

艾叶提取物的化学成分及抗 HBV 活性分析

赵志鸿^{1*}, 吴芳², 郑立运¹, 王丽阳², 侯迎迎², 耿楠², 王桂芳¹

(1. 郑州大学医药科学研究所, 河南省肝病药理重点实验室, 郑州 450052;
2. 郑州大学药学院, 郑州 450001)

[摘要] 目的:研究菊科艾 *Artemisia argyi* 干燥叶的化学成分及抗乙型肝炎病毒(HBV)活性。方法:采用硅胶柱色谱分离其化学成分,并根据理化性质、核磁共振波谱法、质谱法以及参考相关文献鉴定化合物结构,采用噻唑蓝(MTT)法测定化合物对 HepG 2. 2. 15 细胞的毒性以及酶联免疫(ELISA)法检测各组对 HepG 2. 2. 15 细胞上清液中 HBeAg 和 HBsAg 分泌的影响。结果:从艾叶乙酸酯部位分离鉴定了 5 个化合物,分别为豆甾醇(1), 5, 4'-二羟基-6, 7, 3'-三甲氧基黄酮(3'-甲氧基黄酮素)(2), 达玛二烯醇乙酸酯(3), 5, 7, 4'-三羟基-3', 8-二甲氧基黄酮(4), 十六烷酸丙酯(5)。结论:化合物 2~4 为首次从艾叶中分离得到,其中 3'-甲氧基黄酮素对 HBsAg 和 HBeAg 有抑制作用,其对 HBsAg 的半数抑制浓度(IC₅₀)为 8.09 mg·L⁻¹,对 HBeAg 的 IC₅₀ 小于 2.5 mg·L⁻¹。

[关键词] 艾叶; 化学成分; 分离纯化; 结构鉴定; 细胞活性; 乙型肝炎病毒

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)09-0030-05

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2016090030

Chemical Constituents of *Artemisiae Argyi Folium* Extract and Its Anti-HBV Activity Screening

ZHAO Zhi-hong^{1*}, WU Fang², ZHENG Li-yun¹, WANG Li-yang²,
HOU Ying-ying², GENG Nan², WANG Gui-fang¹

(1. Institute of Medicine, Zhengzhou University, Liver Pharmacological
Key Laboratory in Henan Province, Zhengzhou 450052, China;

2. School of Pharmacy, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

[Abstract] **Objective:** To study the chemical components of *Artemisiae Argyi Folium* and their anti-hepatitis B virus (HBV) activities. **Method:** The chemical components were isolated and purified by silica gel column chromatography, and their structures were identified according to their physicochemical properties, nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), mass-spectrography (MS) and literature analysis. Furthermore, the toxicity of these chemical components to HepG 2. 2. 15 cells was measured by MTT method and their effects on HBeAg and HBsAg secretion in HepG 2. 2. 15 cell supernatant were measured by ELISA method. **Result:** Five compounds were isolated from *Artemisiae Argyi Folium* and their structures were identified as stigmasterol (1), 5, 4'-dihydroxyl-6, 7, 3'-trimethoxyflavone (3'-methoxythistle flavin) (2), dammaradienylacetate (3), 5, 7, 4'-trihydroxy-3', 8-dimethoxyflavone (4), and hexadecanoic dihydro ypropyleste (5). **Conclusion:** Compounds 2-4 were isolated from *Artemisiae Argyi Folium* for the first time and 3'-methoxythistle flavin showed inhibitory effect on HBsAg and HBeAg lines with IC₅₀ values of 8.09 mg·L⁻¹ and less than 2.5 mg·L⁻¹ respectively.

[Key words] *Artemisiae Argyi Folium*; chemical constituent; isolation and purification; structural identification; cytotoxicity; hepatitis B virus

[收稿日期] 20151110(013)

[基金项目] 河南省重点科技攻关计划项目(122102310651)

[通讯作者] * 赵志鸿, 研究员, 硕士生导师, 从事新药研发研究, Tel:0371-66997282, E-mail: zzh6598@163.com

艾叶为菊科多年生草本植物艾 *Artemisia argyi* 的干燥叶。我国大部分地区都有分布,是我国历史悠久的常用中药,能散寒止痛,温经止血。近年来,对于艾叶的药理作用及化学成分的研究进展迅速。主要化学成分包括挥发油、甾醇类、萜类、黄酮类、香豆素类和微量元素等^[1-4]。现代研究发现艾叶具有抗菌、抗癌、平喘、镇咳祛痰、止血、抗凝、抗过敏、镇静保肝利胆、补体激活等作用^[5-6]。本课题组在前期研究工作中,对艾叶不同极性溶剂提取部位进行了抗乙型肝炎病毒活性筛选,结果表明艾叶挥发油和乙酸乙酯提取物具有较好的抗乙型肝炎病毒活性^[7-8],相关研究内容获国家发明专利授权 2 项。为研究艾叶抗乙型肝炎病毒(HBV)有效部位新药,进一步确定有效部位、明确药效物质基础,笔者对乙酸乙酯部位进行了化学成分研究,经分离纯化,以及根据理化性质和光谱数据分析鉴定了 5 个化合物,分别为豆甾醇(1),5,4'-二羟基-6,7,3'-三甲氧基黄酮(3'-甲氧基黄酮)(2),达玛二烯醇乙酸酯(3),5,7,4'-三羟基-3',8-二甲氧基黄酮(4),十六烷酸丙酯(5)。其中化合物 2~4 为首次从艾叶中分离得到。通过对 3'-甲氧基黄酮进行体外抗 HBV 活性研究,发现其具有抗乙型肝炎病毒的功效。

1 材料

1.1 药材 艾叶,产自河南省驻马店,由安国市光明饮片加工厂生产,经河南中医学院药学院生药学科董诚明教授鉴定为菊科植物艾 *Artemisia argyi* 的干燥叶,为 2015 年版《中国药典》收载品种。

1.2 细胞株 HepG 2. 2. 15 细胞株,由暨南大学生物医药研究开发基地提供,河南省肝病药理重点实验室保存和自行传代培养。

1.3 仪器 Q118 型超声波发生器(昆山市超声仪器有限公司),YRT-3 型熔点仪(天津大学精密仪器厂),RE52-3 型旋转蒸发器(上海沪西分析仪器厂),SB-2A 型薄层色谱仪(天津市天光光学仪器有限公司),DPX-400 型超导核磁共振仪(瑞士布鲁克拜厄斯宾有限公司),AB135-S 型电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司],Lambda35 型紫外-可见分光光度计[美国 P-E 公司(Perkin Elmer)]; G365 型薄层硅胶板(30 mm × 100 mm, 50 mm × 100 mm, 100 mm × 100 mm, 批号 20140618),GF254 型薄层硅胶板(50 mm × 100 mm, 批号 20140709),柱色谱硅胶(200~300 目,批号 20150110)均购自青岛海洋化工厂分厂;HF160W 型水套式二氧化碳培养箱(香港力康发展有限公司),168-1000XC 型酶标仪

(美国 Bio Rad), Milli-Q Biocel 型超纯水仪(Millipore 公司),HVE-50 型全自动灭菌器(日本 HIRAYAMA),Hfsafe-1200TE Class II Type B2 型生物安全柜(香港力康发展有限公司)。HF160 W 型水套式二氧化碳培养箱(香港力康发展有限公司),168-1000XC 型酶标仪(美国 Bio Rad),HVE-50 型全自动灭菌器(日本 HIRAYAMA),Hfsafe-1200TE Class II Type B2 型生物安全柜(香港力康发展有限公司)。氘代试剂[萨恩化学技术(上海)有限公司,批号 20150106],其他试剂均为分析纯,石油醚(天津市恒兴化学试剂制造有限公司,批号 20150324),1640 培养基(北京索莱宝生物医药科技有限公司,批号 20150318),胰蛋白酶(美国 Amersco 公司,批号 1113A15),MTT(美国 Sigma 公司,批号 20150413),G418(美国 Invitrogen 公司,批号 3306010150),拉米夫定(贺普丁片,3TC)(葛兰素-史克制药有限公司,批号 20141226),酶联免疫法(ELISA)诊断试剂盒(上海科华生物技术有限公司,批号 5505010156)。

2 提取分离

取艾叶 5 kg 粉碎,首先用水蒸气蒸馏法提取挥发油,然后依次以石油醚(30~60℃),乙酸乙酯回流提取得到乙酸乙酯浸膏共 129.2 g。乙酸乙酯浸膏经硅胶柱色谱,石油醚(60~90℃)-乙酸乙酯(9:1,8:2,7:3,4:6,2:8),乙酸乙酯、甲醇梯度洗脱,流分经 TLC 分析后合并浓缩,得到 19 个组分 Fr1~Fr19。Fr6 在丙酮中有白色柱状结晶析出,重结晶,得到化合物 1(12.54 mg)。Fr14 得到的黄色粉未经硅胶柱色谱,三氯甲烷-丙酮(9:1,8:2,7:3,1:1)梯度洗脱,结晶重结晶处理,得化合物 2(4.85 mg)。乙酸乙酯浸膏用石油醚(60~90℃)萃取所得浸膏,经硅胶柱色谱,石油醚(60~90℃)-乙酸乙酯(9.5:0.5,9:1,8.5:1.5,8:2,7:3,5:5,4:6,2:8),乙酸乙酯梯度洗脱,流分经 TLC 分析后合并浓缩得到 10 个组分 Fr1~Fr10,其中 Fr2 经硅胶柱,石油醚(60~90℃)-乙酸乙酯(9:1,8:2,7:3)梯度洗脱,得到化合物 3(7.8 mg)。Fr5 经硅胶柱,石油醚(60~90℃)-丙酮(9:1,8.5:1.5,8:2,7.5:2.5,7:3,1:1)梯度洗脱,结晶重结晶处理,得到白色化合物 5(32.12 mg)。将乙酸乙酯浸膏用 60% 乙醇回流提取,所得浸膏,经硅胶柱色谱,石油醚(60~90℃)-乙酸乙酯(9:1,8:2,7:3,5:5,3:7),乙酸乙酯、甲醇梯度洗脱,流分经 TLC 分析后合并浓缩,得到 8 个组分 Fr1~Fr8,其中 Fr5 经硅胶柱,三氯甲烷-丙酮

(96:4, 90:10, 80:20, 70:30) 进行梯度洗脱, 得到化合物 4 (40.46 mg)。

3 结构鉴定

化合物 1 白色针状结晶 (丙酮), mp 140 ~ 142 °C。¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 5.35 (1H, d, *J* = 4.8 Hz), 5.15 (1H, dd, *J* = 15.1, 8.6 Hz), 5.01 (1H, dd, *J* = 15.2, 8.6 Hz), 3.53 (1H, m), 0.68 (3H, s), 0.70 (3H, s), 0.75 ~ 2.32 是甾体骨架上甲基, 亚甲基和次甲基信号相互重叠而产生的连续峰包。¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 140.8 (5-C), 138.3 (22-C), 129.3 (23-C), 121.7 (6-C), 71.8 (3-C), 56.9 (14-C), 56.0 (17-C), 51.3 (24-C), 50.2 (9-C), 42.3 (13-C), 42.2 (4-C), 40.5 (20-C), 39.8 (12-C), 37.3 (1-C), 36.5 (10-C), 33.9 (8-C), 31.9 (7-C), 31.7 (2-C), 29.7 (25-C), 28.9 (16-C), 25.4 (28-C), 24.3 (15-C), 23.1 (11-C), 21.2 (21-C), 21.1 (27-C), 19.4 (19-C), 19.0 (26-C), 12.3 (18-C), 12.1 (29-C)。将上述数据与文献[9-10]进行对比, 该化合物鉴定为甾甾醇 (stigmasterol)。

化合物 2 黄色针晶 (甲醇), mp 205 ~ 207 °C。盐酸-镁粉反应阳性, 为黄酮类化合物。¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 3.97 (3H, s), 3.98 (3H, s), 4.05 (3H, s), 6.53 (1H, s, 3-H), 6.58 (1H, s, 8-H), 6.98 (1H, d, 8.5 Hz, 5'-H), 7.34 (1H, d, 1.9 Hz, 2'-H), 7.52 (1H, dd, 8.5, 2.0 Hz, 6'-H), 13.08 (1H, br s, OH)。¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 56.1, 56.1, 60.9, 93.5, 104.1 (3-C), 105.8 (10-C), 108.7 (2'-C), 111.2 (6'-C), 120.1 (1'-C), 123.8 (5'-C), 130.3 (6-C), 149.3 (3'-C), 152.1 (4'-C), 152.3 (5-C), 153.1 (9-C), 155.0 (7-C), 164.1 (2-C), 183.0 (4-C)。将上述数据与文献[11-12]进行对比, 该化合物鉴定为 5,4'-二羟基-6,7,3'-三甲氧基黄酮 (3'-甲氧基黄酮) (5,4'-dihydroxy-6,7,3'-trimethoxyflavone)。

化合物 3 白色针状结晶 (三氯甲烷), mp 266 ~ 268 °C。¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 5.13 (1H, t, *J* = 8.4 Hz, H-24), 4.72 (2H, d, *J* = 9 Hz, H-21), 4.48 (1H, m, H-3), 2.05 (3H, s), 1.72 (3H, s), 1.63 (3H, s), 0.97 (3H, s), 0.88 (3H, s), 0.87 (3H, s), 0.86 (3H, s), 0.86 ~ 2.05 是达玛二烯醇乙酸酯骨架上甲基, 亚甲基和次甲基信号相互重叠而产生的连续峰包。¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 37.9 (C-1), 23.7 (C-2), 80.1 (C-3), 37.1 (C-4), 55.9 (C-5), 18.1 (C-6), 35.3 (C-7), 40.5 (C-8),

50.8 (C-9), 38.7 (C-10), 21.4 (C-11), 27.0 (C-12), 47.8 (C-13), 49.4 (C-14), 31.4 (C-15), 28.9 (C-16), 45.2 (C-17), 16.3 (C-18), 16.5 (C-19), 152.7 (C-20), 107.5 (C-21), 34.1 (C-22), 24.9 (C-23), 124.4 (C-24), 131.4 (C-25), 25.7 (C-26), 17.7 (C-27), 27.9 (C-28), 15.6 (C-29), 15.9 (C-30), 171.0 (C-31, Ac), 21.3 (C-32, Ac)。将上述数据与文献[13-14]进行对比, 该化合物鉴定为达玛二烯醇乙酸酯 (dammaradienylacetate)。

化合物 4 黄色针晶 (丙酮)。ESI-MS 331 [M + H]⁺, ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 7.48 (1H, dd, *J* = 8.4, 2.0 Hz, H-6'), 7.33 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-2'), 7.04 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-5'), 6.60 (1H, s, H-3), 6.57 (1H, s, H-6), 4.05 (3H, s, OCH₃-3'), 4.01 (3H, s, OCH₃-8)。¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 183.0 (C-4), 164.2 (C-2), 155.0 (C-7), 153.2 (C-5), 152.1 (C-4'), 149.2 (C-3'), 146.8 (C-9), 130.3 (C-8), 123.4 (C-1'), 120.8 (C-6'), 115.0 (C-5'), 108.3 (C-2'), 105.8 (C-10), 104.0 (C-3), 93.3 (C-6), 60.9 (OCH₃-8), 56.2 (OCH₃-3')。将上述数据与文献[15]进行对比, 该化合物鉴定为 5,7,4'-三羟基-3',8-二甲氧基黄酮 (5,7,4'-trihydroxy-3',8-dimethoxyflavone)。

化合物 5 白色固体。¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 4.05 (2H, t, *J* = 6.7 Hz, 1-H), 2.29 (2H, t, *J* = 7.5 Hz, CH₂C = O, H-2'), 1.60 (4H, dd, *J* = 6.8 Hz, CH₂CH₂C = O, H-3'), 1.25 (2H × 14, H-4' ~ H-15'), 0.88 (3H, *J* = 6.5 Hz, CH₃)。¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 174.02 (C-1'), 64.40 (C-1), 34.44 (C-2'), 31.94 (C-14'), 29.72 ~ 29.18 (C-4' ~ C-13'), 28.67 (C-2), 25.96 (C-3), 25.05 (C-3'), 22.70 (C-15'), 14.12 (C-16')。利用 HSQC 谱, δ 4.05 为 64.43 碳上的质子信号, 2.29 为 34.4 碳上的质子信号, 1.60 为 25.06 和 28.67 上碳的质子信号, 0.88 为 14.15 碳上的质子信号, 1.25 为其余所有碳的质子信号。中间 CH₂ 长链的碳信号 29.73, 29.69, 29.64, 29.61, 29.56, 29.51, 29.39, 29.30, 29.29, 29.19 ppm。将上述数据与文献[16]进行对比, 该化合物鉴定为十六烷酸丙酯 (hexadecanoic dihydropropyleste)。

4 3'-甲氧基黄酮体外抗 HBV 活性研究

4.1 方法

4.1.1 四甲基偶氮唑盐比色法 (噻唑蓝, MTT) 检测 3'-甲氧基黄酮对 HepG 2.2.15 细胞的抑制作用

收集对数期 HepG 2.2.15 细胞 1 瓶,消化成单细胞悬液,计数后调整细胞悬液密度至 2×10^4 个/mL。接种于 96 孔板,37 ℃,5.0% CO₂ 培养箱培养 24 h 后,加入 100 μL 含有不同浓度待测样品的 1640 培养基,同时设空白孔。培养至第 3,6 天时,分别更换新鲜的已配制好的不同浓度的待测样品的培养基。培养至第 9 天时,向每孔中加入 MTT 溶液 20 μL,37 ℃,5.0% CO₂ 条件下继续培养。培养 4 h 后,吸去上清液后,向每孔中加入 DMSO 200 μL,置于摇床上,低速振荡 10 min,使结晶物完全溶解。用酶标仪于 490 nm(参考波长 630 nm)波长检测各孔吸光度 A,记录结果。按照如下公式计算抑制率。

$$\text{抑制率} = \frac{\text{空白孔 } A - \text{给药孔 } A}{\text{空白孔 } A} \times 100\%$$

4.1.2 ELISA 法检测 3'-甲氧基黄酮对 HepG 2.2.15 细胞上清液中 HBeAg 和 HBsAg 的影响 取对数期 HepG 2.2.15 细胞 1 瓶,制成单细胞悬液,计数后调整细胞悬液密度至 2×10^4 个/mL,接种于 24 孔细胞培养板中(每孔 1 mL),置培养箱中常规培养。24 h 后,待细胞贴于孔底,弃去上清,分别加入 100 μL 含有不同浓度待测样品的 1640 培养基,每个浓度 3 个复孔,同时设置 3TC($5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$)阳性孔和细胞正常孔。分别收集第 3,6,9 天的细胞上清液,于 -20 ℃冻存待测。依照 ELISA 方法,采用 HBsAg 和 HBeAg 诊断试剂盒,测定待检样本中 HBsAg 和 HBeAg 含量。用酶标仪于 450 nm 波长

表 2 3'-甲氧基黄酮对 HepG 2.2.15 细胞上清 HBeAg 和 HBsAg 分泌的影响

Table 2 Effect of 3'-methoxythistle flavin on HBeAg and HBsAg secretion in HepG 2.2.15 cell supernatant

分组	质量分数 /mg·L ⁻¹	抑制率/%						TC ₅₀	
		3 d		6 d		9 d		/mg·L ⁻¹	
		HBeAg	HBsAg	HBeAg	HBsAg	HBeAg	HBsAg	HBeAg	HBsAg
3TC	5	11.41	7.44	25.35	21.49	32.79	22.68	-	-
3'-甲氧基黄酮	10	32.63	28.18	44.14	35.23	51.20	76.48	8.09	<2.5
	5	30.51	19.78	42.48	31.88	47.05	71.79		
	2.5	28.67	16.23	42.11	21.69	37.81	70.05		

4.2.3 治疗指数 实验结果表明 3'-甲氧基黄酮的 HBsAg 用药第 9 天的 TI > 9.9 mg·L⁻¹,HBeAg > 32.0 mg·L⁻¹。

5 结论与讨论

本文通过对艾叶乙酸乙酯部位的主要化学成分的分析,分离、鉴定了 5 个化合物,化合物 2~4 为首次从艾叶中分离得到。其中 3'-甲氧基黄酮以 HepG 2.2.15 细胞为模型,进行了抗 HBV 活性体外实验。实验结果表明 3'-甲氧基黄酮 3 个浓度组

(参考波长 630 nm) 处检测各孔 A。

$$\text{抗原分泌抑制率} = \frac{\text{空白孔 } A - \text{给药孔 } A}{\text{空白孔 } A} \times 100\%$$

4.1.3 治疗指数 当治疗指数(TI) ≥ 10.0 时,为高效低毒,即强阳性;当 2.0 < TI < 10.0 时,为有效低毒,即阳性;当 1.0 ≤ TI ≤ 2.0 时,为低效有毒,即弱阳性;当 TI < 1.0 时,受试样品无效。

$$\text{TI} = \text{TC}_{50} / \text{IC}_{50}$$

4.2 实验结果

4.2.1 细胞毒性实验 实验结果表明 3'-甲氧基黄酮半数毒性浓度(TC₅₀) > 80 mg·L⁻¹。见表 1。

表 1 3'-甲氧基黄酮对 HepG 2.2.15 细胞的毒性

Table 1 Toxicity results of 3'-methoxythistle flavin on HepG 2.2.15 cells

分组	质量分数 /mg·L ⁻¹	A ($\bar{x} \pm s, n = 3$)	抑制率 /%	TC ₅₀ /mg·L ⁻¹
3'-甲氧基黄酮	80	0.49 ± 0.02	21.04	
	40	0.58 ± 0.03	7.30	
	20	0.58 ± 0.01	6.28	>80
	10	0.53 ± 0.03	14.92	
	0	0.62 ± 0.02	-	

4.2.2 3'-甲氧基黄酮对 HepG 2.2.15 细胞上清液中 HBsAg 和 HBeAg 的影响 实验结果表明 3'-甲氧基黄酮对 HBsAg 的半数抑制浓度(IC₅₀)为 8.09 mg·L⁻¹,对 HBeAg 的 IC₅₀ < 2.5 mg·L⁻¹。见表 2。

均对 HBsAg 和 HBeAg 有抑制作用,并呈剂量依赖性,其对 HBsAg 的 IC₅₀为 8.09 mg·L⁻¹,对 HBeAg 的 IC₅₀ < 2.5 mg·L⁻¹,且在第 9 天用药质量分数为 5 mg·L⁻¹时的抑制作用较阳性对照药物 3TC 强,前期研究发现艾叶提取物较 3TC 对 HBsAg 和 HBeAg 抑制作用强,对 HBV DNA 抑制作用较弱,可能是作用机制不同,艾叶提取物可能作用于 HBV 的蛋白表达水平,而不在 DNA 的复制阶段,3'-甲氧基黄酮是否对 HBV DNA 有抑制作用,还需进一步开发研

究。在此研究基础之上,还需进行体内实验,进一步确证其抗 HBV 活性。

[参考文献]

[1] 宋川. 艾叶生药及化学成分的研究[D]. 昆明:云南中医学院,2013.
[2] 吉双,张予川,刁云鹏,等. 艾叶的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报,2009,26(8):617-619.
[3] 吉双,卢桂荣,孟大利,等. 艾叶的化学成分(II)[J]. 沈阳药科大学学报,2010,27(8):548-550.
[4] 段蓉. 艾叶化学成分的提取、分离与含量测定研究[D]. 天津:天津医科大学,2011.
[5] 颜幸杰. 中西医结合治疗慢性乙型肝炎的研究进展[J]. 内蒙古中医药,2010,29(18):114-115.
[6] 《全国中草药汇编》编写组. 全国中草药汇编. 上册[M]. 北京:人民卫生出版社,1976:27.
[7] 侯迎迎. 艾叶乙酸乙酯部位抗 HBV 活性研究及成分分析[D]. 郑州:郑州大学,2013.
[8] 王丽阳. 艾叶乙酸乙酯提取物不同极性部位抗 HBV

活性筛选及成分分析[D]. 郑州:郑州大学,2014.
[9] 吉双,张予川,刁云鹏,等. 艾叶的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报,2009,26(8):617-619.
[10] 唐生安,孙亮,翟慧媛,等. 艾叶化学成分的研究[J]. 天津医科大学学报,2011,17(4):461-463.
[11] 吉双,卢桂荣,孟大利,等. 艾叶的化学成分(II)[J]. 沈阳药科大学学报,2010,27(7):548-550.
[12] 王锦军,黄兆文,李瑶瑶. 艾叶化学成分的研究[J]. 药学服务与研究,2008,8(6):465-466.
[13] 江丹,易筠,杨梅. 不同品种艾叶挥发油的化学成分分析[J]. 中国医药生物技术,2009,4(5):339-343.
[14] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京:化学工业出版社,2005:61.
[15] 高学敏. 中药学[M]. 北京:中国中医药出版社,2002:359-360.
[16] 徐任生. 天然产物化学[M]. 北京:北京科学出版社,1993:238.

[责任编辑 邹晓翠]

《中国实验方剂学杂志》入选 2015—2016 年度 CSCD(E)

经过中国科学院“中国科学引文数据库(Chinese Science Citation Database,简称 CSCD)”定量遴选、专家定性评估,《中国实验方剂学杂志》入选 2015—2016 年度 CSCD(E)。

2015—2016 年度 CSCD 收录来源期刊 1200 种,其中中国出版的英文期刊 194 种,中文期刊 1006 种。CSCD 来源期刊分为核心库和扩展库两部分,其中核心库 872 种(以备注栏中 C 为标记);扩展库 328 种(以备注栏中 E 为标记)。

CSCD 具有建库历史最为悠久、专业性强、数据准确规范、检索方式多样、完整、方便等特点,自提供使用以来,深受用户好评,被誉为“中国的 SCI”。CSCD 是我国第一个引文数据库,曾获中国科学院科技进步二等奖。该数据库已在我国科研院所、高等学校的课题查新、基金资助、项目评估、成果申报、人才选拔以及文献计量与评价研究等多方面作为权威文献检索工具获得广泛应用。