·综述·

金莲花真伪鉴别与质量评价方法研究进展△

孙萍[1]，李新朋[1]，薛涛[1]，辛杰[1]，刘言娟[1]，陈虞超[2]，郭生虎[2*]，张波[1*]
1.临沂大学 药学院，山东　临沂　276005；
2.宁夏农林科学院 农业生物技术研究中心，宁夏　银川　750002

［摘要］　金莲花具有抗氧化、抗菌、抗病毒、抗炎、抗肿瘤等多种药理作用，是金莲花片、金莲花胶囊、金莲花颗粒、金莲花口服液等常用中成药的主要原料药。但金莲花属植物性状相似度较高，容易被混用，影响金莲花质量。因此，加强金莲花真伪鉴别和质量评价研究对保障其质量及疗效具有重要意义。总结了金莲花的性状鉴别、显微鉴别、理化鉴别、红外光谱鉴别和分子鉴别等真伪鉴别方法，并从化学成分含量测定和指纹图谱等方面对金莲花质量评价方法进行探讨，以期为金莲花的质量控制提供参考。

［关键词］　金莲花；真伪鉴别；质量评价
［中图分类号］　R282.71　　［文献标识码］　A　　［文章编号］　1673-4890(2022)10-2048-07
doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20210903002

Research Progress on Identification and Quality Evaluation of *Trollius chinensis*

SUN Ping[1], LI Xin-peng[1], XUE Tao[1], XIN Jie[1], LIU Yan-juan[1], CHEN Yu-chao[2], GUO Sheng-hu[2*], ZHANG Bo[1*]
1. *School of Pharmacy*, *Linyi University*, *Linyi* 276005, *China*;
2. *Agricultural Biotechnology Research Center*, *Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences*, *Yinchuan* 750002, *China*

[**Abstract**]　*Trollius chinensis* has pharmacological effects such as antioxidation, antibacteria, antivirus, anti-inflammation and antitumor. It is the main raw material of Jinlianhua tablet, Jinlianhua capsule, Jinlianhua granule, Jinlianhua oral liquid and other common Chinese patent medicines. However, its quality is affected by counterfeits. Therefore, it is of significance to strengthen the identification and quality evaluation of *Trollius chinensis*. This paper reviewed some methods of identifying *T. chinensis* and evaluating its quality, which included morphological, microscopic, physiochemical, infrared spectrometry, and molecular identification, and quantitative determination and fingerprint chromatography.

[**Keywords**]　*Trollius chinensis* Bge.; true and false identification; quality evaluation

金莲花为毛茛科金莲花属植物金莲花 *Trollius chinensis* Bge. 的干燥花，具有抗氧化、抗菌、抗病毒、抗炎、抗肿瘤等多种药理作用，临床主要用于各种炎症，如咽炎、扁桃体炎、腮腺炎和呼吸道感染等[1-3]。金莲花作为药用始见于《本草纲目拾遗》，后被《中华人民共和国药典》（以下简称《中国药典》）1977年版[4]收录（未被后续《中国药典》收录），1998年被收载于《中华人民共和国卫生部药品标准·蒙药分册》[5]。金莲花不仅以传统饮片入药，还应用于较多制剂，如金莲花片、金莲花胶囊、金莲花颗粒、金莲花口服液等。

据统计，金莲花属植物共25种，其中我国有16种，分布在东北、西北、华北、西南和台湾等地。除金莲花外，同属植物短瓣金莲花 *T. ledebouri* Reichb. e、阿尔泰金莲花 *T. altaicus* L.、川陕金莲花 *T. buddae* Schipcz. 等亦有较多资源开发利用的研

△［基金项目］　宁夏农林科学院农业生物技术研究中心自主创新项目（NKYSW-20-1）；宁夏自然科学基金项目（2020AAC03296）；宁夏农林科学院科技创新引导项目（NKYG-18-05）；宁夏固原市科技研发项目（2020GYKYF035）

*［通信作者］　张波，副教授，研究方向：中药质量控制与品质评价；Tel：0539-7258639，E-mail：zhangboyxy@lyu.edu.cn
郭生虎，研究员，研究方向：植物资源学；Tel：0951-6886758，E-mail：guosh1118@ sina.com

究[6]，在药用上容易造成混淆。为明确金莲花作为中药使用的唯一植物基原，确保金莲花的质量及疗效，本文从性状鉴别、显微鉴别、理化鉴别、红外光谱（FTIR）鉴别、分子鉴别、含量测定、指纹图谱评价等多个角度综述了近20年金莲花的真伪鉴别及质量评价方法研究进展，为金莲花的进一步开发利用提供参考。

1 真伪鉴别方法

1.1 性状鉴别

金莲花呈不规则团块状，皱缩，整体呈金黄色，直径1.0~2.5 cm，展平后直径2.0~5.2 cm，常带有灰绿色花柄；花萼卵形或倒卵形，金黄色，10~16片，长1.8~3.0 cm，宽0.9~2.0 cm；花瓣线形，金黄色，多数，长1.4~2.5 cm，宽0.1~0.3 cm；雄蕊黄白色，心皮离生，多数，长0.7~1.5 cm；雌蕊具短喙，棕黑色，多数；子房20多个聚合；花柱芒尖状；体轻，疏松；气芳香，味微苦[7-8]。此外，通过水试法，金莲花可将水染成金黄色[9]。

1.2 显微鉴别

金莲花粉末特征较为明显：呈黄色；花粉粒类圆形，表面略突起，但无明显分层，有时可见3个萌发孔，淡黄色或无色，数量众多，直径15~20 μm；花瓣表皮细胞呈乳突状隆起，淡黄色，直径28~40 μm，部分细胞腔中含黄棕色颗粒状物；花粉囊内壁组织呈大小不一的块片状，淡黄色，直径8~24 μm，细胞壁侧面呈链珠状增厚；导管成束，少单个，螺纹导管，直径5~12 μm；气孔不定式，类圆形或椭圆形，直径36~40 μm，副卫细胞4~5个，垂周壁弯曲；单细胞非腺毛，棒状，少数含黄色内含物，长400~500 μm[7-9]。兰冬冬等[10]发现，金莲花中也含有梯纹导管，直径20~30 μm，且气孔亦有不等式气孔，直径约45 μm。

1.3 理化鉴别

《中国药典》1977年版通过荧光反应鉴别金莲花真伪，即将金莲花乙醇提取液点于滤纸上，并喷洒2%三氧化铝乙醇溶液，紫外灯下显黄绿色荧光[4]。此外，金莲花还可通过微量升华实验和薄层色谱进行真伪鉴别。

1.3.1 微量升华实验 白云娥等[8]按照微量升华法对金莲花粉末进行检测，发现载玻片上可见淡黄色的雪花样结晶，此现象可作为金莲花的理化鉴别方法之一。

1.3.2 薄层色谱鉴别 薄层色谱具有简便高效的特点，在中药鉴别中应用十分广泛，但《中国药典》1977年版并未收载金莲花的薄层色谱鉴别方法。杨天寿等[11-12]分别采用聚酰胺薄膜和硅胶G为固相载体，以荭草苷和牡荆素为对照品建立了金莲花的鉴别方法，其中聚酰胺薄膜使用的展开系统为三氯甲烷-甲醇-丁酮-冰醋酸（4：2：3：3），硅胶G薄层板配套的展开剂为甲苯-乙酸乙酯-甲酸-水（1：8：1：1），两套系统均需要使用1%三氯化铝乙醇溶液显色，且加热后紫外显色效果较好。齐武强等[13]以荭草苷为对照品，以聚酰胺薄膜为载体，三氯甲烷-甲醇-冰醋酸（7：3：4）为展开剂建立了金莲花鉴别方法，其优点在于样品提取方法为超声提取后滤过即可，不需要使用乙酸乙酯或正丁醇萃取浓缩等操作，方法进一步简化。除以对照品作为指标对照检测之外，汪海宣等[14]以金莲花标准药材为对照药材，以硅胶G薄层板为载体，以乙酸乙酯-甲醇-水-甲酸（8：1：1：0.1）为展开系统，以5%三氯化铁乙醇溶液显色建立了金莲花的薄层鉴别方法，该方法的优点在于斑点个数多，能够更全面地反映药材的化学成分特征。

1.4 FTIR鉴别

FTIR具有取样量小、操作简单、测试快速、指纹特性强、无污染等诸多优点。潘艳丽等[15]通过傅里叶FTIR对金莲花水提取物进行光谱检测发现，金莲花有12个特征峰，波数为3400~540 cm^{-1}，并明确了其主要成分荭草苷和牡荆苷的表征峰分别为2855、1252 cm^{-1}；进一步通过二阶导数光谱分析发现，在1500~1480 cm^{-1}不同产地及不同贮存时间的金莲花提取物特征峰有明显差异，说明通过一维FTIR可鉴别金莲花的产地，通过二阶导数光谱可实现金莲花贮存期限鉴别。聂波等[16]研究发现，不同金莲花药材FTIR图谱均具有1700~1500、1500~1340、1340~1200、1200~1000、1000~400 cm^{-1}五大峰群，且通过这些峰的峰形、峰位及峰强度的差异可以实现金莲花不同产地、不同生境、不同品种、不同生长年限、不同干燥方法的快速鉴别。

不同提取溶剂提取的中药组分，组成及成分比例有所差异，其FTIR检测结果也有所差异。汪海宣等[14]分别采用石油醚和甲醇作为溶剂对金莲花进行

提取并考察了其FTIR，共发现了8个特征波数段，为金莲花的真伪鉴别提供了参考。

1.5 中药材DNA条形码分子鉴定法

中药材DNA条形码分子鉴定法是基于中药遗传物质的多态性来研究物种内在的遗传变异而实现药材鉴别的方法，主要具有取样量小、不依赖药材形态与部位、结果客观准确等优点，是近年来中药鉴别研究领域的热点[17]。

随机扩增多态性DNA标记技术（RAPD）是较早的中药分子鉴别技术，其以DNA为模板，以单个人工合成的随机核苷酸序列为引物，进行聚合酶链式反应（PCR）扩增后观察电泳条带，结果直观可见。李勇等[18]通过30条引物共扩增194条清晰条带，其中多态性条带108条，多态性位点百分率为55.67%；进一步通过非加权配对平均法（UPGMA）进行聚类分析，可将24份金莲花样品分为三大类，说明通过RAPD可实现金莲花的产地鉴别。

随着分子鉴别技术的发展及植物基因信息的挖掘，分子鉴别方法得到广泛认可，加快了中药鉴别标准化的进程。其中DNA条形码技术可根据一段通用DNA片段实现对物种的快速鉴别，具有通用性强、重复性好、准确性高、利于接轨国际平台等优点，发展十分迅速[19]。崔欣萍等[20]利用内部转录间隔区2（ITS2）这一通用序列建立了金莲花的DNA条形码鉴别方法，结果发现，金莲花属植物特异性PCR扩增产物大小约为480 bp，通过构建邻接法（NJ）系统发育树可准确鉴别金莲花和淡紫金莲花。

1.6 其他鉴别方法

利用高效液相色谱法（HPLC）的高效分离能力结合质谱法（MS）的结构鉴别能力，可有效表征中药的化学成分特征。黄睿等[21]通过HPLC-MS对金莲花中的化学组方进行研究，结果发现荭草苷、牡荆苷和荭草素-2″-*O*-*β*-*L*-半乳糖苷3个成分的分子峰信息为金莲花的特征峰，可作为金莲花真伪鉴别和质量评价的指标成分。

不同物种所含蛋白质种类不同，同一物种在不同产地、不同生长阶段或不同生长年限其蛋白质水平上也存在差异，基于此原理可以蛋白质为信息物质对中药进行鉴别。张丽娟[22]通过聚丙烯酰胺凝胶电泳技术对金莲花中的蛋白质进行分析研究，结果发现9个金莲花样品中均含有10~14条蛋白质谱带，但不同样品在谱带数量、级别和分布上有明显差异，提示可根据蛋白质谱带信息进行金莲花的鉴别。

不同中药的元素含量、化学物质聚集状态及中药本身存在的一些晶态物质，其晶粒尺寸均不同，通过X射线衍射之后会呈现出不同的衍射图谱。通过金莲花的X射线衍射研究和X射线荧光分析发现，金莲花中含有纳米级的天然结合型富钾晶态物质，此现象在中药中较为少见，可作为金莲花的鉴别参考。此外，通过X射线衍射基本数据库的建立可实现金莲花及金莲花粉末在中成药中的快速鉴别[23]。

2 质量评价方法

目前尚没有法定的金莲花质量优劣评价方法，但根据现有研究可将金莲花质量评价方法分为两类，即基于单个、多个或一类化学成分分析的含量测定方法、主成分分析法和基于指纹图谱技术的质量评价方法。

2.1 基于化学成分含量测定的质量评价方法

2.1.1 指标成分含量测定评价 研究发现，金莲花中含有黄酮类、有机酸类、生物碱类、挥发油类等成分，其中黄酮类成分质量分数可高达15%，又以荭草苷和牡荆苷含量最高[24]；此外，荭草苷和牡荆苷具有抗氧化、抑菌、抗肿瘤等多种药理活性[25-27]，亦是可被肠道有效吸收的主要黄酮类成分[28]。因此，现有金莲花的质量评价方法中多以此2种黄酮类成分作为质量评价的指标性成分。但也有结合酚酸类成分（如藜芦酸）或生物碱类成分（如金莲花碱）及其他成分作为质量评价指标的研究，目的在于提高金莲花质量评价的全面性。

对于金莲花指标成分含量评价的方法多以HPLC为主，其具有重复性好、稳定性高、自动化程度高、利于标准化等优点，在《中国药典》2020年版中广泛应用。金莲花的HPLC质量评价方法信息见表1。由表1可知，多数研究的检测成分数量为1~5个，但Song等[36]建立的金莲花HPLC定性定量检测方法可同时检测19个黄酮类成分，极大地提高了金莲花质量评价的全面性。

2.1.2 挥发性成分含量测定评价 挥发性成分不但具有芳香气味，还具有多种药理功效，是评价花类药材的重要指标之一。姬小明等[37]研究发现，金莲花中含有月桂酸、十四酸、十六酸乙酯、二十三烷、二氢猕猴桃内酯等38个挥发性成分。秦文斌等[38]针

表1 金莲花HPLC质量评价方法

指标成分	色谱柱	流动相	比例/梯度	检测波长/nm	柱温/℃	流速/mL·min⁻¹	参考文献
荭草苷、牡荆苷	Shim-pack VP-ODS C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈-0.4%磷酸	14∶86	340	30	1.0	[24]
荭草苷	Hypersil BDS C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈-水-磷酸	18∶81.6∶0.4	360	25	1.0	[29]
荭草素-2″-*O*-*β*-*L*-半乳糖苷、荭草素-2″-*O*-*β*-阿拉伯糖苷、荭草苷、牡荆苷	Thermo Hypersil BDS C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈-水-冰醋酸	14∶86∶0.05	340		0.6	[30]
色氨酸、对羟基苯甲苹果酸、荭草素-2″-*O*-*β*-*L*-半乳糖苷、荭草素、牡荆素	Phenomenex Gemini C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈（A）-0.1%磷酸水（B）	0~17 min，7%~19%A；17~35 min，19%~22%A	230	35	1.0	[31]
荭草素-2″-*O*-*β*-*L*-半乳糖苷、2″-*O*-(2‴-甲基丁酰基)牡荆苷、芹菜素-8-C-(2″-*O*-阿魏酰基)-*β*-*D*-葡萄糖、荭草苷、牡荆苷	Thermo C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈（A）-0.1%磷酸水（B）	0~17 min，7%~15%A；17~26 min，15%~16.5%A；26~30 min，16.5%~24%A；30~40 min，24%~26%A；40~51 min，26%~50%A；51~52 min，50%~90%A；52~60 min，90%A	340	30	1.0	[32]
荭草素-2″-*O*-*β*-*L*-半乳糖苷、荭草素、牡荆素、藜芦酸	Synergi Polar-RP C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈（A）-0.1%乙酸水（B）	0~23 min，2%~20%A；23~28 min，20%~25%A；28~40 min，25%~50%A	256	35	1.0	[33]
金莲花苷	Kromasil ODS C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈（A）-0.5%乙酸水（B）	0~30 min，2%~100%A	258		1.0	[34]
金莲花碱	Agilent ODS C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	乙腈（A）-0.5%乙酸水（B）	0~30 min，2%~100%A	258		1.0	[35]
牡荆苷、荭草素、金丝桃苷、金合欢素-7-*O*-芸香糖苷、槲皮素-3-*O*-阿拉伯糖葡糖苷、槲皮素-3-*O*-二甲苯酰葡萄糖苷、荭草素-6″-*O*-*β*-*D*-葡萄糖、6″-*O*-乙酰基红草素、2″-*O*-(2‴-甲基丁酰基)红草素、2″-*O*-(3‴4‴-二甲氧基苯酰基)红草素、4′-甲氧基-2″-*O*-(2‴-甲基丁酰基)红草素、2″-*β*-*L*-阿拉伯糖基牡荆苷、牡荆素-2″-*O*-*α*-*D*-木吡喃糖苷、2″-*O*-丙二酰基牡荆苷、6″-*O*-乙酰基牡荆苷、2″-*O*-(2‴-甲基丁酰基)牡荆苷、2″-*O*-(3‴-甲氧基咖啡酰氧基)牡荆苷、2″-*O*-(3‴,4‴-二甲氧基苯酰基)牡荆苷、4′-甲氧基-2″-*O*-(2‴-甲基丁酰基)牡荆苷	Inertsil ODS-3 C_{18}（250 mm×4.6 mm，5 μm）	0.1%甲酸（A）-甲醇（B）-乙腈（C）	0~26.7 min，3.5%~4.5%B，11.5%~12%C；26.7~40.0 min，4.5%~5.5%B，12%~15%C；40.0~53.3 min，5.5%~15%B，15%~13%C；53.3~63.0 min，15%~22%B，13%~9%C；63.0~110.0 min，22%~42%B，9%~11.5%C；110.0~120.0 min，42%~3.5%B，11.5%C；120.0~130.0 min，3.5%B，11.5%C	340	40	1.0	[36]

对此38个挥发性成分利用分子价连接性指数和原子类型电性拓扑状态指数进行结构表征，并结合挥发性成分的色谱保留时间进行回归分析，建立了定量结构-色谱保留关系模型，该模型对金莲花的质量评价具有一定指导意义。此外，侯冬岩等[39]利用气相色谱-质谱技术分析了辽宁和内蒙古产金莲花中的脂肪酸种类及含量差异，结果发现辽宁产金莲花含11种脂肪酸（占总检出量的75.08%），而内蒙古自治区产金莲花含13种脂肪酸（占总检出量的72.41%），2个差异脂肪酸为十五烷酸和十六烷酸，提示金莲花挥发性成分受产地生境影响较显著。

2.1.3 微量元素含量测定评价 金莲花不仅可作为药用，还可用于茶饮，素有“塞上龙井”之称，其中微量元素是水溶性成分之一。微量元素不仅与人体正常新陈代谢息息相关，在预防和治疗疾病方面也具有重要作用。微量元素的种类及含量是生物体遗传因素、生境元素丰度及物种生长阶段需要选择性吸收等多种因素的结果，因此，从微量元素的角度进行中药质量

评价切实可行[40]。

张莉等[41]研究发现，金莲花中含有Fe、Mg、Cu、Zn、Mn、Cr、Pb、As 8种元素，且金莲花中多种人体必需微量元素含量远高于粮食、蔬菜、肉类等。梁永峰[40]比较了人工种植金莲花与野生金莲花样品中K、Ca、Mg、Fe、Zn、Mn、Cu等元素的含量，发现两者基本一致，说明从无机元素的层面评价，人工种植品可满足药用及茶用要求。李桂兰等[42]研究发现，不同产地金莲花中Ca和Fe的含量相差不大，而Mn、Cu、Zn的含量则差异较为显著。

2.1.4 其他成分含量测定及评价 除黄酮类、有机酸类、生物碱类、挥发油类及微量元素外，金莲花中还含有一定的多糖和油脂类成分。王玮等[43]以荭草苷、金丝桃苷、槲皮素、藜芦酸、总黄酮、多糖和油脂7个单体或类别成分为品质指标，通过主成分分析共提取了3个主成分，累积方差贡献率高达79%，并构建了综合评价模型，最终利用此模型评价了河北、辽宁、山西、黑龙江、内蒙古、新疆等地的金莲花品质。发现内蒙古乌兰浩特、河北省沽源县和黑龙江加格达奇的金莲花品质较好。主成分分析法是一种多元统计分析方法，是在含量测定的基础上通过将多指标的特点综合成差异显著且能够反映原指标信息的少数指标，进而对中药质量进行评价[44]，可在一定程度上提升质量评价的全面性。

2.2 指纹图谱评价

中药指纹图谱可反映中药化学成分的整体情况，避免以单个或一类成分评价药材质量的局限性，符合中药自身特点，被业界广泛认可。目前，针对金莲花的指纹图谱主要基于HPLC技术。金莲花HPLC指纹图谱信息见表2。与HPLC相比，超高效液相色谱法（UPLC）的优势在于检测更为快速（检测时间可缩短30%以上），效率更高。雷蓉等[49]利用UPLC技术进行了金莲花属植物的指纹图谱研究，其以38批金莲花属植物为研究对象（包括金莲花、短瓣金莲花和阿尔泰金莲花），共标定了26个特征峰，然后以峰面积最大的色谱峰为参照峰，结合聚类分析的化学计量学方法，可将金莲花、短瓣金莲花和阿尔泰金莲花进行快速鉴别。

此外，Yuan等[50]将HPLC与MS联用，将HPLC的高效分离能力与MS的化学成分鉴别相结合，建立的金莲花的HPLC指纹图谱，标定了32个共有峰，且实现了其中13个成分的定性和定量分析，可较全面地评价金莲花的质量。

3 讨论

金莲花具有多种药理活性且临床应用广泛，但由于《中国药典》1985年版至2020年版未收载本品，且其他标准中关于金莲花的真伪鉴别及质量评价方法规定亦不全面，限制了金莲花的进一步开发利用。

作为药用，《中国药典》1977年版仅收录了金莲花1种植物基原，但在部分地区其他同属植物也一并入药使用，容易导致有效性及安全性方面的问题，因此真伪鉴别是保障药材质量的前提。目前，金莲花现有真伪鉴别方法主要有性状鉴别、显微鉴别、理化鉴别、FTIR鉴别、中药材DNA条形码分子鉴定法等。性状鉴别、显微鉴别及理化鉴别等方法可有效实现金莲花与其他科属植物的真伪鉴别，但难以实现与其同属其他植物的鉴别，如地方用药品种短瓣金莲花、阿尔泰金莲花、川陕金莲花等。FTIR鉴别法和中药材DNA条形码分子鉴定法可实现品种间的真伪鉴别，但同样存在较多问题。例如，对于鉴别结果最为准确的分子鉴别方法的研究还停留在较早的RAPD技术，限制性内切酶片段长度多态性（RFLP）、微卫星DNA（SSR）、简单重复序列间扩增（ISSR）、扩增片段长度多态性（AFLP）等新型DNA分子标记技术在金莲花真伪鉴别中的应用有待开发；而基于ITS序列的DNA条形码技术研究中金莲花品种仅2个，方法实用性存疑，有必要对金莲花属植物进行广泛收集，并进行方法适用性的进一步验证。

表2 金莲花HPLC指纹图谱研究

研究对象	结果	参考文献
10批不同产地金莲花样品	标定21个共有峰，相似度均大于0.87	[45]
15批不同产地金莲花样品	标定20个共有峰，除2个样品相似度分别为0.753和0.803外，其他13个药材相似度大于0.90	[46]
11批不同产地金莲花样品	标定31个共有峰，相似度均大于0.85	[47]
11批不同产地金莲花样品	标定20个共有峰，相似度均大于0.89	[48]

金莲花野生资源较少，现多以人工种植为主，但其产区分布较广，宁夏、河北、新疆、黑龙江、辽宁、陕西、山西等地均有栽培，因此其质量存在一定差异。目前，金莲花的质量评价方法主要有：1）以荭草苷、牡荆苷等几个黄酮类成分为指标的定量检测方法；2）以挥发油、微量元素等成分为指标的质量评价方法；3）HPLC指纹图谱评价方法。现代药理学研究结果表明，金莲花中的黄酮类成分是其发挥抗菌、抗病毒及抗炎的主要活性成分[51]，而这正是与金莲花药材清热解毒功效相匹配的成分。因此，建议将黄酮类成分，如荭草苷、牡荆苷等作为金莲花质量控制指标性成分，同时以挥发油含量测定、水浸出物含量测定等作为综合性评价指标。

金莲花药理活性显著，且在金莲花片、金莲花胶囊、金莲花颗粒、金莲花口服液等中成药中广泛应用，虽然其真伪鉴定及质量评价方法研究较多，但《中国药典》1985年版至2020年版未收录，其临床用药的安全性和有效性等有待研究，因此，笔者呼吁尽快推进金莲花质量标准建设。

参考文献

[1] LU J, QIN P Z, HAN X, et al. Evaluation of antioxidant and antibacterial properties of extracts from *Trollius chinensis* Bunge[J]. Eur Food Res Technol, 2015, 240(2): 301-310.

[2] SHI D Z, CHEN M, LIU L J, et al. Anti-influenza A virus mechanism of three representative compounds from Flos Trollii via TLRs signaling pathways[J]. J Ethnopharmacol, 2020, 253: 112634.

[3] 孙萍，李新朋，薛涛，等.金莲花药理作用及临床应用研究进展[J]. 中国药房，2022，33(4)：507-512.

[4] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典：一部[M]. 北京：人民卫生出版社，1977：359.

[5] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国卫生部药品标准·蒙药分册[M]. 北京：中国医药科技出版社，1998：30.

[6] 朱殿龙，丁万隆，陈士林. 金莲花属植物的研究进展[J]. 世界科学技术，2006，8(4)：26-33.

[7] 宋联强，汤燕，詹雁，等. 金莲花药材的质量标准研究[J]. 华西药学杂志，2015，30(4)：484-486.

[8] 白云娥，漆晓梅，高运玲. 金莲花的生药学研究[J]. 山西医科大学学报，2001，4(1)：27-28.

[9] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草：第3卷[M]. 上海：上海科学技术出版社，1999：277.

[10] 兰冬冬，郭童童，鲁梦琪，等. 金莲花显微鉴定特征及总黄酮最佳提取工艺的研究[J]. 新疆中医药，2016，34(5)：61-64.

[11] 杨天寿，肖新月，安瑜，等. 金莲花的薄层鉴别与含量测定研究[J]. 药物分析杂志，2014，34(10)：1878-1882.

[12] 杨天寿，李居安，魏锋，等. 金莲花的薄层鉴别及其总黄酮含量测定[J]. 中国实验方剂学杂志，2014，20(24)：91-93.

[13] 齐武强，王明昭. 中药金莲花的质量标准及其总黄酮成分的提取工艺研究[J]. 世界中西医结合杂志，2017，12(8)：1089-1091.

[14] 汪海宣，叶红兵，许倩，等. 金莲花中药饮片质量研究[J]. 中国现代应用药学，2020，37(8)：963-966.

[15] 潘艳丽，肖培根，张贵君，等. 金莲花傅里叶红外光谱鉴别及药效组分表征分析[J]. 中国中药杂志，2006，31(12)：1024-1026.

[16] 聂波，张贵君，孙素琴，等. 不同金莲花药材的IR鉴别研究[J]. 中药材，2006，29(4)：323-326.

[17] 袁庆军，张文婧，姜丹，等. 论中药分子鉴定的方法和原则[J]. 植物分类与资源学报，2012，34(6)：607-613.

[18] 李勇，丁万隆. 我国部分金莲花种质资源遗传多样性的RAPD研究[J]. 植物遗传资源学报，2009，10(4)：535-539.

[19] 陈士林，庞晓慧，姚辉，等. 中药DNA条形码鉴定体系及研究方向[J]. 世界科学技术—中医药现代化，2011，13(5)：747-754.

[20] 崔欣萍，冯佳卉，赵春颖，等. 基于ITS2的中药材金莲花DNA条形码鉴定研究[J]. 承德医学院学报，2019，36(6)：519-521.

[21] 黄睿，张贵君，潘艳丽，等. 金莲花化学成分的HPLC-MS表征分析与鉴定[J]. 中草药，2012，43(4)：670-672.

[22] 张丽娟. 金莲花蛋白的鉴别特征及活性研究[D]. 北京：北京中医药大学，2006.

[23] 关颖，丁喜峰，王文静，等. 金莲花的X射线荧光分析及X射线衍射技术研究[J]. 药物分析杂志，2006，26(11)：1623-1625.

[24] 孙艳，李茜，张群. 不同产地金莲花中荭草苷、牡荆苷和总黄酮的含量测定及提取工艺优化[J]. 西北药学杂志，2019，34(5)：596-601.

[25] AN F, YANG G D, TIAN J M, et al. Antioxidant effects of the orientin and vitexin in *Trollius chinensis* Bunge in *D*-galactose-aged mice[J]. Neural Regen Res, 2012, 7(33): 2565-2575.

[26] AN F, WANG S H, TIAN Q Q, et al. Effects of orientin and vitexin from *Trollius chinensis* on the growth and apoptosis of esophageal cancer EC-109 cells[J]. Oncol Lett, 2015, 10(4): 2627-2633.

[27] LAM K Y, LING A P K, KOH R Y, et al. A review on medicinal properties of orientin[J]. Adv Pharmacol Sci, 2016, 2016:4104595.

[28] LIU L J, GUO L N, ZHAO C, et al. Characterization of the intestinal absorption of seven flavonoids from the flowers of *Trollius chinensis* using the Caco-2 cell monolayer model[J]. PLoS ONE, 2015, 10(3):e0119263.

[29] WEI M X, YANG L. Determination of orientin in *Trollius chinensis* using ultrasound-assisted extraction and high performance liquid chromatography: Several often-overlooked sample preparation parameters in an ultrasonic bath[J]. J Chromatogr A, 2017, 1530:68-79.

[30] 李小芩,张凤霞,刘惠平,等. 反相高效液相色谱法同时测定金莲花中4种黄酮类化合物的含量[J]. 药物分析杂志,2007,27(11):1683-1687.

[31] 李勇军,乔里,陈青凤,等. 金莲花中5种主要成分含量的高效液相色谱法同时测定[J]. 时珍国医国药,2014,25(2):322-324.

[32] 张建培,乔桦,张培伦,等. RP-HPLC法同时测定金莲花中5种黄酮苷类成分的含量[J]. 沈阳药科大学学报,2018,35(1):47-52.

[33] 郑时奇,郭丽娜,胡俊红,等. HPLC法比较市售与野生金莲花中四种活性成分的含量[J]. 中华中医药学刊,2017,35(8):2020-2023.

[34] 刘颖,王如峰,袁铭,等. HPLC测定金莲花中金莲花苷的含量[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(12):75-77.

[35] 王如峰,马群,杨继锋. HPLC测定金莲花中金莲花碱的含量[J]. 中国中药杂志,2012,37(2):247-249.

[36] SONG Z L, HASHI Y, SUN H Y, et al. Simultaneous determination of 19 flavonoids in commercial trollflowers by using high-performance liquid chromatography and classification of samples by hierarchical clustering analysis[J]. Fitoterapia, 2013, 91:272-279.

[37] 姬小明,赵华新,李冰洁,等. 金莲花浸膏挥发性成分分析及其卷烟应用[J]. 精细化工,2011,28(5):467-470.

[38] 秦文斌,冷检,秦正龙,等. 金莲花挥发性组分色谱保留值的构效关系研究[J]. 日用化学工业,2014,44(12):680-682.

[39] 侯冬岩,李铁纯,刁全平,等. 不同产地金莲花中脂肪酸的气相色谱-质谱分析[J]. 鞍山师范学院学报,2017,19(4):30-33.

[40] 梁永锋. 野生道地与人工种植金莲花不同部位无机元素比较研究[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2014,16(1):73-77.

[41] 张莉,吴大付,张安邦. ICP-AES用于金莲花的无机元素初级形态分析及其溶出特征性研究[J]. 光谱实验室,2011,28(2):739-742.

[42] 李桂兰,刘计权. 不同产地金莲花中微量元素含量的测定[J]. 时珍国医国药,2014,25(10):2533-2534.

[43] 王玮,吴萌,司明东,等. 基于主成分分析法的不同产地金莲花药材品质评价[J]. 精细与专用化学品,2020,28(11):32-39.

[44] 孔浩,郭庆梅,王慧慧,等. 主成分分析法在中药质量评价中的应用[J]. 辽宁中医杂志,2014,41(5):890-892.

[45] 马英丽,胡冰,田振坤,等. 金莲花药材HPLC指纹图谱研究[J]. 中草药,2006,37(12):1873-1875.

[46] 李艳荣,杜义龙,潘海峰. 金莲花药材高效液相色谱指纹图谱及两种黄酮类成分含量测定[J]. 医药导报,2012,31(11):1500-1505.

[47] 谭安菊,周雯,陈慧,等. 金莲花药材高效液相色谱指纹图谱研究[J]. 贵阳医学院学报,2013,38(5):489-492.

[48] 王巧,许磊,冯超,等. 金莲花药材高效液相色谱法指纹图谱分析[J]. 时珍国医国药,2010,21(2):331-332.

[49] 雷蓉,刘永利,段吉平,等. 金莲花药材UPLC指纹图谱及模式识别研究[J]. 沈阳药科大学学报,2015,32(6):429-434.

[50] YUAN M, WANG R F, LIU L J, et al. Chromatographic fingerprint analysis of the floral parts of *Trollius chinensis*[J]. J Chromatogr Sci, 2015, 53(4):571-575.

[51] 蔡红业,刘海松,郑国华,等. 金莲花化学成分和药理活性研究进展[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2021,23(7):2340-2352.

(收稿日期:2021-09-03　编辑:王笑辉)