

草木犀化学成分及药理作用的研究进展[△]

尉忠贤*,严铭铭#,邵 帅,吴程彦,刘 畅,田 双,杨 洋(长春中医药大学中医药与生物工程研发中心,长春130117)

中图分类号 R962 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)16-2282-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.16.36

摘要 目的:为草木犀的深入研究及开发利用提供参考。方法:以“草木犀”“化学成分”“*Melilotus officinalis* (Linn.)Pall.”等为关键词,组合检索1987—2015年在PubMed、中国知网、维普等数据库中的相关文献及各类相关书籍中的相关内容,就其化学成分及药理作用等内容进行归纳与总结。结果与结论:共查阅到相关文献78篇,其中有效文献44篇。在化学成分方面,草木犀主要含有三萜类、黄酮类、香豆素类、甾醇类、酚酸类等化合物,对其研究主要集中在香豆素类成分,对黄酮类成分的研究仍不够深入。在药理作用方面,草木犀具有抗炎、镇痛、消肿作用;除此之外,还具有改善血管通透性及促进血液循环、抑菌、抗凝血、抗氧化、抗肿瘤、雌激素样等作用。

关键词 草木犀;化学成分;药理作用;开发利用

草木犀为豆科植物草木犀 *Melilotus suaveolens* Ledeb [*Melilotus officinalis* (Linn.)Pall.]^[1]的干燥全草、果及根。草木犀现收录于《藏药部颁标准》,其性味苦、凉,具有清热解毒、消炎、干四肢浓水的功效,用于脾脏病、绞肠痧、白喉、乳蛾等治疗^[2]。草木犀作为药用植物,在我国分布广泛,主要分布在中国东北、华北、西北以及朝鲜、日本、蒙古。其在吉林省主产于安图县、抚松县、长白朝鲜族自治县及和龙市及东部山区半山区各县。草木犀虽然在我国分布广泛,野生资源丰富,但利用率相对较低。笔者以“草木犀”“化学成分”“*Melilotus officina-*

lis (Linn.)Pall.”等为关键词,组合检索1987—2015年在PubMed、中国知网、维普等数据库中的相关文献,及各类相关书籍中的相关内容,就其化学成分及药理作用等内容进行归纳与总结。结果,共查阅到相关文献78篇,其中有效文献44篇。现对草木犀的化学成分进行系统的研究与总结,并结合药理作用的研究进展,为其深入研究及开发利用提供参考。

1 化学成分

草木犀主要含有三萜类化合物、黄酮类化合物、香豆素类化合物,此外还含有酚酸类化合物、甾醇类化合物。

- 67.
- [20] Hu CMJ, Fang RH, Wang KC, *et al.* Nanoparticle biointerfacing by platelet membrane cloaking[J]. *Nature*, 2015, doi:10.1038/nature15373.
- [21] Hilderbrand SA, Weissleder R. Near-infrared fluorescence: application to in vivo molecular imaging[J]. *Curr Opin Chem Biol*, 2010, 14(1):71.
- [22] Aryal S, Hu CMJ, Fang RH, *et al.* Erythrocyte membrane-cloaked polymeric nanoparticles for controlled drug loading and release[J]. *Nanomedicine*, 2013, 8(8):1271.
- [23] Maeda H, Wu J, Sawa T, *et al.* Tumor vascular permeability and the EPR effect in macromolecular therapeutics: a review[J]. *J Control Release*, 2000, 65(1/2):271.
- [24] Singh R, Lillard JW. Nanoparticle-based targeted drug delivery[J]. *Exp Mol Pathol*, 2009, 86(3):215.
- [25] Fang RH, Hu CMJ, Chen KNH, *et al.* Lipid-insertion enables targeting functionalization of erythrocyte membrane-cloaked nanoparticles[J]. *Nanoscale*, 2013, 5(19):8884.
- [26] Guo Y, Wang D, Song Q, *et al.* Erythrocyte membrane-enveloped polymeric nanoparticles as nanovaccine for induction of antitumor immunity against melanoma[J]. *ACS Nano*, 2015, 9(7):6918.
- [27] Giljohann DA, Seferos DS, Daniel WL, *et al.* Gold nanoparticles for biology and medicine[J]. *Angew Chem Int Ed Engl*, 2010, 49(19):3280.
- [28] Gao W, Hu CMJ, Fang RH, *et al.* Surface functionalization of gold nanoparticles with red blood cell membranes[J]. *Adv Mater*, 2013, 25(26):3549.
- [29] Ding H, Lv Y, Ni D, *et al.* Erythrocyte membrane-coated NIR-triggered biomimetic nanovectors with programmed delivery for photodynamic therapy of cancer[J]. *Nanoscale*, 2015, 7(21):9806.
- [30] Hu CMJ, Fang RH, Luk BT, *et al.* Nanoparticle-detained toxins for safe and effective vaccination[J]. *Nat Nanotechnol*, 2013, 8(12):933.
- [31] Hu CMJ, Fang RH, Copp J, *et al.* A biomimetic nanosponge that absorbs pore-forming toxins[J]. *Nat Nanotechnol*, 2013, 8(5):336.
- [32] Copp JA, Fang RH, Luk BT, *et al.* Clearance of pathological antibodies using biomimetic nanoparticles[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2014, 111(37):13481.
- [33] Daniel BS, Borradori L, Hall RP, *et al.* Evidence-based management of bullous pemphigoid[J]. *Dermatol Clin*, 2011, 29(4):613.

△基金项目:吉林省自然科学基金项目(No.201215150)

*硕士研究生。研究方向:中药化学及新药开发。E-mail:gaoyuanjiaozi@126.com

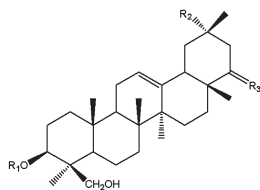
#通信作者:教授,博士。研究方向:药物化学、中药化学及新药开发。电话:0431-86172337。E-mail:yanmm595@yahoo.com.cn

(收稿日期:2016-01-18 修回日期:2016-04-20)

(编辑:余庆华)

1.1 三萜类化合物

草木犀全草含三萜化合物,主要有2 α -羟基熊果酸、齐墩果酸^[3]、Melilotus-saponin O₁、Soyasaponin I、Dehydrosoyasaponin I、Acetyl-soyasaponin I^[4]、Melilotus-saponin O₂、Wistariasaponin D^[5]、Azukisaponin V^[6]、Soyasapogenol B、Soyasapogenol E^[7]、Sapogenin^[8]、Azukisaponin II^[9]、羽扇烷酮、羽扇豆醇、白桦脂酸^[10]。草木犀三萜类化合物见图1。

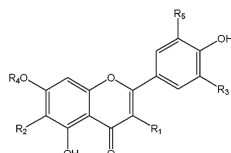


Melilotus-saponin O ₁	R ₁ =-glcA ² -gal ¹ -(ara ³)-rha	R ₂ =-CH ₃	R ₃ = β -OH, α -H
Melilotus-saponin O ₂	R ₁ =-glcA ² -xyf ¹ -rha	R ₂ =-COOH	R ₃ =O
Soyasaponin I	R ₁ =-glcA ² -gal ¹ -rha	R ₂ =-CH ₃	R ₃ = β -OH, α -H
Dehydrosoyasaponin I	R ₁ =-glcA ² -gal ¹ -rha	R ₂ =-CH ₃	R ₃ =O
Acetyl-soyasaponin I	R ₁ =-glcA ² -gal ¹ -rha	R ₂ =-CH ₃	R ₃ = β -OAc, α -H
Wistariasaponin D	R ₁ =-glcA ² -xyf ¹ -rha	R ₂ =-CH ₃	R ₃ =O
Azukisaponin V	R ₁ =-glcA ² -glc ¹ -rha	R ₂ =-CH ₃	R ₃ = β -OH, α -H
Soyasapogenol B	R ₁ =-H	R ₂ =-CH ₃	R ₃ = β -OH, α -H
Soyasapogenol E	R ₁ =-H	R ₂ =-CH ₃	R ₃ =O
Sapogenin	R ₁ =-H	R ₂ =-COOH	R ₃ =O

图1 草木犀三萜类化合物结构式

1.2 黄酮类化合物

草木犀全草含黄酮类化合物,主要有木犀草素、5,7,4'-三羟基-6,3'-二甲氧基黄酮^[11]、槲皮素、山柰素^[6]、Cloven、刺槐苷^[9]、紫云英苷^[10]。草木犀黄酮类化合物见图2。



木犀草素	R ₁ =H, R ₂ =H, R ₃ =OH, R ₄ =H, R ₅ =H
5,7,4'-三羟基-6,3'-二甲氧基黄酮	R ₁ =H, R ₂ =OCH ₃ , R ₃ =OCH ₃ , R ₄ =H, R ₅ =H
槲皮素	R ₁ =OH, R ₂ =H, R ₃ =OH, R ₄ =H, R ₅ =H
山柰素	R ₁ =OH, R ₂ =H, R ₃ =H, R ₄ =H, R ₅ =H
刺槐苷	R ₁ =O-gal ¹ -rha, R ₂ =H, R ₃ =H, R ₄ =-rha, R ₅ =H
Cloven	R ₁ =O-gal ¹ -rha, R ₂ =H, R ₃ =H, R ₄ =-rha, R ₅ =OH
紫云英苷	R ₁ =O-glu, R ₂ =H, R ₃ =H, R ₄ =-H, R ₅ =H

图2 草木犀黄酮类化合物结构式

1.3 香豆素类化合物

草木犀全草均含有香豆素,其果实不同采收期香豆素含量为0.38%~0.84%,全草不同采收期含香豆素0.21%~0.40%^[12-15],还含有其他香豆素类化合物,主要有东莨菪内酯、滨蒿内酯^[10]。草木犀香豆素类化合物见图3。

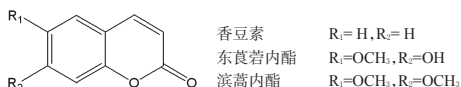


图3 草木犀香豆素类化合物结构式

1.4 其他化学成分

主要包括甾醇类化合物和酚酸类化合物。其中,甾醇类化合物有 β -谷甾醇、豆甾醇^[3],酚酸类化合物有棕榈酸^[10]、阿魏酸及对羟基苯甲酸^[16]等。

2 药理作用

2.1 抗炎、镇痛、消肿作用

现代药物化学研究表明,草木犀含有的香豆素、黄酮类、皂苷类、酚酸等具有一定的抗炎作用^[17]。卢秀花^[18]观察发现,草木犀提取物制剂通过抑制活动期类风湿性关节炎患者体内

T细胞炎症因子肿瘤坏死因子 α 、白细胞介素6,从而起到改善类风湿性关节炎的作用。Zhao L等^[19]从草木犀的正丁醇提取液中通过酶联免疫吸附法、荧光定量聚合酶链反应法、免疫组化法等生化实验,发现其提取物可以明显减少炎性因子的产生。

草木犀的花、叶中的提取物能有效抑制炎症因子合成与释放,缓解炎症反应的程度,而且其提取物可降低由手术、骨折、创伤等损伤引起的水肿,起到消肿作用^[20]。

2.2 改善血管通透性及促进血液循环作用

张兴福^[21]对草木犀提取物中香豆素类化合物进行研究发现,其具有降低毛细血管通透性及其阻力、增加静脉张力、改善微循环,从而减少痔疮出血的作用。日本产草木犀流浸液片所含香豆素酸能够增强血管强度和弹性,改变动脉、静脉血流量,促进血液循环及增加血液流量,从而预防和治疗静脉曲张、静脉炎。

2.3 抑菌作用

高成富等^[22]研究发现,草木犀提取物中的香豆素类化合物具有抑制大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏杆菌、变形杆菌、白色葡萄球菌、链球菌、肺炎球菌等常见致病菌的作用。

2.4 抗凝血作用

钱爱民等^[23]运用手术疗法并且联合草木犀流浸液片治疗慢性下肢静脉功能不全,结果表明,草木犀香豆素治疗慢性下肢静脉功能不全的疗效显著。张强等^[24]用草木犀流浸液片治疗下肢深静脉血栓形成后遗症,结果显示疗效显著、安全可靠,进一步说明草木犀抗凝血作用主要是香豆素通过抑制多种血管活性物质释放,抑制腺苷二磷酸和胶原诱导的血小板凝集,并抑制5-羟色胺、血小板因子、血栓素、血小板衍生因子的释放,可有效地改善患者术后的高凝血状态;同时能增强血管强度和弹性,降低血管阻力,促进血液流动和循环,从而有效地预防下肢静脉血栓。

2.5 抗氧化作用

陈丛瑾等^[25]研究表明,人类心脑血管疾病、肿瘤、老年性痴呆、震颤麻痹症状几乎都与氧自由基有关,也就是说机体的老化及其相关疾病的发生与其产生过多自由基密切相关。因此,抗氧化是抗衰老的关键环节^[26]。Miliauskas G等^[27]采用自由基清除法和自由基清除能力测定法考察了包括草木犀在内的12种植物的提取物,结果表明草木犀自由基清除能力与所含酚酸的量相关。

2.6 抗肿瘤作用

严铭铭等^[28]采用CCK-8法检测草木犀总皂苷对5种肿瘤细胞株的增殖抑制作用,结果表明草木犀总皂苷在治疗人乳腺癌及前列腺癌方面有较好的开发前景。

2.7 雌激素样作用

Saxena VK等^[29]采用光谱和化学分离方法从草木犀种子中分离到3,9-dihydroxypterocarpon(Coumestrol),发现其具有雌激素样作用。

3 开发利用

3.1 开发的产品

豆科草木犀属植物具有良好的抗炎、抗氧化、抗自由基损伤的作用,主要用于消肿、消炎和治疗静脉炎、血液循环障碍等疾患。草木犀应用广泛,已被收录入《欧洲药典》(8版)^[30]。而由日本采用现代工艺,从草木犀叶和花中提取的以草木犀流浸液中香豆素酸为主要成分精制而成的草木犀流浸液片,已上市并取得了较好的疗效。

3.2 申请的专利

目前,有关草木犀的专利国外有60余项,国内有40余项,其中70%以上为复方专利,内容主要涉及糖尿病患者伤口的愈合和修复^[31];治疗肿胀型蜂窝织炎^[32]、乳腺增生^[33]、阴部奇痒型霉菌性阴道炎^[34]、咽喉溃疡^[35]、慢性胃炎^[36]等;以草木犀提取物治疗慢性伤口^[37]、痔病^[38]以及用于皮肤美容^[33]等。

在总有效组分研究方面,早期对草木犀香豆素类成分的研究较多。近年研究表明,草木犀全草的优选总黄酮提取工艺,可使总黄酮含量达1.42%^[39];草木犀全草的优选总皂苷提取纯化工艺,可使总皂苷含量达50%以上^[40],并就草木犀总皂苷提取纯化制备工艺及其在消炎、消肿、止血、抗肿瘤活性方面申报了专利^[41];以香豆素类成分为主的草木犀提取物也申报了专利^[42],并就草木犀进行了香豆素提取纯化工艺的优选,可使香豆素含量达50%以上^[43]。

4 结语

草木犀作为长白山民间用药,其含有的香豆素类化合物对治疗痔疮、水肿、静脉炎、血液循环障碍等疾病疗效显著。草木犀含有三萜类、黄酮类、香豆素类、酚酸类、甾醇类等化合物,但其研究主要集中在香豆素类方面,对其黄酮类成分的研究仍不够深入。汤春妮^[44]的研究表明,草木犀黄酮含量较丰富,为1.44%,而黄酮类化合物又是近年研究的热点,其具有保护心脑血管、利胆、保肝、清除自由基、抗氧化、抗肿瘤、抑菌、抗过敏、抗病毒等多种生物活性及药理作用。笔者将在吉林省自然科学基金的支持下,运用现代提取分离、现代光谱技术及有效跟踪法,对草木犀黄酮进行深入系统地研究,这将对草木犀的开发具有一定的意义。

参考文献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M].北京:科学出版社,1998:300-301.

[2] 卫生部.药品标准藏药:第1册[S].北京:化学工业出版社,1995:65.

[3] 康菊珍.藏药草木犀的化学成分研究[J].西北民族大学学报:自然科学版,2009,30(3):40.

[4] Udayama M, Kinjo J, Yoshida N, et al. A new oleanene glucuronide having a branched-chain sugar from *Melilotus officinalis*[J]. *Chem Pharm Bull*, 1998, 46(3):526.

[5] Hirakawa T, Okawa M, Kinjo J, et al. A new oleanene glucuronide obtained from the aerial parts of *Melilotus officinalis*[J]. *Chem Pharm Bull*, 2000, 48(2):286.

[6] Kang SS, Lee YS, Lee EB. Isolation of azukisaponin V possessing leucocyte migration inhibitory activity from *Melilotus officinalis*[J]. *Kor J Pharmacogn*, 1987, 18(2):89.

[7] Kang SS, Lim CH, Lee SY. Soyasapogenols B and E from *Melilotus officinalis*[J]. *Arch Pharm Res*, 1987, 10(1):9.

[8] Kang SS, Woo WS. Melilotigenin, a new saponin from *Melilotus officinalis*[J]. *J Nat Prod*, 1988, 51(2):335.

[9] Kang SS, Lee YS, Lee EB. Saponins and flavonoid glycosides from yellow sweetclover[J]. *Arch Pharm Res*, 1988, 11(3):197.

[10] Suhail Anwer M, Mohtasheem M, Iqbal Azhar, et al. Chemical constituents from *Melilotus officinalis*[J]. *J Basic Appl Sci*, 2008, 4(2):89.

[11] 郑国华,张琼光,黄志军,等.草木犀的化学成分研究[J].中成药,2009,31(4):638.

[12] 陶君彦,杨安树,朱江,等.不同采收时间和药用部位草木樨药材中香豆素含量的测定[J].中国医院药学杂志,2010,30(17):1503.

[13] 郑国华,陶君彦,王永忠,等.草木樨药材香豆素的含量测定[J].中国医院药学杂志,2008,28(18):1569.

[14] Tao JY, Zheng GH, Zhao L, et al. Anti-inflammatory effects of ethyl acetate fraction from *Melilotus suaveolens* Ledeb on LPS-stimulated RAW 264.7 cells[J]. *J Ethnopharmacol*, 2009, doi: 10.1016/j.jep.2009.02.024.

[15] Zhang XY, Tao JY, Zhao L, et al. In vitro anti-inflammatory effects of different solution fractions of ethanol extract from *Melilotus suaveolens* Ledeb[J]. *Chin Med J*, 2007, 120(22):1992.

[16] 潘建斌,廖时余,谌理波,等.草木犀有机酸类化合物的成分研究[J].湖北中医杂志,2009,31(7):58.

[17] 杨杰,王丽莉,张铁军.草木犀属植物化学成分及药理作用研究进展[J].中草药,2014,45(3):447.

[18] 卢秀花.草木犀流浸膏片对类风湿性关节炎的疗效观察[J].中药药理与临床,2015,31(1):258.

[19] Zhao L, Tao JY, Zhang SL, et al. N-butanol extract from *Melilotus suaveolens* leded affects pro-and anti-inflammatory cytokines and mediators[J]. *eCAM*, 2010, 7(1):97.

[20] Asres K, Gibbons S, Hana E, et al. Anti-inflammatory activity of extracts and a saponin isolated from *Melilotus elegans*[J]. *Pharmazie*, 2005, 60(4):310.

[21] 张兴福.黄花草木犀药材及其提取物的研究[D].沈阳:沈阳药科大学,2006:5.

[22] 高成富,张海峰.草木犀提取物中香豆素、总多酚、黄酮的测定[J].科协论坛,2008(7):58.

[23] 钱爱民,段鹏飞,桑宏飞,等.草木犀流浸液片联合手术治疗慢性下肢静脉功能不全疗效观察[J].老年医学与保健,2007,13(2):117.

[24] 张强,黄士明,孟路阳,等.草木犀流浸液片治疗下肢深静脉血栓形成后遗症临床疗效研究[J].老年医学与保健,2007,13(2):115.

[25] 陈丛瑾,王琪,李欣.黄酮类化合物抗氧化和抑菌生物活性研究进展[J].中国药房,2011,22(35):3346.

[26] 许有瑞,张可锋,钟明利,等.狗肝菜化学成分与药理作用的研究进展[J].中国药房,2015,26(34):4863.

[27] Miliauskas G, Venskutonis PR, van Beek TA, et al. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts[J]. *Food Chemistry*, 2004, 85(2):231.

[28] 严铭铭,吴程彦,尉忠贤,等.黄花草木犀总皂苷体外抗肿瘤作用研究[J].吉林中医药,2015,35(2):191.

[29] Saxena VK, Nigam S. 3, 9-dihydroxypterocarpane: estrogenic component of *Melilotus indica*[J]. *Journal of the Institution of Chem:India*, 1996, 68(4):122.

[30] 欧洲药品质量委员会.欧洲药典[S]. 8版. 法国斯特拉斯堡:欧洲药品质量管理局,2013:1317-1318.

[31] Ogaj MA, Stepanova EF, Slivkin AI. *Wound-healing agent for wound preventing and repair in diabetic patients*: RU, 2456016C2[P]. 2012-07-20.

[32] 董慧平.一种治疗肿胀型蜂窝织炎的中药洗剂制备方

黄芩苷的提取工艺及剂型研究进展

张媛^{1,2*}, 谷福根^{2#}(1.内蒙古医科大学药学院, 呼和浩特 010110; 2.内蒙古医科大学附属医院药剂部, 呼和浩特 010050)

中图分类号 R284.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)16-2285-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.16.37

摘要 目的: 为黄芩苷的进一步研究及开发利用提供参考。方法: 以“黄芩苷”“药理作用”“提取工艺”“制剂研究”为关键词, 组合检索2010年1月—2015年9月在中国知网、万方等数据库中的国内相关文献, 就该药物新的提取工艺以及新剂型研究进行系统介绍。结果: 共检索到相关文献259篇, 其中有效文献34篇。黄芩苷新提取工艺有闪式提取法、超声提取法、双水相分配提取法、微波提取法、超高压提取法等。新剂型研究包括固体分散体、磷脂复合物、环糊精包合物、脂质体、固体脂质纳米粒、纳米乳、纳米混悬液、分散片、口崩片、缓释胶囊与微囊剂、微丸、微球剂、滴丸、巴布剂、凝胶剂、乳膏剂、栓剂、膜剂等。结论: 尽管新提取工艺各具优势及特点, 但要将这些新工艺运用于实际工业化生产中还有很多问题有待解决。迄今未有该药物新的制剂产品获批上市, 大多数研究仍停留在基础研究阶段。围绕该药物新剂型产品的应用研究亟待加强和深化。

关键词 黄芩苷; 黄酮化合物; 提取工艺; 新剂型

黄芩苷(Baicalin)是从中药材黄芩(*Scutellaria baicalensis* Georgi)中提取分离出的黄酮类化合物, 是该药材的主要有效成分之一, 具有解热、镇静、降压、保肝、抗过敏、抗氧化、抗心律失常、抗微生物、抗动脉粥样硬化等多种药理作用^[1-4]。目前, 其国内已上市制剂仅有胶囊剂及片剂, 主要用于急、慢性肝炎和迁延性肝炎的辅助治疗。黄芩苷水溶性和脂溶性差, 导致其体内吸收差、生物利用度低, 从而影响其疗效^[5-9]。为探索黄芩苷新的提取工艺, 增加其溶解度从而改善其体内吸收及临床疗效, 近年来国内开展了广泛而深入的相关研究。笔者以“黄芩苷”“药理作用”“提取工艺”“制剂研究”为关键词, 组合检索2010年1月—2015年9月在中国知网、万方等数据库中的国内相关文献。结果, 共检索到相关文献259篇, 其中有效文献34篇。现就黄芩苷新的提取工艺以及新剂型研究进行系统介绍, 旨在为黄芩苷的进一步研究及开发利用提供参考。

1 新提取工艺

1.1 闪式提取法

闪式提取是依靠高速机械剪切力和超动分子渗透技术, 在室温及溶剂存在下数秒内把植物的根、茎、叶等物料破碎至细微颗粒, 并使有效成分迅速达到组织内外分配平衡, 通过过滤达到提取的目的。范成杰等^[7]采用Box-Behnken设计、响应面分析法优化了黄芩苷的闪式提取工艺, 确定最佳工艺条件为: 14倍量70%乙醇提取102 s。在此条件下得到黄芩苷的实测值达13.58%, 理论值可达13.59%, 二者完全吻合。与传统提取方法比较, 闪式提取法提取快速、完全, 且不需加热, 可节约时间、溶剂和能源, 是一种高效、快速的黄芩苷提取方法。

1.2 超声提取法

超声提取是利用超声波的机械效应、空化效应和热效应, 通过增大介质分子的运动速度、增大介质的穿透力以提取药材中有效成分。马爽等^[8]采用中心组合设计-响应面分析法优选了黄芩苷的超声提取工艺, 并研究乙醇体积分数、超声时间、液固比及其交互作用对黄芩苷提取率的影响, 结果得到黄芩苷的最佳提取条件: 乙醇体积分数为67%, 超声时间为57

- 法: 中国, 201210207727.8[P]. 2012-10-24.
- [33] 农柳群. 一种治疗乳腺增生的药物组合物及其制备方法: 中国, 200610075714.4[P]. 2007-10-24.
- [34] 胡桂荣. 一种治疗阴部奇痒型霉菌性阴道炎的中药洗剂制备方法: 中国, 201210198595.7[P]. 2012-10-24.
- [35] 孙晓辉. 一种治疗咽喉溃疡的口含片及其制备方法: 中国, 201510735607.9[P]. 2015-11-03.
- [36] 江淑芬. 一种用于治疗慢性胃炎的药物: 中国, 201510-552388.0[P]. 2015-09-02.
- [37] Farzamfar B, Madani H, Gharibdoust F, et al. Herbal extracts of *Melilotus officinalis* for treatment of chronic wounds: WO, 2009053850 A2[P]. 2009-04-30.
- [38] 孔伶俐, 魏吉城. 一种治疗痔病的天然药物结肠溶胶囊剂: 中国, 200710056921.X[P]. 2008-09-17.
- [39] Tang CN. Study on the extraction process of total flavonoids from *Melilotus officinalis*[J]. *Medicinal Plant*, 2012, 3(5): 23.
- [40] 周媛, 严铭铭, 邵帅, 等. 黄花草木犀总皂苷提取纯化工艺优选[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(5): 1.
- [41] 严铭铭, 杨智, 王医术, 等. 黄花草木犀总皂苷及其制备方法和药物用途: 中国, 201110119176.5[P]. 2011-09-14.
- [42] 高成富. 草木犀制剂: 中国, 200610032656.7[P]. 2006-10-04.
- [43] 陶君彦, 冯其麟, 张宝徽, 等. 草木樨药材中香豆素类化合物提取分离纯化研究[J]. 中国医院药学杂志, 2008, 28(14): 1173.
- [44] 汤春妮. 黄花草木樨总黄酮的提取及鉴别[J]. 安徽化工, 2014, 40(1): 28.

(收稿日期: 2015-10-18 修回日期: 2016-04-19)
(编辑: 余庆华)