据不完全统计，有 178 种中成药处方中使用鸡血藤，其中《中国药典》2015 年版一部收载成方制剂中有 44 个品种处方中含有鸡血藤^[1]，制法显示 33 个品种中鸡血藤以水煎煮方式入药，1 个品种中以醇提方式入药，8 个品种中以原粉形式入药。由此可见，以鸡血藤为原料生产的中成药品种多、用量大，鸡血藤是一味临床利用率较高的中药。为更好地保证鸡血藤原料的来源可靠与中成药产品的质量稳定，应重视对鸡血藤药材的品种鉴别与质量控制。

3 化学成分

自 20 世纪 70 年代以来，国内外学者对鸡血藤化学成分进行了大量研究，结果表明，鸡血藤所含化学成分复杂多样，主要包括黄酮、酚、木脂素、蒽醌、三萜、甾体、挥发油、脂肪酸及衍生物等^[13-27]。其中，黄酮类成分为主要成分，也是一类重要的活性物质。而且有研究表明，正品鸡血藤中所含黄酮类成分种类最多，含量也最为丰富，结构类型多样，可分为异黄酮类、黄烷（醇）类、黄酮类、异黄烷类、二氢黄酮（醇）类及查尔酮等，详见表 1。

表 1 鸡血藤中主要黄酮成分

类别	中文名	英文名	文献
	芒柄花素	formononetin	[17-21]
	芒柄花苷	ononin	[18, 22-23]
	毛蕊异黄酮	calycosin	[17-18]
	樱黄素	prunetin	[23]
异 黄 酮 类	大豆苷元	daidzein	[17, 21]
	染料木素	genistein	[18, 24]
	染料木苷	genistin	[22]
	7, 4'-二羟基-8-甲氧基异黄酮	7,4'-dihydroxy-8-methoxy- isoflavone	[25]
	4', 8-二甲氧基-7-O-β-D-葡萄糖基异黄酮	4',8-dimethoxy-7-O-β-D-glucosyl isoflavone	[20]
	7, 4'-二羟基-3'-甲氧基异黄酮	7,4'-dihydroxy-3'-methoxy-isoflavone	[21]

续表1

类别	中文名	英文名	文献
黄 烷 / 醇 类	表儿茶素	epicatechin	[18, 22–23]
	儿茶素	catechin	[13, 18, 23]
	没食子儿茶素	gallocatechin	[13, 23]
	表没食子儿茶素	epigallocatechin	[14, 18]
	(表)没食子儿茶素 – (表)儿茶素	(epi)gallocatechin–(epi)catechin	[14, 18]
	甘草素	liquiritigenin	[17–19, 25]
	3, 3', 4', 5, 6, 7, 8– 六羟基黄烷	3, 3', 4', 5, 6, 7, 8– heptahydroxyflavan	[25]
	圣草酚	eriodictyol	[13, 17]
	黄苏木素	plathymenin	[13, 17]
	紫柳素	butin	[13, 17, 19]
黄 酮 类	柚皮素	naringenin	[18, 25]
	3', 4', 7– 三羟基黄酮	3', 4', 7–trihydroxyflavone	[17, 19]
	3, 5, 7, 3', 5'– 五羟基黄酮	3, 5, 7, 3', 5'– pentahydroxyflavanone	[25]
	(2R,3R)–3,7– 二羟基黄酮	(2R,3R)–3,7–dihydroxyflavanone	[25]
异黄 烷类	4, 7, 2'– 三羟基 –4'– 甲氧基异黄烷醇	4, 7, 2'–trihydroxy –4'– methoxyisoflavanol	[25]
	紫苜蓿异黄烷	sativan	[14]
二氢 黄酮/ 醇类	密花豆素	suberectin	[18]
	二氢槲皮素	dihydroquercetin	[13, 17]
	二氢山柰酚	dihydrokaempferol	[13, 17]
	3, 7– 二羟基 –6– 甲氧基二氢黄酮醇	3, –dihydroxy–6–methoxydihydroflavanol	[20]
查尔酮	异甘草素	isoliquiritigenin	[16, 18–19]
	新异甘草素	neoisoliquiritigenin	[14]
	甘草查尔酮 A	licochalcon A	[14, 16]
	2', 4', 3, 4– 四羟基查尔酮	2', 4', 3, 4–tetrahydroxy chalcone	[14, 16]

4 药理活性

研究发现, 鸡血藤提取物、总黄酮及其所含化学成分具有多种药理活性, 包括对血液循环系统的影响、抗肿瘤、抗病毒、抗氧化等。

4.1 对血液循环系统的影响

古代本草论著中记载鸡血藤具有“去瘀血, 生新血”的功效, 称之为“血分之圣药”。现代研究表明, 鸡血藤中儿茶素等成分具有一定促进造血细胞增殖的作用^[28]。鸡血藤总黄酮可促进血虚动物模型造血功能恢复, 具有抗贫血作用、升白细胞作用以及良好的抗AA诱导的血小板聚集作用^[29-32]。

4.2 抗肿瘤作用

程悦等^[33]采用MTT法测定鸡血藤不同粗提物对乳腺癌MCF-7和结肠癌HT-29细胞增殖的抑制活性, 结果显示, 不同样品表现出不同程度的抑制活性, 以正丁醇萃取物活性最强, 表明除黄酮类成分外, 缩合鞣质也可能是其发挥抗肿瘤作用的药效物质基础。此外, 研究^[34-36]表明鸡血藤黄酮类组分(SSCE)作用于人肺腺癌A549细胞24、48 h后均可不同程度抑制肿瘤细胞增殖, 其抑制作用呈浓度依赖性, 无时间依赖性; 研究初步阐明了SSCE可以通过CDK和CKI途径达到细胞周期阻滞作用的分子机制, 揭示了SSCE预防肿瘤的可能机制, 为鸡血藤临床治疗肿瘤提供了一定的实验依据。

4.3 抗病毒作用

曾凡力等^[37]研究表明, 鸡血藤醇提物无抗柯萨奇B3病毒和呼吸道合胞病毒活性, 但具有抗甲型流感病毒、乙型肝炎病毒和单纯疱疹病毒I型活性, 且抗单纯疱疹病毒I型效果显著, 并进一步探讨了鸡血藤醇提物不同极性溶剂萃取部位的抗单纯疱疹病毒I型活性, 结果显示, 乙酸乙酯萃取物和水层留余物具有明显的抗病毒活性, 为进一步分离纯化得到抗病毒的先导化合物提供重要参考。庞佑等^[38]研究表明, 鸡血藤水提物对流感病毒A1具有一定抑制作用, 表明其中含有潜在的抗流感病毒天然成分。

4.4 抗氧化作用

鸡血藤醇提物^[39]具有预防及改善高血脂大鼠的血脂水平能力, 能显著提高肝脏GSH-Px活力, 提示可能与其抗氧化能力的提高和脂质代谢相关酶活性增加有关。鸡血藤原花青素^[40]对DPPH·、ABTS·清除率的IC₅₀分别为8.42和10.55

$\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 抗氧化活性接近VC。此外, 研究^[41]显示, 鸡血藤总黄酮对大鼠实验性脑缺血具有一定的保护作用, 其机制可能与通过提高机体抗氧化能力有关。同时, 鸡血藤总黄酮^[42]对结扎左冠状动脉前降支所致大鼠急性心肌缺血具有明显的保护作用, 其机制可能与清除自由基和抗脂质过氧化有关。

4.5 其他作用

此外, 谭潇等^[43]研究表明, 鸡血藤醇提物和儿茶素对亚急性辐射损伤小鼠有明显的保护作用, 其机制与促进造血、抗氧化、抗凋亡作用有关。陈海兰等^[44]研究显示, 鸡血藤总黄酮对二甲苯所致小鼠耳肿胀急性炎症具有较强的抑制作用, 且在体外对LPS刺激免疫细胞引起的NO和炎症细胞因子的分泌具有显著抑制作用, 表明鸡血藤总黄酮具有抗炎活性。

5 质量控制

鸡血藤现行标准^[1]中主要的质量控制项目仅涉及性状、鉴别(显微鉴别、薄层鉴别)、检查(水分、总灰分)、浸出物项目, 可见鸡血藤现行质量标准控制水平相对较低, 有待进一步提高完善。近年来, 许多研究工作者已开展了质量控制方面的相关研究, 主要涉及指纹图谱与含量测定方面的研究^[45-61]。

5.1 指纹图谱

中药指纹图谱能较全面地反映中药中所含化学成分信息, 从而对药材质量进行整体评价, 是一种公认的中药质量控制方法。严启新等^[45]研究建立了鸡血藤高效液相指纹图谱评价鸡血藤质量并区分正品及混淆品种, 并鉴定6个色谱峰, 分别为原儿茶酸、对羟基苯甲酸、大豆黄素、刺芒柄花素、樱黄素和大黄素。陈红英等^[46]研究建立了不同产地鸡血藤药材高效液相指纹图谱并鉴定原儿茶酸、儿茶素、表儿茶素、染料木素、芒柄花素及樱黄素等成分; 研究表明, 大豆苷元和异甘草素只在部分样品中检测到, 可用于评价药材质量。刘静等^[47]通过鸡血藤超高效液相指纹图谱研究建立了指纹图谱共有模式以评价不同产地鸡血藤药材质量, 并鉴定原儿茶酸、儿茶素和表儿茶素3个共有峰。此外, 王宏、李小莹等^[48-49]对鸡血藤黄酮活性部位等进行了指纹图谱研究, 有利于其质量控制。

5.2 含量测定

基于鸡血藤化学成分及药理活性研究现状,

含量测定相关的研究目前主要集中于采用分光光度法测定总黄酮、缩合鞣质以及采用高效液相色谱法测定黄酮类单体成分。程悦等^[50]考察了不同溶剂对鸡血藤提取物总黄酮含量及抗肿瘤活性的影响,结果发现60%乙醇回流60 min所得提取物总黄酮含量最高,并且对HT-29细胞增殖的抑制活性最强。陈乾平等^[51]通过考察发现不同产地鸡血藤药材中总黄酮含量存在一定差异。林惠贞等^[52]采用分光光度法测定鸡血藤药材不同部位缩合鞣质含量,结果显示缩合鞣质在树脂状分泌物中含量最高,为传统性状鉴别评价本品质量提供了科学依据。黄酮类单体成分含量测定主要涉及指标成分原儿茶酸^[53-56]、芒柄花素^[22, 46, 51, 57]、染料木素^[22]、儿茶素^[56, 58-59]、表儿茶素^[56, 58-60],以单一成分测定为主。此外,有报道采用HPLC-MS/MS法测定鸡血藤中16个酚类成分(5个黄烷醇、7个异黄酮、3个黄烷酮和1个查尔酮)的含量^[61]。

6 结语

鸡血藤化学成分复杂,药理活性多样,大量应用于中成药处方,是一味临床利用率较高的活血补血中药,但其质量控制现状仍有待进一步提高完善。

首先,现行标准尚缺少化学成分相关的质量控制项,因此,难以切实有效地评价药材质量;其次,尽管近年来针对本品指纹图谱与含量测定方面已开展较多研究,但由于本品含较多鞣质成分导致其指纹图谱基线干扰较大,因此,实际应用于药材质量评价还存在较大困难;再次,由于含量测定涉及较多的原儿茶酸、儿茶素、表儿茶素和芒柄花素等成分在其他药材中存在,因此,作为本品质量控制指标尚缺乏一定专属性。综合上述现状,鸡血藤药材的药效物质基础研究还有待进一步深入,特别是有效成分的阐明对于本品质量控制水平的提高以及进一步开发利用具有重要意义。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国药典:一部[S]. 2015: 194.
- [2] 中华人民共和国药典:一部[S]. 1977: 312.
- [3] 中华人民共和国药典:一部[S]. 1985: 159, 163.
- [4] 中华人民共和国药典:一部[S]. 1995: 162.
- [5] 中华人民共和国药典:一部[S]. 2000: 151.
- [6] 中华人民共和国药典:一部[S]. 2005: 134.
- [7] 中华人民共和国药典:一部[S]. 2010: 180.
- [8] 广西壮族自治区壮药质量标准第二卷[S]. 2011: 159.
- [9] 香港中药材标准第五期[S]. 2015: 381.
- [10] 四川省中药材标准1987年版[S]. 1987: 126.
- [11] 湖南省中药材标准2009年版[S]. 2009: 63.
- [12] 中华人民共和国卫生部药政管理局、中国药品生物制品检定所主编. 中药材手册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1992: 585.
- [13] 余弯弯, 双鹏程, 张凌. 鸡血藤化学成分及药理作用研究概况[J]. 江西中医药大学学报, 2014, 26(4): 89-92.
- [14] 滕婧, 梁敬钰, 陈莉. 鸡血藤的研究进展[J]. 海峡药学, 2015, 27(3): 1-6.
- [15] 符影, 程悦, 陈建萍, 等. 鸡血藤化学成分及药理作用研究进展[J]. 中草药, 2011, 42(6): 1229-1234.
- [16] 崔艳君, 陈若芸. 鸡血藤化学和药理研究进展[J]. 天然产物研究与开发, 2001, 15(4): 72-78.
- [17] Lee Meihsien, Lin Yipei, Hsu Fenglin, et al. Bioactive Constituents of *Spatholobus Suberectus* in regulating Tyrosinase-related Proteins and mRNA in HEMn cells[J]. Phytochem, 2006, 67(12): 1262-1270.
- [18] Cheng Xiaolan, Wan Jinyi, Li Ping, et al. Ultrasonic/Microwave Assisted Extraction and Diagnostic Ion Filtering Strategy by Liquid Chromatography-quadrupole Time-of-flight Mass Spectrometry for Rapid Characterization of Flavonoids in *Spatholobus Suberectus* [J]. J. Chromat. A, 2011, 1218(34): 5774-5786.
- [19] Peng Fu, Meng Chunwang, Zhou Qinmei, et al. Cytotoxic evaluation against breast cancer cells of isoliquiritigenin analogues from *Spatholobus suberectus* and their synthetic derivatives [J]. J. Nat. Prod, 2016, 79(1): 248-251.
- [20] 翟明, 刘军民. 鸡血藤化学成分研究[J]. 今日药学, 2015, 25(7): 476-478.
- [21] 郑岩, 刘桦, 白焱晶, 等. 鸡血藤黄酮类化合物的研究[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(2): 152-154.
- [22] 舒顺利, 应军, 刘军民, 等. 鸡血藤化学成分研究[J]. 中药新药与临床药理, 2012, 23(2): 184-186.
- [23] 崔艳君, 刘屏, 陈若芸. 鸡血藤成分研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(2): 121-123.
- [24] 梁永枢, 安冉, 刘军民, 等. 不同产地鸡血藤药材中染料木素及芒柄花素的含量测定[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(7): 1655-1657.

- [25] 唐任能, 曲晓波, 关树宏, 等. 鸡血藤的化学成分[J]. 中国天然药物, 2012, 10 (1): 32-35.
- [26] 张祎, 邓岫, 李晓霞, 等. 鸡血藤化学成分分离与结构鉴定[J]. 沈阳药科大学学报, 2014, 31 (3): 174-178, 187.
- [27] 成军, 梁鸿, 王媛, 等. 中药鸡血藤化学成分的研究[J]. 中国中药杂志, 2003, 28 (12): 1153-1155.
- [28] 刘屏, 王东晓, 陈桂芸, 等. 儿茶素对骨髓细胞周期及造血生长因子基因表达的作用[J]. 药学学报, 2004, 39 (6): 424-428.
- [29] 梁宁, 韦松基, 林启云. 鸡血藤总黄酮对血虚小鼠抗贫血作用及机理研究[J]. 时珍国医国药, 2009, 20 (2): 362-363.
- [30] 邓家刚, 梁宁, 林启云. 鸡血藤总黄酮对血虚模型小鼠造血功能的影响[J]. 中草药, 2007, 38 (7): 1055-1056.
- [31] 应军, 肖百全, 杨威, 等. 鸡血藤提取物对环磷酸胺致白细胞低下大鼠的影响[J]. 中草药, 2011, 42 (4): 752-755.
- [32] 尹小明, 赵诗云, 饶丽华, 等. 鸡血藤不同成分抗AA诱导的血小板聚集作用的实验研究[J]. 实验与检验医学, 2016, 34 (4): 422-424.
- [33] 程悦, 符影, 王志宇, 等. 鸡血藤提取物中缩合鞣质的含量测定及其抗肿瘤活性初步研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2011, 50 (2): 76-79.
- [34] 杨国旺, 高珊, 富琦, 等. 鸡血藤黄酮类有效部位通过CKI途径对人肺腺癌细胞A549细胞周期的影响[J]. 中华中医药杂志, 2012, 27 (12): 3217-3220.
- [35] 王燕, 李萍, 林燕, 等. 鸡血藤黄酮类有效部位对人非小细胞肺癌A549细胞凋亡与线粒体膜电位的影响[J]. 首都医科大学学报, 2011, 32 (6): 811-815.
- [36] 南楠, 张甘霖, 于明薇, 等. 鸡血藤黄酮类提取物SSCE安全性及抗肿瘤作用的研究[J]. 辽宁中医杂志, 2014, 41 (3): 580-582.
- [37] 曾凡力, 程悦, 陈建萍, 等. 鸡血藤醇提物体外抗病毒活性研究[J]. 中药新药与临床药理, 2011, 22 (1): 16-20.
- [38] 庞估, 郭金鹏, 金敏, 等. 鸡血藤水提物抗流感病毒作用的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25 (4): 488-490, 493.
- [39] 卢识礼, 吴柏毅, 肖宗崇, 等. 鸡血藤醇提物对高脂血症大鼠血脂及抗脂质过氧化作用的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2017, 34 (3): 387-390.
- [40] 董攀, 罗泽欣, 王冬梅. 鸡血藤原花青素的提取工艺和体外抗氧化活性[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2017, 56 (1): 8-13.
- [41] 徐爱钰, 陈从显, 许勇, 等. 鸡血藤总黄酮对大鼠脑缺血的保护作用及机制研究[J]. 滨州医学院学报, 2012, 35 (5): 339-341.
- [42] 李丽, 王林萍. 鸡血藤总黄酮对大鼠急性心肌缺血的保护作用[J]. 中成药, 2015, 37 (10): 2303-2306.
- [43] 谭潇, 董宪喆, 郭代红, 等. 鸡血藤醇提物及其活性成分儿茶素抗辐射作用及机制研究[J]. 中国中药杂志, 2016, 41 (9): 1718-1724.
- [44] 陈海兰, 赵尉丹, 付远妨, 等. 鸡血藤总黄酮抗炎活性的研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2017, (6): 211-213, 216.
- [45] 严启新, 李萍. 鸡血藤高效液相色谱指纹图谱研究[J]. 中草药, 2004, 35 (5): 556-559.
- [46] 陈红英, 严萍, 张敏, 等. 不同产地鸡血藤药材高效液相色谱指纹图谱及芒柄花素含量分析[J]. 广州中医药大学学报, 2015, 32 (5): 923-928, 936.
- [47] 刘静, 苏建春, 甘林建, 等. 鸡血藤UPLC指纹图谱及模式识别研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20 (4): 87-90.
- [48] 王宏, 刘艺娜, 曾祖平, 等. 鸡血抗肿瘤活性部位SSCE指纹图谱的研究[J]. 中国中药杂志, 2011, 36 (18): 2525-2529.
- [49] 李小莹, 周龙颖珍, 赖丽嫦, 等. 鸡血干、鲜品黄酮部位的高效液相指纹图谱比较[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21 (20): 72-75.
- [50] 程悦, 王志宇, 王冬梅, 等. 不同溶剂对鸡血藤提取物总黄酮含量及抗肿瘤活性的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17 (9): 142-145.
- [51] 陈乾平, 谷筱玉, 龙海荣, 等. 不同产地鸡血藤药材中芒柄花素及总黄酮的含量测定[J]. 当代化工, 2016, 45 (7): 1549-1552.
- [52] 林惠贞, 刘浩文, 韦玮, 等. 鸡血藤药材及其不同部位缩合鞣质的含量测定[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19 (24): 70-74.
- [53] 张火旺. HPLC法测定鸡血藤片中原儿茶酸的含量[J]. 中国药师, 2012, 15 (2): 273-275.
- [54] 翟明, 刘军民, 安冉, 等. HPLC法测定鸡血藤类药材中原儿茶酸的含量[J]. 中药新药与临床药理, 2009,

- 20 (5): 462-465.
- [55] 林惠贞, 刘浩文, 韦玮, 等. 鸡血藤药材中原儿茶酸的含量测定[J]. 中山大学学报 (自然科学版), 2014, 53 (1): 89-92.
- [56] 张敏, 刘翠婷, 严萍, 等. 快速液相法同时测定鸡血藤原儿茶酸、儿茶素和表儿茶素的含量[J]. 广州中医药大学学报, 2014, 31 (3): 439-442, 447.
- [57] 李莹, 陈晓辉, 张天虹, 等. RP-HPLC法测定鸡血藤中芒柄花素的含量[J]. 沈阳药科大学学报, 2009, 26 (12): 975-977.
- [58] 安冉, 刘军民. 不同肥料对鸡血藤药材质量的影响[J]. 中草药, 2014, 37 (11): 1932-1935.
- [59] 杜憬生, 吴立群, 马鸿雁. 一测多评法测定鸡血藤中 4 种黄酮成分含量[J]. 中药材, 2017, 40 (4): 881-883
- [60] 边宝林, 王宏浩, 司南. 鸡血藤药材中表儿茶素的含量测定[J]. 中国实验方剂学杂志, 2004, 10 (6): 31-33.
- [61] Zhang Yu, Guo Long, Duan Li, et al. Simultaneous Determination of 16 Phenolic Constituents in *Spatholobus Caulis* by High Performance Liquid Chromatography/Electrospray Ionization Triple Quadrupole Mass Spectrometry [J]. J. Pharm. Biomed. Anal, 2015, 102: 110-118.

(收稿日期 2018年6月27日 编辑 范玉明)