

密蒙花的化学成分及质量控制方法研究进展

杨东方¹, 胡云飞^{2,3,4}, 丁倩倩⁴, 周建理^{2,3*} (1.山西药科职业学院, 太原 030031; 2.安徽中医药大学, 合肥 230031; 3.亳州学院, 安徽 亳州 236800; 4.安徽新华学院, 合肥 230088)

摘要: 对密蒙花化学成分、质量评价体系及控制方法研究进展做系统分析, 为进一步完善密蒙花的质量评价体系提供参考与依据。对大量国内外相关文献进行查阅、比较与分析, 并对其进行归纳与综述。密蒙花中化学成分丰富, 其中黄酮类、苯乙醇苷类、挥发油类和三萜类等为主要活性物质; 其质量控制方法涉及传统的性状鉴别、显微鉴别、理化鉴别及光谱法、色谱法等多种技术。其质量控制方法虽多, 但并不完善, 面对掺伪造假、等级评价模糊等问题, 建立一套灵敏度及专属性强的密蒙花质量评价体系显得尤为重要。

关键词: 密蒙花; 化学成分; 质量控制; 质量标准

中图分类号: R284.1

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2019)22-2870-06

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2019.22.026

引用本文: 杨东方, 胡云飞, 丁倩倩, 等. 密蒙花的化学成分及质量控制方法研究进展[J]. 中国现代应用药学, 2019, 36(22): 2870-2875.

Research Progress on Chemical Constituents and Quality Control Methods of *Buddleja officinalis* Maxim.

YANG Dongfang¹, HU Yunfei^{2,3,4}, DING Qianqian⁴, ZHOU Jianli^{2,3*} (1. Shanxi Pharmaceutical Vocational College, Taiyuan 030031, China; 2. Anhui University of Traditional Chinese Medicine, Hefei 230031, China; 3. Bozhou University, Bozhou 236800, China; 4. Anhui Xinhua University, Hefei 230088, China)

ABSTRACT: To provide reference and basis for improving the quality evaluation system of *Buddleja officinalis* Maxim., the research progress of chemical composition, quality evaluation system and control method of *Buddleja officinalis* Maxim. are systematically analyzed. A large number of domestic and foreign related references are reviewed, compared and analyzed, and summarized and reviewed. There are abundant chemical constituents in *Buddleja officinalis* Maxim., flavonoids, phenylethanolic glycosides, volatile oils and triterpenoids were the main active substances. The quality control methods involved traditional character identification, microscopic identification, physical and chemical identification, spectroscopy, chromatography and other techniques. Although there are many quality control methods, it is not perfect. In the face of the problems of adulteration and fraud, and the evaluation of grades, it is particularly important to establish a set of high-sensitivity and special-specific quality evaluation system of *Buddleja officinalis* Maxim..

KEYWORDS: *Buddleja officinalis* Maxim.; chemical composition; quality control; quality standard

密蒙花别名染饭花、糯米花、蒙花, 为马钱科醉鱼草属植物密蒙花 *Buddleja officinalis* Maxim. 的干燥花蕾和花序, 多在春季花未开放时采收^[1]。其性甘, 微寒, 归肾经, 具有清热泻火、养肝明目、退翳功效, 用于明目退翳、目赤肿痛、多泪羞明等症状。许多中国古医学著作均对其有详细的记载。始载于《开宝本草》: 主青盲肤翳、涩多眵泪, 消目中赤脉, 小儿麸豆及疳气攻眼, 将其

定义为眼科专用药;《本草经疏》中记载: 此药甘以补血, 寒以除热, 肝血足而诸证无不愈矣;《本草求真》记载: 密蒙花, 味薄于气, 佐以养血之药, 更有力焉。

作为一味常用的中药, 密蒙花以其独特的药理作用, 已经被广泛使用了 1 000 余年。据统计, 目前密蒙花全球生产量每年接近万吨, 从 20 世纪后期开始, 密蒙花在医疗保健方面的应用范围不

基金项目: 国家质量监督检验检疫总局科技计划项目(2015QK098); 山西省高等学校科技创新项目(20171118); 安徽省公益性研究联动计划项目(1604f0804005); 亳州市科技计划项目(BK2015009)

作者简介: 杨东方, 女, 硕士, 讲师 Tel: 13513604572 E-mail: 2548263661@qq.com
13225679777 E-mail: jlzhou55@sina.com

***通信作者:** 周建理, 男, 教授, 硕士 Tel:

断扩大, 市场需求不断增加, 据国家药品监督管理局统计, 处方中含密蒙花的中成药就有 13 种(如拨云退翳丸、障眼明片等), 含密蒙花的中药方剂有 56 条(如栀子胜奇散、补肾明目丸等), 密蒙花资源供不应求, 价格呈上升趋势。除此之外, 密蒙花也被当做一种食疗产品, 近年来被开发成多种保健品(如密蒙花茶、密蒙花明目汤等), 因其可以染色并具有浓郁的蜜香味, 云南省滇南等地区还将其作为一种食品染色剂, 可见密蒙花的应用越来越广泛^[2]。由于不同地区的用药习惯差异等原因, 常将瑞香科植物结番、芫花和木犀科的白丁香等也作为密蒙花药材的来源, 导致了密蒙花的基原混乱的。目前密蒙花质量良莠不齐、等级混乱, 以次充好的现象时有发生, 严重影响了密蒙花临床用药的安全性和有效性。中药临床疗效取决于其所含化学成分(群)的特征, 如何通过化学成分特征构建密蒙花的质量评价体系成为了近年来研究热点。因此, 本文就密蒙花的化学成分及质量控制方法进行综述, 以期为密蒙花的质量评价和更深层次的研究提供依据。

1 密蒙花的化学成分

密蒙花化学成分丰富, 研究者采用 HPLC、UV、TLC、GC-MS 等分析出密蒙花中主要含有黄酮类、挥发油类、苯乙醇苷类、三萜类、生物碱类等化学成分^[3-6]。其中, 蒙花苷和苯乙醇苷类成分常被认为是密蒙花的主要有效成分, 现分述如下。

1.1 黄酮类成分

黄酮类物质属于低分子天然植物成分, 是自然界中存在的酚类物质, 具有抗炎、抗菌、调节机体免疫力的作用。蒋红芝^[7]、熊勇等^[8]采用乙醇溶液提取密蒙花中的总黄酮成分, 通过正交试验对乙醇浓度、浸提时间、浸提温度等因素进行考察, 总黄酮提取率为 13%~15%。潘乔丹等^[9]对总黄酮提取方法进一步优化, 通过静态试验和动态试验比较了不同型号树脂的纯化作用, 得干膏中总黄酮纯度为 71.31%。李教社等^[10]用色谱等方法从密蒙花花蕾中分离得到了 8 种黄酮类化合物, 并通过波谱解析确定它们的结构依次为刺槐素、芹菜素、木犀草素、密蒙花新苷、蒙花苷、木犀草素-7-*O*-芸香糖苷、木犀草素-7-*O*-葡萄糖苷以及秋英苷。郑畅^[11]等又从中分离出芹菜素-7-*O*- β -D-葡萄糖苷、芹菜素-7-*O*- β -D-芸香糖苷、芹菜素

-7-*O*- β -D-葡萄糖醛酸苷、芹菜素-4'-*O*- β -D-葡萄糖醛酸苷、芹菜素-7-(2'- α -L-鼠李糖基)芸香糖苷、山柰酚-3-*O*-芸香糖苷等黄酮类成分。Xie 等^[12]研究表明, 密蒙花中还具有松果菊苷、刺槐黄素等黄酮类成分。陈兰英^[13]等对不同生境、不同部位密蒙花黄酮类化合物进行测定, 结果表明在林缘环境下密蒙花黄酮类化合物质量分数最高, 且密蒙花不同部位的蒙花苷、木犀草素和芹菜素质量分数均表现为盛开花要显著高于花蕾、茎和叶。自中国药典 2005 年版以来, 密蒙花中蒙花苷的含量就被当做质量检测指标来评价密蒙花药材及制剂的质量, 一般其含量不得 $<0.5\%$ ^[1,14-15]。

1.2 挥发油类成分

密蒙花中含有大量的挥发油类成分。张兰胜等^[16]采用水蒸气蒸馏法从密蒙花中提取挥发油, 用 GC-MS 对其挥发油成分进行分析, 鉴别出密蒙花挥发油中 27 种化学成分, 占挥发油总量的 72.41%。其中棕榈酸(14.7%)、6,10,14 三甲基-2-十五烷酮(12.92%)、二十一烷(6.15%)、二十七烷(3.28%), 紫丁香醇 D(1.18%)等。结果表明烷烃类化合物含量最高, 其次是酯类, 还有一些醇类化合物等。刘和等^[17]以密蒙花为原料, 并应用气相色谱-质谱-数据系统(GC/MS/DS)技术, 分析密蒙花不同部位挥发油主要成分, 得到干叶精油中主要成分为醇、酸、烷等 3 类化合物, 而干花精油中主要成分包括醇、醚、酮、酸、醛、烷等 6 类化合物。龙春焯等^[18]也采用 GC-MS/MS 技术来分析密蒙花精油中的化学成分, 得到其主要成分为芳樟醇(9.01%)、橙花叔醇(1.39%)等, 它们是密蒙花具有清香气味的主要成分, 多用来配置日用的花香香精。

1.3 苯乙醇苷类成分

苯乙醇苷类化合物具有抗菌、抗炎、抗肿瘤等多种药理作用, 其中以抗菌活性最为显著^[19]。李教社等^[20]从密蒙花中提取到 4 个苯乙醇苷类化合物, 利用光谱法等鉴定分别为毛柳苷、毛蕊花苷、异毛蕊花苷和仙人球苷。李秀兰等^[21]也从密蒙花中分离出毛蕊花糖苷和仙人球苷。朱露等^[22]对 10 个不同场地的 22 批密蒙花药材进行分析, 均从中分离得到了毛蕊花苷, 且研究表明各地市售密蒙花药材中毛蕊花苷的含量较高, 平均质量分数为 1.89%。目前, 已从密蒙花中分离得到 12

种苯乙醇苷类化合物^[23], 分别是毛蕊花糖苷、异毛蕊花糖苷、肉苁蓉苷 F、紫葳新苷 II、荷包花苷、仙人球苷、连翘酯苷 B、安哥罗苷 A、毛柳苷、6 β -羟基毛蕊花苷、金石蚕苷和地黄苷等。除此之外, Xie 等^[12]从密蒙花中还提取出西红花苷 III。

1.4 萜类成分

萜类成分主要包括三萜及其皂苷、单萜和环烯醚萜。萜类成分具有广泛的生物活性, 如抗炎、抗菌、抗病毒等。余东蕾等^[24]从密蒙花中分离得到 3 个萜类化合物分别为羽扇豆醇乙酸酯(lupeol acetate)、cycloeucalenol、chondrillasterol。王邵等^[25]就密蒙花中抗菌消炎成分, 用色谱法对花蕾的亲脂性化学成分进行研究, 得到了 3 个三萜类化合物, 分别为齐墩果-13(18)-烯-3-酮、 δ -香树脂醇、大戟烷-8,24-二烯-3-醇乙酸酯。

1.5 其他成分

除了上述成分外, 密蒙花中还有许多其他化学成分。邹澄等^[26]从密蒙花中分离鉴定出了其色素成分藏红花苷、甘露醇等化学成分。穆俊等^[27]对密蒙花多糖中的单糖组分进行了 GC 分析, 密蒙花多糖主要由肌醇、鼠李糖、阿洛糖、核糖、阿拉伯糖、半乳糖、甘露糖和木糖 8 种单糖构成, 同时分离鉴别出香草酸、半乳糖醇、 α -菠甾醇等化合物。Xie 等^[12]从密蒙花中分离得到生物碱类成分 N1,N5,N10-三(对香豆酰)亚精胺, 是密蒙花中除黄酮、苯乙醇苷类、三萜及其皂苷类等化合物外发现的又一类化合物。

2 密蒙花的分析方法

2.1 密蒙花的鉴别

毕焕新等^[28]对密蒙花进行理化鉴别实验, 采用密蒙花乙醇提取液与三氯化铁试液反应显污绿色或墨绿色, 与盐酸和镁粉反应得到淡黄棕色泡沫, 研究者进一步对密蒙花乙醇提取液进行处理后置于紫外灯下观察得到密蒙花显黄绿色荧光。蒲宇红等^[29]通过观察多批次密蒙花药材总结出了密蒙花性状包括形状、表面、花蕾、花萼、花冠、雄蕊、质地、气味等 8 个方面的特征, 随后又对其分别进行 TLC 和光谱鉴别。结果表明, TLC 中密蒙花在 R_f 值为 0.80 与 0.64 处有 2 个蓝色斑点, 光谱鉴别中密蒙花在(326 $\pm$ 3), (275 $\pm$ 2), (266 $\pm$ 2), (218 $\pm$ 3)nm 处有最大吸收峰。朱露^[30]收集了 22 批密蒙花药材以毛蕊花苷、蒙花苷为对照品建立密

蒙花 TLC 定性鉴别法, 结果表明所测样品与对照品相应位置上斑点清晰, 分离效果好, 展开后 R_f 值适中。

2.2 密蒙花的检查

朱露^[30]对密蒙花药材进行“水分”“灰分”限量研究, 结果表明密蒙花水分含量<10%, 灰分<8%有利于药材的保存和疗效。范麦妮^[31]研究密蒙花对 Pb 的吸收能力, 结果表明密蒙花对铅有一定的耐性和较强的吸收能力。随着 Pb 处理浓度的增加, 植物体内的 Pb 含量呈线性增加, 且在植物体内的分布规律是叶子<茎<根系。

2.3 含量测定

王军宪等^[3]采用 HPLC 对 11 批次密蒙花中的蒙花苷进行含量测定, 得到蒙花苷平均回收率为 97.02%(RSD 为 1.5%, $n=4$)。刘进怀等^[32]采用 HPLC 测定降糖明目颗粒中蒙花苷的含量, 得到蒙花苷平均回收率和 RSD 分别为 99.40%, 1.59%。韩澎等^[33]采用 RP-HPLC 测定密蒙花中毛蕊花苷的含量, 得到平均回收率为 100.71%(RSD=1.41%, 相关系数为 0.999)。研究者又用同样方法测定了 10 个不同产地的密蒙花药材中毛蕊花苷的含量, 结果在 0.79%~2.30%。王晓静等^[34]建立 HPLC 多波长法测定密蒙花中 4 个化合物(毛蕊花糖苷、蒙花苷、木犀草素、芹菜素)的含量, 证实了 HPLC 可在同一色谱条件下利用不同检测窗口实现多类组分及多个成分的同时测定。许龙等^[4]建立 HPLC 测定 8 个不同产地密蒙花药材中蒙花苷、木犀草素、芹菜素的含量, 且四川简阳产密蒙花总黄酮含量最高。李玉美等^[6]采用水蒸气蒸馏法提取, 用 GC/MS 进行分析, 按峰面积归一化法计算得到了密蒙花中多个挥发性化学成分的相对含量。潘乔丹等^[35]采用超声波提取密蒙花多糖, 并用苯酚-硫酸比色法测定密蒙花多糖含量为 190.8 mg $\cdot$ g⁻¹。张小曼等^[36]以水为介质, 对密蒙花进行微波处理, 能够得到黄色素类成分。

2.4 浸出物

由于中药有效成分并不明确, 难以进行精确定量, 因而采用浸出物来反映中药材的质量情况。然而, 自中国药典 1963 年版首次收录密蒙花药材以来, 历版中国药典及地方标准未见“浸出物”项。仅有《香港中药材标准第六期》(简称“香港标准”)刊载了该项, 可能由于密蒙花种化学成分

溶解性比较复杂,因而同时规定了水溶性浸出物和醇溶性浸出物。同时,有关于密蒙花浸出物的研究报道较少。

2.5 指纹图谱(特征图谱)

中药指纹图谱的建立有助于补充和提高中药质量标准以及控制原料与成品的一致性,减少批间差异。韩澎等^[37]运用 RP-HPLC 测定了 10 个不同产地密蒙花商品药材,建立中药密蒙花指纹图谱。经过分析,密蒙花的 HPLC 指纹图谱可以有效控制其内在质量。杨胜远等^[5]对密蒙花中黄色素进行了分析,发现密蒙花黄色素在 pH 3~9.18 范围内随着 pH 值升高,328 nm 和 435 nm 处的 2 个峰逐渐向 371 nm 处移动汇集形成新的特征峰,预期这一特性可作为密蒙花的指纹图谱用于对密蒙花植物或密蒙花黄色素的鉴别。

3 密蒙花质量标准现状

对现行的国内外密蒙花标准进行检索,目前仅有我国具有相关标准。对不同标准的检验项目依据名称、来源、性状、鉴别、检查、浸出物、含量测定等进行梳理,比较不同检测项目的要求,见表 1。

表 1 密蒙花国家及地方质量标准

Tab. 1 National and local quality standards of *Buddleja officinalis* Maxim.

标准	名称	来源	性状	鉴别				检查/%					浸出物 (水溶性、 醇溶性)/%花苷	含量测 定(蒙 花苷)/%
				显微	理化	薄层	水分	总灰分(酸不溶 性灰分)	重金 属	农残	霉菌 毒素	其他		
中国药典 2015 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	粉末、花萼及花冠表面观	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≥0.50
香港中药材标准第六期	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	粉末	-	√	≤14.0	≤6.5 (≤4.5)	√	√	√	杂质≤2.0	≥12.0、 ≥21.0	≥0.68
广西中药饮片炮制规范 2007 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	粉末	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≥0.50
上海市中药饮片炮制规范 2008 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	花萼及花冠表面观	-	-	-	-	-	-	-	杂质≤2.0	-	≥0.50
河南省中药饮片炮制规范 2005 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	花萼及花冠表面观	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≥0.50
天津市中药饮片炮制规范 2005 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	花萼及花冠表面观	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≥0.50
江西省中药饮片炮制规范 2008 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	花萼及花冠表面观	-	-	≤13.0	≤8.0 (≤3.0)	-	-	-	-	-	≥0.50
广西中药饮片炮制规范 2007 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	花萼及花冠表面观	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≥0.50
黑龙江省中药饮片炮制规范 2012 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	花萼及花冠表面观	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≥0.50
全国中药炮制规范 1988 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-
山东省中药炮制规范 1990 年版	密蒙花	马钱科植物密蒙花的干燥花蕾和花序	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4 密蒙花质量控制存在的问题

4.1 性状描述的不同

性状鉴别属于我国医药学宝库中积累的丰富传统鉴别方法。地方标准多与中国药典中描述较接近,部分老版标准描述较为简单(如山东省中药炮制规范 1990 版)。中国药典与香港标准相比,主要区别在于密蒙花的长度、花蕾的长度与直径,香港标准在这方面要求相对宽泛一些。这就涉及到中药规格等级标准的问题,只有构建具有国际水平的质量等级标准才能确保中药产品的质量稳定与安全,进而为建立统一、科学的质量标准提供依据。

4.2 鉴别项的不足

目前密蒙花的鉴别项较为单薄,多数为显微鉴别或理化鉴别。虽能解决部分日常问题,然而面对伪品等质量问题又显得不足。TLC、UV 等色谱、光谱方法可以为密蒙花的真伪鉴别及质量评价提供了技术支持^[38],同时不断更新现有的鉴别项内容(如显微鉴别)^[28],引进新技术、新方法(如微性状鉴别等^[39])可以更好地补充鉴别项的不足,提高鉴别项的应用。

4.3 检查项严重缺乏

检查项是确保中药用药安全的重要内容。随着环境问题的愈演愈烈,重金属污染、农药残留等问题层出不穷。加之,由于运输、贮藏不当等缘故,药材易产生霉菌毒素等问题。从表1中可知,除了香港中药材标准外,其他标准均缺少安全性检查项目(如水分、霉菌毒素、重金属及有害元素、农药残留等),不能确保密蒙花临床用药安全,因而增加质量标准中检查项迫在眉睫。有必要对这类药材进行安全性抽样评价,找出可能易出的问题,并基于此制定合理的安全检查项。

4.4 浸出物需补充

密蒙花具有丰富的药理药效作用,其有效成分并不明确,难以进行精确计量。中药多采用汤剂,以浸出成分进行服用,故而可参考香港标准制定的浸出物项进行补充。并通过调研密蒙花的煎药溶剂,制定相应的(醇溶性、水溶性)的浸出物标准。

4.5 含量测定项需完善

目前,密蒙花的含量测定项基本选用蒙花苷作为指标成分,单一指标成分难以反应中药材的质量,构建“多指标含量”或“有效成分群”的测定方法是完善含量测定项,提高检测方法专属性的可参考途径之一。挥发油是密蒙花的重要组成部分,然而现行标准均未对其进行考察,未来可采用水蒸气蒸馏法等方法对密蒙花的挥发油的测定进行补充。

4.6 指纹(或特征)图谱的建议

指纹(或特征)图谱具有整体性与模糊性的特征,可以作为中药的鉴别与含量测定方法,已广泛运用于中药制剂提取物的质量评价分析。未来是否可以构建密蒙花指纹(或特征)图谱用以完善质量控制与评价体系值得进一步研究与探索,但指纹(或特征)图谱在中药整体性评价中的运用价值是毋庸置疑的。

5 结语

中医药的传承与发展需要质量标准的保障,然而过高、难度大的质量标准又增加了企业单位的检验难度与负担,不利于行业的健康发展。只有对质量控制进行深入研究,找出质量控制的关键点与不足,才能找准质量标准制定的思路。基于这些关键点与不足,通过“替代标准品法”与

“整体评价”等新理念^[40-41],制定科学、简便、实用的质量标准(即“浅出标准”),从而实现中药现代化发展。

REFERENCES

- [1] 中国药典.一部[S]. 2015: 329.
- [2] SHI J L. The utilization value and planting technology of *Buddleja officinalis* [J]. For Prod Special China(中国林副特产), 2004(1): 22-23.
- [3] WANG J X, LI J S, YANG G D, et al. Determination of linarin in *Buddleja officinalis* Maxim. by RP-HPLC [J]. Chin J Pharm Anal(药物分析杂志), 2001, 21(2): 103-104.
- [4] XU L, YAO X L, HE X H, et al. Determination of 3 flavonoids in *Buddleja officinalis* Maxim. with HPLC [J]. J Tradit Chin Med Univ Hunan(湖南中医药大学学报), 2008, 28(5): 21-23.
- [5] YANG S Y, LI Z W, FANG X X, et al. Extraction and the ultraviolet visible fingerprinting spectrum of yellow pigment from *Buddleja officinalis* [J]. Food Technol(食品科技), 2013, 38(6): 281-285.
- [6] LI Y M, LV Y Q. Analysis of *Buddleja officinalis* Maxim for its volatile constituents by gas chromatography-mass spectrometry [J]. Food Res Develop(食品研究与开发), 2008(5): 105-107.
- [7] 蒋红芝. 乙醇提取密蒙花总黄酮工艺研究[J]. 广西轻工业, 2008, 24(8): 13-14.
- [8] XIONG Y, LI Y C, ZHAO C Y, et al. Study on the optimization of technology by the orthogonal test for extracting total flavonoids from *Buddleja officinalis* Maxim [J]. J Yunnan Univ Nat Sci Edit(云南民族大学学报 自然科学版), 2010, 19(2): 146-149.
- [9] PAN Q D, WEI P Q, HUANG Y H, et al. The Technology of separation and purification of total flavones from *Buddleja officinalis* Maxim by orthogonal experiment [J]. Hubei Agric Sci(湖北农业科学), 2016, 55(22): 5894-5896, 5902.
- [10] LI J S, ZHAO Y Y, WANG B, et al. Separation and identification of the flavonoids from *Buddleja officinalis* Maxim [J]. Acta Pharm Sin(药学报), 1996, 31(11): 849-854.
- [11] ZHENG C, RUAN J Y, QU L, et al. Isolation and identification of flavonoids from *Buddleja officinalis* flos [J]. Chin J Med Chem(中国药物化学杂志), 2018, 28(1): 52-57.
- [12] XIE G Y, LI R, HAN Y, et al. Optimization of the extraction conditions for *Buddleja officinalis* Maxim. using response surface methodology and exploration of the optimum harvest time [J]. Molecules, 2017, 22(11): E1877.
- [13] CHEN L Y, QUAN Q M, QIN F, et al. Flavonoids content of *Buddleja officinalis* Maxim in different habitats [J]. J Northeast For Univ(东北林业大学学报), 2014, 42(4): 50-54.
- [14] 中国药典.一部[S]. 2005: 附录 60-61.
- [15] 中国药典.一部[S]. 2010: 308-309.
- [16] ZHANG L S, DONG G P, LIU G M. Study on chemical constituents of volatile oil of *Buddleja officinalis* Maxim. [J]. J Anhui Agri Sci(安徽农业科学), 2010, 38(9): 4585-4586.
- [17] LIU H, ZHAO R F, YU Z W, et al. Research on volatile composition from different parts of *Flos Officinalis* essential oil [J]. J Anshun Univ(安顺学院学报), 2010, 12(1): 87-90.

- [18] LONG C Z, XIN K M, ZHANG T H, et al. Chemical compositions of the absolute of *Buddleja officinalis* Maxim [J]. Flavour Fragr Cosmet(香料香精化妆品), 1990(3): 11-15.
- [19] 靖会, 佐建锋, 李教社. 苯乙醇苷类化合物的药理研究进展 [J]. 时珍国医国药, 2006, 17(3): 440-441.
- [20] LI J S, ZHAO Y Y, CUI J R. Phenylethanoid glucosides from Flos Buddlejae [J]. China J Chin Mater Med(中国中药杂志), 1997, 22(10): 613-615.
- [21] 李秀兰, 孙光洁, 戴树培, 等. 密蒙花/结香有效成分的抑菌作用[J]. 西北药学杂志, 1996, 11(4): 165-166.
- [22] ZHU L, LEI P, LIU H T, et al. Simultaneous determination of acteoside and linarin in Flos Buddlejae by RP-HPLC [J]. China J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2014, 20(13): 76-79.
- [23] TIAN S, MIAO M S. Modern research and analysis of Flos Buddlejae [J]. China J Chin Med(中医学报), 2014, 29(5): 708-710.
- [24] YU D L, ZHANG Q, ZHANG H Y, et al. Study on chemical constituents from the leaves of *Buddleja officinalis* [J]. Nat Prod Res Dev(天然产物研究与开发), 1997, 9(4): 14-18.
- [25] WANG B, LI J S, ZHAO Y Y, et al. Study of triterpenes from *Buddleia officinalis* [J]. J Beijing Med Univ(北京医科大学学报), 1996, 28(6): 472-473, 477.
- [26] 邹澄, 陈泗英. 民间常用染饭植物密蒙花的色素[J]. 云南植物研究, 1991, 13(2): 196.
- [27] 穆俊, 邓旭坤, 江善青, 等. 密蒙花多糖提取工艺的正交实验法优选及其单糖组成的气相色谱法分析[J]. 时珍国医国药, 2017, 28(3): 538-540.
- [28] 毕焕新. 密蒙花和结香花的显微理化鉴别比较[J]. 华西药理学杂志, 1989, 4(3): 179-180.
- [29] 蒲宇红, 王晓义. 密蒙花与伪品结香花的鉴别[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(6): 1280.
- [30] ZHU L. Study on quality standard and extraction technology of Buddlejae Flos [D]. Central South University(中南大学), 2014.
- [31] FAN M N. Lead absorption and physiological and ecological characteristics of *Buddleja officinalis* Maxim.[D]. Kun Ming University of Science and Technology(昆明理工大学), 2008.
- [32] LIU J H, ZHANG Q, DI Z Z, et al. Determination of linarin in jiangtang mingmu granule by HPLC [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2009, 15(8): 14-16.
- [33] HAN P, CUI Y J, GUO H, et al. Quantitative determination of verbascoside in *Buddleja officinalis* by RP-HPLC [J]. Chin Tradit Hebal Drugs(中草药), 2003(12): 30-32.
- [34] 王晓静, 路娟, 彭纪铭, 等. 密蒙花中 4 个化合物含量的多波长高效液相色谱法测定[J]. 时珍国医国药, 2017, 28(10): 2329-2331.
- [35] PAN Q D, HUANG Y H, TANG H Y, et al. Content determination and antioxidant activity of polysaccharides of *Erythrophalum scandens* bl. and *Buddleja officinalis* Maxim [J]. Food Res Dev(食品研究与开发), 2016, 37(22): 6-9.
- [36] 张小曼, 彭永芳, 马银海. 正交法微波辐射提取密蒙花黄色素[J]. 食品科学, 2002(10): 91-93.
- [37] HAN P, CUI Y J, GUO H Z, et al. Studies on fingerprinting of Flos Buddleja by RP-HPLC [J]. China J Chin Mater Med(中国中药杂志), 2004, 29(10): 938-940, 966.
- [38] 孙永法, 庄衍秀, 刘秀华, 等. 密蒙花与 3 种易混品的理化鉴别[J]. 山东中医杂志, 2000, 19(9): 551-552.
- [39] MENG X S, JIANG L, YU Y Y, et.al. Micro-macroscopical identification of panax notoginseng flower and its adulterants [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2018, 24(11): 39-43.
- [40] WANG Q J, SUN L, LIU F, et al. Progress and challenges of reference standard and its new form: digital reference standard [J]. Chin Med, 2016, 7(2): 77-91.
- [41] CHEN A Z, SUN L, YUAN H, et al. A holistic strategy for quality and safety control of traditional Chinese medicines by the “iVarious” standard system [J]. J Pharm Anal, 2017, 7(5): 271-279.

收稿日期: 2019-02-20

(本文责编: 李艳芳)