

## 青翘正丁醇部位连翘苷、连翘酯苷 A 的 制备及抑菌、抗氧化活性

张颖娟, 韩燕霞, 梁利鹏, 尚彩玲, 薛慧清\*  
(山西中医学院, 太原 030024)

**[摘要]** 目的:从青翘正丁醇部位制备连翘苷及连翘酯苷 A 单体化合物,并对其抑菌活性及清除 DPPH 自由基的抗氧化能力进行研究。方法:采用硅胶柱层析、重结晶等技术对青翘正丁醇部位连翘苷及连翘酯苷 A 进行分离纯化;采用 K-B 纸片扩散法测定连翘苷、连翘酯苷 A 对大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌的抑菌效果;DPPH 法测定连翘苷、连翘酯苷 A 清除 DPPH 自由基的抗氧化能力。结果:连翘酯苷 A 对大肠埃希菌、肺炎链球菌及金黄色葡萄球菌抑菌圈的直径分别为 12.35, 9.58, 12.29 mm, 连翘酯苷 A 的抑菌活性高于青翘正丁醇部位总浸膏的抑菌活性,低于庆大霉素的抑菌活性,而连翘苷无抑菌活性,连翘酯苷 A 对 3 种细菌的抑制强弱为:大肠埃希菌 > 金黄色葡萄球菌 > 肺炎链球菌;连翘酯苷 A 清除 DPPH 自由基的能力大于连翘苷。结论:连翘酯苷 A 可能是青翘抑菌活性及抗氧化活性的主要成分。

**[关键词]** 连翘苷;连翘酯苷 A;抑菌活性;清除 DPPH 自由基的抗氧化能力

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2014)21-0192-05

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2014210192

## Preparation and Antibacterial Antioxidant Activity of Phillyrin, Forsythiaside A on *n*-butanol Part Extract from Qingqiao of *Forsythia suspensa*

ZHANG Ying-juan, HAN Yan-xia, LIANG Li-peng, SHANG Cai-ling, XUE Hui-qing\*  
(Shanxi College of Traditional Chinese Medicine, Taiyuan 030024, China)

**[Abstract]** **Objective:** To prepare the phillyrin and forsythiaside A from the *n*-butanol fraction of Qingqiao of *Forsythia suspensa*, and to explore their antibacterial activity and free DPPH radical scavenging capacity. **Method:** The phillyrin and forsythiaside A from the *n*-butanol fraction of Qingqiao were isolated and

**[收稿日期]** 20140721(005)

**[基金项目]** 山西省科技攻关项目(20080311052-1)

**[第一作者]** 张颖娟, 硕士, 从事天然药物分离分析与活性研究, Tel:0351-8618548, E-mail:gwz1308@126.com

**[通讯作者]** \*薛慧清, 博士, 教授, 从事天然药物分离分析与活性研究, Tel:13327516928, E-mail:xuehuiqing@sina.com

- [9] Kandhare A D, Shivakumar V, Rajmane A, et al. Evaluation of the neuroprotective effect of chrysin via modulation of endogenous biomarkers in a rat model of spinal cord injury[J]. J Nat Med, 2014, 68(3):586.
- [10] Lan W B, Lin J H, Chen X W, et al. Overexpressing neuroglobin improves functional recovery by inhibiting neuronal apoptosis after spinal cord injury[J]. Brain Res, 2014, 1562:100.
- [11] 刘晓翌, 刘建军. Caspase 与细胞凋亡[J]. 武汉大学学报, 2004, 25(6):742.
- [12] Liou E J, Huang C S. Rapid canine retraction through distraction of the periodontal ligament[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998, 114(4):372.
- [13] Green D R, Reed J C. Mitochondria and apoptosis[J]. Sci, 1998, 281(5381):1309.
- [14] Hirao A, Cheung A, Duncan G, et al. Chk2 is a tumor suppressor that regulates apoptosis in both an ataxia telangiectasia mutated (ATM)-dependent and an ATM-independent manner [J]. Mol Cell Biol, 2002, 22(18):6521.

[责任编辑 周冰冰]

purified by means of silica gel column chromatography and recrystallization, etc. The antibacterial activity of phillyrin and forsythiaside A were tested against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pneumoniae* by using K-B paper disk method. DPPH assay was employed to assess the antioxidant activity of the phillyrin and forsythiaside A. **Result:** The diameter of inhibition zone forming by forsythiaside A against *E. coli*, *S. pneumoniae* and *S. aureus* were 12.35, 9.58, 12.29 mm, respectively. *In vitro* antibacterial tests revealed that forsythiaside A exhibited better effect than *n*-butanol fraction of Qingqiao, but not good as gentamicin, and phillyrin didn't show any activity. Meanwhile, forsythiaside A was more potent against *E. coli* than other two strains. Moreover, DPPH experimental results showed that forsythiaside A had higher free DPPH radical scavenging capacity than the phillyrin. **Conclusion:** Forsythiaside A showed a higher antibacterial activity and antioxidant activity *in vitro* than phillyrin, and it may be the main active components of Qingqiao.

[**Key words**] phillyrin; forsythiaside A; antimicrobial activity; free DPPH radical scavenging capacity

连翘为木犀科植物连翘的干燥果实,按其采收时期不同分为“青翘”和“老翘”<sup>[1]</sup>。连翘传统用于治疗急性风热感冒、淋巴结结核、痈肿疮毒、尿路感染等症状,具有抗菌、抗氧化、镇吐等药理作用。目前,连翘为市售双黄连口服液及粉针剂、银翘解毒剂及 VC 银翘片等中药制剂的主要原料<sup>[2]</sup>。近年来,许多研究学者对连翘提取物的化学成分和生物活性进行了研究,结果表明连翘中主要含有苯乙醇及其苷类、C6-C2 天然醇类、木脂素类、五环三萜类及黄酮类,其中连翘苷、连翘酯苷、芦丁等为连翘的主要成分<sup>[3]</sup>;连翘提取物具有显著的抑菌活性<sup>[4]</sup>、抗氧化活性<sup>[5]</sup>、保肝作用<sup>[6]</sup>、抗炎作用<sup>[7]</sup>、解热镇痛及镇吐作用<sup>[8-10]</sup>。前期有学者对连翘苷及连翘酯苷的生物活性进行了研究,文献结果显示连翘酯苷具有显著的抗氧化、抗微生物感染及清除自由基减轻过氧化损伤的作用<sup>[11]</sup>;连翘苷具有抗氧化作用、降血脂作用、抗炎解热及中和内毒素的作用<sup>[12]</sup>。

青翘是将连翘果实初熟尚带绿色时采收,并经过杀青处理后,晾干为青翘。国内外学者对青翘的研究相对较少,特别是对青翘中连翘苷及连翘酯苷等活性成分抑菌、抗氧化等方面的对比研究鲜有报道。本文以青翘为研究对象,制备其主要的活性成分青翘正丁醇部位的连翘苷、连翘酯苷 A,并对两者抑菌活性及抗氧化活性进行了对比研究,为青翘的进一步研究提供依据。

## 1 材料

**1.1 菌株** 大肠埃希菌 *Escherichia coli*,由山西医科大学第一附属医院提供,金黄色葡萄球菌 *Staphylococcus aureus*,由山西生物应用职业技术学院微生物实验室提供,肺炎链球菌 *Streptococcus pneumoniae*,由广东省微生物菌种保藏中心提供。

**1.2 试剂与药材** DPPH (美国 Sigma 公司),抗坏血酸(上海山浦化工有限公司),所有试剂均为分析纯,青翘于 2008 年 6 月购自山西省安泽县连翘 GAP 生产基地,植物标本由山西省药检所郭文菊研究员鉴定为木犀科植物属连翘 *Forsythia suspensa* 初熟时的干燥果实;连翘苷对照品(中国药品生物制品检定所,纯度 >98%,批号 110821-201112),连翘酯苷 A 对照品(山西大学张立伟老师科研组馈赠,纯度 >98%)。

**1.3 仪器** Cary50 型紫外分光光度计(美国瓦里安中国有限公司),LMQ-R-3260B 型高压蒸气灭菌器(山东新华医疗器械股份有限公司)。

## 2 方法

**2.1 连翘苷、连翘酯苷 A 的制备** 取约 20 g 青翘正丁醇部位总浸膏进行正相硅胶柱层析分离(硅胶粒径为 200 ~ 300 目),然后用三氯甲烷-甲醇系统(80:1,50:1,30:1,20:1,10:1,8:1,5:1)进行梯度洗脱。

**2.1.1 连翘苷的制备** 取约 20 g 青翘正丁醇部位总浸膏进行正相硅胶柱层析分离(硅胶粒径为 200 ~ 300 目),然后用三氯甲烷-甲醇系统(80:1,50:1,30:1,20:1,10:1,8:1,5:1)进行梯度洗脱,合并馏分 20:1,回收溶剂。然后再用三氯甲烷-甲醇系统反复硅胶柱层析(硅胶为 H 型柱层析硅胶)及重结晶后得到白色粉末。该粉末易溶于甲醇,与连翘苷对照品共薄层(三氯甲烷-甲醇 10:1),其点形、点的颜色及 Rf 值相同,确定其为连翘苷。

**2.1.2 连翘酯苷 A 的制备** 取约 20 g 青翘正丁醇部位总浸膏进行正相硅胶柱层析分离(硅胶粒径为 200 ~ 300 目),然后用三氯甲烷-甲醇系统(80:1,50:1,30:1,20:1,10:1,8:1,5:1)进行梯度洗脱,合并馏分 5:1,回收溶剂。然后再用三氯甲烷-甲醇系

统反复硅胶柱层析(硅胶为 H 型柱层析硅胶)及重结晶后得到白色粉末。该粉末易溶于甲醇,与连翘酯苷 A 对照品共薄层(乙酸乙酯-甲酸-水 9:1:1),其点形、点的颜色及 Rf 值相同,确定其为连翘酯苷 A。

### 2.2 K-B 纸片法抑菌活性研究

**2.2.1 药敏纸片的制备**<sup>[13]</sup> 用打孔机将普通定性滤纸打成若干直径为 6 mm 的圆形纸片,放入压力蒸气灭菌器中,在 121 ℃ 下,高压灭菌 20 min,干燥。分别称取正丁醇部位总浸膏、分离得到的连翘苷、连翘酯苷 A 样品各 50 mg,用合适的溶剂溶解,定容于 5 mL 量瓶中。无菌条件下用移液枪吸取药液,打在空白滤纸片上,使滤纸片完全干燥,使之成为含药量为 5 mg 的药敏纸片,备用。

**2.2.2 固体培养基的制备**<sup>[14]</sup> 用天平准确称取 33 g 营养琼脂,置于 1 000 mL 锥形瓶中,加入蒸馏水 1 000 mL,加热搅拌使之完全溶解。放入压力蒸气灭菌器中于 121 ℃ 下高压灭菌 20 min,取出,趁热倒入经过高压灭菌的培养皿中,厚度约为 3~5 mm,冷却凝固后备用。

**2.2.3 样品体外抑菌活性测定** 将合适浓度的大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌菌液分别接种到固体培养基表面,用无菌镊子夹取已经制备好的青翘正丁醇部位总浸膏药敏片、连翘苷药敏片及连翘酯苷 A 药敏片,贴于培养基表面。以含药量 10 μg 的庆大霉素药敏片作为阳性对照,以溶剂空白药敏片作为阴性对照,在 37 ℃ 下培养 24 h,观察并测量抑菌圈直径。

### 2.3 DPPH 法<sup>[15]</sup>测定清除 DPPH 自由基的抗氧化能力

**2.3.1 样品的制备** ① DPPH 溶液制备:称取 3.9 mg DPPH 于 100 mL 棕色量瓶中,用甲醇定容至刻度,超声 30 min 使其充分溶解,摇匀,备用;② 抗坏血酸溶液制备:称取抗坏血酸 3.0 mg,用甲醇溶解,置于 10 mL 棕色量瓶中,加甲醇定容至刻度,摇匀,备用;③ 样品溶液制备:将正丁醇部位总浸膏、分离得到的连翘苷及连翘酯苷 A 样品用甲醇配制成适当浓度的样品溶液,微孔滤膜过滤,备用。

**2.3.2 样品的测定** 取 6 对比色皿,加样后避光反应 30 min,在 517 nm 处依次以相应对照组调零,测定样品组的吸光度(A),平行测定 3 次,求其平均值,并计算样品对自由基的清除率(CR), $CR = (A_{DPPH} - A_{样品}) / A_{DPPH} \times 100\%$ 。然后采用 SPSS 13.0 软件求其半数清除浓度(IC<sub>50</sub>),取其平均值,并与抗

坏血酸的 IC<sub>50</sub> 进行比较,评价样品清除 DPPH 自由基的抗氧化能力。

**2.4 统计方法** 采用 SPSS 13.0 软件系统对实验数据进行统计学分析,统计所得数据以  $\bar{x} \pm s$  表示。

## 3 结果

**3.1 样品体外抑菌活性测定** 观察并测量抑菌圈直径,连翘酯苷 A 的抑菌活性高于青翘正丁醇部位总浸膏的抑菌活性,低于庆大霉素的抑菌活性,而连翘苷无抑菌活性;连翘酯苷 A 对 3 种细菌的抑制强弱为:大肠埃希菌 > 金黄色葡萄球菌 > 肺炎链球菌。见表 1。

表 1 3 种细菌的抑菌圈直径

样品药敏片	给药量 /mg · mL <sup>-1</sup>	抑菌圈直径/mm		
		大肠埃希菌	肺炎链球菌	金黄色葡萄球菌
正丁醇部位总浸膏	0.83	9.87	7.55	7.44
连翘苷	0.83	-	-	-
连翘酯苷 A	0.83	12.35	9.58	12.29
庆大霉素	1.67	23.79	18.47	31.91
阴性对照	-	-	-	-

**3.2 抗坏血酸对照样品测定** 实验最终选择最合适的抗坏血酸质量浓度为 0.3 g · L<sup>-1</sup>,清除 DPPH 自由基的实验数据如表 2,通过计算求得抗坏血酸 IC<sub>50</sub> 为 (3.96 ± 0.000 5) mg · L<sup>-1</sup>。

表 2 抗坏血酸清除 DPPH 自由基的测定( $\bar{x} \pm s, n = 3$ )

No.	质量浓度/mg · L <sup>-1</sup>	A	CR/%
1	0.000	0.909 2 ± 0.000 7	-
2	0.997	0.809 5 ± 0.000 2	10.960 0 ± 0.004 2
3	1.987	0.722 3 ± 0.000 1	20.483 3 ± 0.002 2
4	2.970	0.560 8 ± 0.000 2	38.316 7 ± 0.001 0
5	3.947	0.436 5 ± 0.000 1	51.993 3 ± 0.000 6
6	4.918	0.293 0 ± 0.000 2	67.766 7 ± 0.000 2

**3.3 正丁醇部位浸膏样本测定结果** 实验最终选择最合适的正丁醇部位浸膏样本质量浓度为 0.465 g · L<sup>-1</sup>,清除 DPPH 自由基的实验数据如表 3,通过计算求得正丁醇部位浸膏样本 IC<sub>50</sub> 为 (6.263 ± 0.016) mg · L<sup>-1</sup>。

**3.4 连翘酯苷 A 样本测定结果** 实验最终选择最合适的样本质量浓度为 0.35 g · L<sup>-1</sup>,清除 DPPH 自由基的实验数据如表 4,通过计算,并用 SPSS 13.0 软件求得连翘酯苷 A 样本 IC<sub>50</sub> 为 (4.656 6 ± 0.001 6) mg · L<sup>-1</sup>。

表 3 正丁醇部位浸膏样本清除 DPPH 自由基的测定( $\bar{x} \pm s, n=3$ )

No.	质量浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	A	CR/%
1	0.00	0.783 7 $\pm$ 0.001 9	-
2	1.54	0.740 1 $\pm$ 0.000 5	5.566 7 $\pm$ 0.045 2
3	3.08	0.629 9 $\pm$ 0.000 5	19.600 0 $\pm$ 0.008 8
4	4.60	0.529 0 $\pm$ 0.001 5	32.433 3 $\pm$ 0.004 7
5	6.12	0.395 4 $\pm$ 0.000 1	49.533 3 $\pm$ 0.002 3
6	7.62	0.293 7 $\pm$ 0.000 2	62.500 0 $\pm$ 0.001 6

表 4 连翘酯苷 A 样本清除 DPPH 自由基的测定( $\bar{x} \pm s, n=3$ )

No.	质量浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	A	CR/%
1	0.000	0.919 1 $\pm$ 0.000 4	-
2	1.163	0.852 6 $\pm$ 0.000 5	7.233 3 $\pm$ 0.003 5
3	2.318	0.721 6 $\pm$ 0.000 4	21.486 7 $\pm$ 0.000 7
4	3.465	0.575 7 $\pm$ 0.000 2	37.366 7 $\pm$ 0.000 3
5	4.605	0.466 2 $\pm$ 0.000 4	49.273 3 $\pm$ 0.000 4
6	5.738	0.328 1 $\pm$ 0.000 5	64.306 7 $\pm$ 0.000 4

3.5 连翘苷样本测定结果 实验最终选择最合适的样本浓度为  $0.465 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , 清除 DPPH 自由基的实验数据如表 5, 通过计算, 并用 SPSS 13.0 软件求得连翘苷样本  $\text{IC}_{50}$  为  $(881.45 \pm 1.66) \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

以抗坏血酸  $\text{IC}_{50}$  为基准, 计算各样本清除 DPPH 自由基的相对活性, 各样本相对活性计算公式为: 相对活性 = 抗坏血酸  $\text{IC}_{50}$  / 样品  $\text{IC}_{50} \times 100\%$ 。计算结果表明, 正丁醇浸膏、连翘酯苷、连翘苷清除 DPPH 自由基的相对活性分别为 63.3%, 85.16%, 0.45%。

表 5 连翘苷样本清除 DPPH 自由基的测定( $\bar{x} \pm s, n=3$ )

No.	质量浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	A	CR/%
1	0.000	0.937 3 $\pm$ 0.000 3	-
2	198.675	0.848 4 $\pm$ 0.000 4	9.486 7 $\pm$ 0.007 2
3	394.737	0.696 2 $\pm$ 0.000 2	25.723 3 $\pm$ 0.000 4
4	588.235	0.605 0 $\pm$ 0.000 3	35.453 3 $\pm$ 0.000 2
5	779.221	0.515 8 $\pm$ 0.000 3	44.973 3 $\pm$ 0.000 5
6	967.74	0.432 6 $\pm$ 0.003 1	53.853 3 $\pm$ 0.002 5

## 4 讨论

连翘为临床常用中药之一, 有清热解毒, 散结消肿之功效, 传统用于痈疽, 丹毒, 风热感冒, 高热烦渴, 神昏发斑, 热淋、尿闭等, 有“疮家圣药”之称<sup>[16]</sup>, 目前连翘药材已成为清热解毒中药复方制剂

的重要原料<sup>[13]</sup>。连翘主要含有木脂素类、苯乙醇苷类、黄酮类、萜类等化学成分, 其中连翘苷、连翘酯苷、芦丁等为连翘的主要特征成分。连翘按其采收时期的不同分为青翘和老翘, 前期研究文献表明, 青翘中主要化学成分含量高于老翘<sup>[17]</sup>, 对于连翘中抑菌的主要成分是连翘苷还是连翘酯苷仍然存在分歧<sup>[18]</sup>。

目前, 从天然植物中寻找有效抗氧化成分并将其应用于医药、食品、保健品、饮料、化妆品等领域中, 是当今研究的热点之一。现代生物学研究表明, 许多疾病与自由基导致的生物大分子如蛋白质、脂质以及 DNA 损伤有关<sup>[19]</sup>, 天然抗氧化剂如酚类化学成分对自由基有很强的清除作用。连翘中含有酚类的化学成分, 因此将连翘开发为一种纯天然的预防和治疗由活性氧引起的衰老、心脑血管、高血脂等疾病的药物以及新型的天然食品抗氧化剂具有广泛的应用前景<sup>[20]</sup>。

到目前为止, 《中国药典》一直采用连翘苷为指标成分对连翘进行质量评价。本实验结果显示, 连翘苷 A 对大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌及肺炎链球菌几乎没有抑制作用, 而连翘酯苷 A 对所选择的 3 种菌均有较强的抑制作用。连翘苷及连翘酯苷 A 为连翘的主要特征性成分, 前期研究报告称连翘酯苷 A 的含量高于连翘苷的含量, 且连翘酯苷对大肠埃希菌、金黄色葡萄球菌及铜绿假单胞菌的抑制效果远远大于连翘苷<sup>[20]</sup>, 从清除 DPPH 自由基的抗氧化能力实验结果可以看出: 连翘苷几乎没有清除 DPPH 自由基的抗氧化能力, 与之相比, 连翘酯苷 A 有很强的清除 DPPH 自由基的抗氧化能力。与阳性对照药抗坏血酸相比, 连翘酯苷 A 的抗氧化活性能力略低于抗坏血酸, 相对活性为 85.16%。因此, 笔者认为在评价连翘药材或是以抑菌、抗氧化活性为主要功效的连翘制剂质量时, 以连翘酯苷 A 为指标成分可能更为合理, 值得深入研究和进一步确认。本文为青翘的质量控制及其所含有有效成分连翘苷及连翘酯苷 A 活性的进一步研究提供依据。

## [参考文献]

- [1] Nishibe S, Okabe K, Tsukamoto H, et al. Studies on the Chinese crude drug 'Forsythiae Fructus' VI [J]. Chem Pharm Bull, 1983, 30(12):4548.
- [2] National Commission of Chinese Pharmacopoeia. Pharmacopoeia of peoples republic of China [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2005:117.

- [3] 段文娟,耿岩玲,祝贺,等. 中药连翘化学成分和分析方法的研究进展[J]. 山东科学,2010,23(2):33.
- [4] 简永耀,靳龙文. 连翘的化学成分及药理学研究[J]. 淮海医药,2009,27(4):349.
- [5] 朴香淑,朴香兰,洪承权,等. 中药连翘体外抗氧化作用的研究[J]. 中央民族大学学报,2008,17(1):77.
- [6] 徐春媚,王文生. 连翘护肝作用的实验研究[J]. 黑龙江医药科学,2001,24(1):10.
- [7] Kang H S, Lee J Y, Kim C J. Anti-inflammatory activity of arctigenin from *Forsythiae Fructus* [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2008, 116(2):305.
- [8] 张鸿祺,钱明正. 金银花、桂枝、香燕、连翘、芦根、麦冬解热作用的实验报告[J]. 山东医刊,1960,4(10):22.
- [9] 张其兰,滕伯刚. 牙痛灵镇痛、抗炎及抑菌作用的研究[J]. 中成药,1994,16(8):35.
- [10] 周济桂,傅定一,何洁虹,等. 中药镇吐作用的初步探讨[J]. 天津医药杂志,1960,2(2):131.
- [11] 刘文博,李德朋,张桂林,等. 连翘酯苷药理活性研究进展[J]. 中国畜牧兽医,2011,38(7):236.
- [12] 李双,王东强,李志军. 连翘主要有效成分的提取与药理作用[J]. 黑龙江中医药,2011,40(2):46.
- [13] 段飞,张双民,杨健雄,等. 连翘叶提取物抑菌作用的研究[J]. 西北药学杂志,2005,20(2):66.
- [14] 薛慧清,马雪梅,马文兵,等. 青翘提取物的抑菌活性研究[J]. 时珍国医国药,2010,21(9):2241.
- [15] 徐颖,郭增军. 太白乌头提取物抗氧化活性研究[J]. 现代中药研究与实验,2008,22(1):38.
- [16] Ozaki Y, Rui J, Tang Y, et al. Antiinflammatory effect of *Forsythia suspensa* Vahl and its active fraction [J]. *Biol Pharm Bull*, 1997, 20(8):861.
- [17] 郝丽晓,高天爱,郝晓宏. 高效液相色谱法测定青翘与老翘中芸香苷的含量[J]. 中国药物与临床,2006,6(2):131.
- [18] Qu H H, Zhang Y M, Wang Yan. Antioxidant and antibacterial activity of mohammad A. two compounds (forsythiaside and forsythin) isolated from *Forsythia suspensa* [J]. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2008, 60(2):261.
- [19] Aljadi A M, Kamaruddin M Y. Evaluation of the Phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys [J]. *Food Chem*, 2004, 85(4):513.
- [20] 曲欢欢. 连翘化学成分及生物活性研究[D]. 西安:西北大学,2008.

[责任编辑 周冰冰]

## 欢迎订阅《中国中医药图书情报杂志》

本刊为国家中医药管理局主管、中国中医科学院中医药信息研究所主办的科技学术期刊,为中国中西医结合学会信息专业委员会、中国中医药信息研究会中医药信息数字化专业委员会的会刊。

本刊全面报道中医药图书情报方面的最新研究进展、科研教学成果,以及新技术、新方法在中医药图书情报领域的应用,促进中医药信息学学科的学术交流及人才培养,为中医药图书情报研究人员提供学术交流的平台。本刊已被《中国核心期刊(遴选)数据库》《中国学术期刊网络出版总库》《中国中医药期刊文献数据库》收录。

《中国中医药图书情报杂志》为双月刊,16开,62页,每册定价20元,全年120元。国内邮发代号:2-633,各地邮局订阅;国外代号:BM299,中国国际图书贸易集团有限公司(北京399信箱)订阅。也可直接汇款至本刊编辑部订阅。

地址:北京市东直门内南小街16号 中国中医科学院中医药信息研究所《中国中医药图书情报杂志》编辑部,邮政编码:100700。

电话:010-64014411-3212

投稿网址: <http://tsqb.cintcm.com>

E-mail: [tsqb@mail.cintcm.ac.cn](mailto:tsqb@mail.cintcm.ac.cn)