

苏木的化学成分研究

蔡晨秋², 赵明波¹, 唐丽², 屠鹏飞^{1*}

1. 北京大学药学院 天然药物及仿生药物国家重点实验室, 北京 100191

2. 中央民族大学生命与环境科学学院, 北京 100081

摘要: **目的** 研究苏木 *Caesalpinia sappan* 的化学成分。**方法** 采用硅胶、葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱色谱、半制备液相色谱等方法分离纯化, 通过理化性质、波谱数据及与对照品共薄层色谱鉴定化合物结构。**结果** 从苏木心材 95%乙醇提取物的石油醚萃取部位分离并鉴定了 11 个化合物, 分别为 1-羟基-7-甲氧基咕吨酮 (1)、2-羟基咕吨酮 (2)、1, 5-二羟基咕吨酮 (3)、1, 7-二羟基咕吨酮 (4)、大黄酚 (5)、木栓酮 (6)、熊果酸 (7)、 β -谷甾醇棕榈酸酯 (8)、麦角甾烷-4, 6, 8(14), 22(23)-四烯-3-酮 (9)、豆甾醇 (10)、 β -谷甾醇 (11)。**结论** 除化合物 10、11 外, 其余均为首次从该植物中分离得到, 其中化合物 1~5 为首次从云实属植物中分离得到, 同时也是该属植物中首次分得的咕吨酮和蒽醌类化合物。

关键词: 苏木; 云实属; 大黄酚; 咕吨酮; 蒽醌

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 0253-2670(2012)02-0230-04

Study on chemical constituents from heartwood of *Caesalpinia sappan*

CAI Chen-qiu², ZHAO Ming-bo¹, TANG Li², TU Peng-fei¹

1. State Key Laboratory of Natural and Biomimetic Drugs, School of Pharmaceutical Sciences, Peking University, Beijing 100191, China

2. College of Life and Environmental Sciences, Minzu University of China, Beijing 100081, China

Abstract: **Objective** To study the chemical constituents from the heartwood of *Caesalpinia sappan*. **Methods** The chemical constituents were isolated and purified by column chromatography on silica gel, Sephadex LH-20, and semi-preparative HPLC. The structures of compounds were identified by physicochemical properties, spectral analysis, and co-TLC with reference substances. **Results** Eleven compounds were isolated from the petroleum ether fraction of 95% ethanol extract and were identified as 1-hydroxy-7-methoxy xanthone (1), 2-hydroxyxanthone (2), 1, 5-dihydroxyxanthone (3), 1, 7-dihydroxyxanthone (4), chrysophanol (5), friedelin (6), ursolic acid (7), β -sitosterol palmitate (8), ergosta-4, 6, 8(14), 22(23)-tetraen-3-one (9), stigmasterol (10), and β -sitosterol (11). **Conclusion** Except compounds 10 and 11, others are isolated from this plant for the first time. Compounds 1—5 are firstly isolated from the genus *Caesalpinia* L. and are also compounds with xanthone and anthraquinone skeletons firstly isolated from the plants of *Caesalpinia* L.

Key words: heartwood of *Caesalpinia sappan* L.; *Caesalpinia* L.; chrysophanol; xanthone; anthraquinone

苏木为豆科云实属植物苏木 *Caesalpinia sappan* L. 的干燥心材, 收载于《中国药典》2010 年版一部。我国境内主要分布于云南、贵州、四川、广东、广西、福建和台湾等地^[1]。其味苦、咸、微辛, 性平。近年来的研究发现, 苏木除具有舒筋活络、活血散结、镇静、祛痰、止痛等^[2]传统功效外, 还有新的药理活性, 如抗肿瘤^[3]、抗氧化^[4]、抗补体^[5]以及免疫抑制作用^[3]。至今, 国内外学者从苏木中分离得到了近百种化合物, 包括苏木素类、原苏木素类、

高异黄酮类、黄酮类、查耳酮类等多种结构类型^[6]。但其弱极性石油醚萃取部位的化学成分研究尚未见文献报道。本研究从苏木 95%乙醇提取物的石油醚萃取部位中分离了 11 个单体化合物, 分别鉴定为 1-羟基-7-甲氧基咕吨酮 (1-hydroxy-7-methoxy-xanthone, 1)、2-羟基咕吨酮 (2-hydroxy-xanthone, 2)、1, 5-二羟基咕吨酮 (1, 5-dihydroxy-xanthone, 3)、1, 7-二羟基咕吨酮 (1, 7-dihydroxy-xanthone, 4)、大黄酚 (chrysophanol, 5)、木栓酮 (friedelin, 6)、

收稿日期: 2011-06-14

基金项目: 国家重大新药创新专项“中药新药发现与评价技术平台”(2009ZX09311-004)

作者简介: 蔡晨秋 (1988—), 女, 在读硕士研究生, 研究方向为天然产物化学。E-mail: xuehai0323@126.com

*通讯作者 屠鹏飞 Tel: (010)82802750 E-mail: pengfeitu@vip.163.com

熊果酸 (ursolic acid, 7)、 β -谷甾醇棕榈酸酯 (β -sitosterol palmitate, 8)、麦角甾烷-4, 6, 8(14), 22(23)-四烯-3-酮 [ergosta-4, 6, 8(14), 22(23)-tetraen-3-one, 9]、豆甾醇 (stigmasterol, 10)、 β -谷甾醇 (β -sitosterol, 11)。除化合物 10、11 外, 其余均为首次从该植物中分离得到, 其中化合物 1~5 为首次从云实属植物中分离得到, 同时也是该属植物中首次分得的咕吨酮和蒽醌类化合物。

1 材料与仪器

Varian Inova—500 型核磁共振仪; Trace GC-MS 质谱仪, Agilent 6320 Ion Trap LC-MS 质谱仪, Dionex Ultimate 3000 高效液相色谱仪。半制备色谱柱为 Agilent Eclipse XDB-C₁₈ (250 mm×9.4 mm, 5 μ m)。柱色谱所用 Sephadex LH-20 为 Pharmacia Biotech 产品; 柱色谱及薄层色谱硅胶均为青岛海洋化工厂产品; 提取、分离试剂均为分析纯, 为北京化工厂产品; HPLC 用色谱甲醇为天津市西华特种试剂厂产品, 色谱乙腈为天津市彪仕奇科技发展有限公司产品。

苏木购于河北安国药材市场, 经北京大学药学院屠鹏飞教授鉴定为豆科植物苏木 *Caesalpinia sappan* L. 的干燥心材, 标本存放于北京大学中医药现代研究中心, 标本编号: M-6-(5)。

2 提取与分离

苏木干燥心材 (21 kg), 切成小细条, 依次用 8、6、6 倍量 95%乙醇回流提取 3 次, 每次 1 h; 提取液减压回收溶剂得 95%乙醇提取物约 2 500 g。95%乙醇提取物留少量样品外, 待挥尽溶剂至无醇味后, 混悬于水中, 依次用石油醚、醋酸乙酯、正丁醇萃取, 分别回收溶剂后得石油醚萃取物 50 g。取石油醚部位 (40 g), 经硅胶柱 (100~200 目) 色谱分离, 石油醚-醋酸乙酯 (100:1、50:1、25:1、10:1、5:1、2:1、1:1) 梯度洗脱, 得到 Fr. 1~Fr. 16 共 16 个部分。Fr. 8 析出结晶 (混晶), 得化合物 6; Fr. 15 析出白色沉淀, 抽滤并纯化后得化合物 7; Fr. 5 用硅胶柱色谱分别经石油醚-氯仿 (8:1、5:1、2:1) 梯度洗脱及石油醚-氯仿 (3:1) 等度洗脱得化合物 8; Fr. 11 经 Sephadex LH-20 柱色谱及半制备 HPLC 分离纯化得化合物 1 和 5; Fr. 12 经 Sephadex LH-20 柱色谱得化合物 10 和 11; Fr. 13 经 Sephadex LH-20 柱色谱后, 再经硅胶柱色谱以石油醚-醋酸乙酯 (20:1) 及石油醚-二氯甲烷-醋酸乙酯 (20:20:1) 等度洗脱得化合物 9; Fr. 16 经

Sephadex LH-20 柱色谱及半制备 HPLC 得化合物 2~4。

3 结构鉴定

化合物 1: 黄色针晶 (甲醇), 硫酸乙醇显黄色。EI-MS m/z : 242 [M]⁺ (100), 227 (32), 171 (30), 115 (22)。分子式为 C₁₄H₁₀O₄。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 3.93 (3H, s, -OCH₃), 6.80 (1H, dd, J = 8.5, 0.5 Hz, H-2), 6.94 (1H, dd, J = 8.5, 0.5 Hz, H-4), 7.37 (1H, dd, J = 9.0, 3.0 Hz, H-6), 7.43 (1H, d, J = 9.0 Hz, H-5), 7.59 (1H, t, J = 8.5 Hz, H-3), 7.64 (1H, t, J = 3.0 Hz, H-8), 12.68 (1H, s, 1-OH); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 161.8 (C-1), 110.1 (C-2), 136.6 (C-3), 105.0 (C-4), 156.1 (C-4a), 151.1 (C-4b), 119.3 (C-5), 125.7 (C-6), 156.3 (C-7), 107.0 (C-8), 120.8 (C-8a), 108.7 (C-8b), 182.1 (C=O), 55.9 (-OCH₃)。以上波谱数据与文献报道一致^[7], 故鉴定化合物 1 为 1-羟基-7-甲氧基咕吨酮。

化合物 2: 淡黄色针晶 (甲醇), 硫酸乙醇显黄色。EI-MS m/z : 212 [M]⁺ (100), 184 (18), 128 (11)。分子式为 C₁₃H₈O₃。¹H-NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 7.33 (1H, dd, J = 9.0, 3.0 Hz, H-3), 7.46 (1H, t, J = 7.0 Hz, H-7), 7.48 (1H, d, J = 7.0 Hz, H-1), 7.56 (1H, d, J = 9.0 Hz, H-4), 7.64 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-5), 7.85 (1H, td, J = 8.0, 1.5 Hz, H-6), 8.18 (1H, dd, J = 8.0 Hz, H-8), 9.98 (1H, s); ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 108.5 (C-1), 153.9 (C-2), 124.6 (C-3), 119.5 (C-4), 149.2 (C-4a), 155.6 (C-4b), 118.1 (C-5), 135.2 (C-6), 124.0 (C-7), 125.9 (C-8), 120.7 (C-8a), 121.7 (C-8b), 175.9 (C=O)。以上波谱数据与文献报道一致^[8], 故鉴定化合物 2 为 2-羟基咕吨酮。

化合物 3: 黄色无定形粉末, 硫酸乙醇显黄色。ESI-MS m/z : 227 [M-H]⁻。分子式为 C₁₃H₈O₄。¹H-NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 6.82 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-2), 7.10 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-4), 7.29 (1H, t, J = 8.0 Hz, H-7), 7.36 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-6), 7.58 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-8), 7.74 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-3), 12.64 (1H, s, 5-OH); ¹³C-NMR (125 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 161.0 (C-1), 110.0 (C-2), 137.4 (C-3), 107.4 (C-4), 155.6 (C-4a), 145.3 (C-4b), 146.6 (C-5), 120.9 (C-6), 124.4 (C-7), 114.5 (C-8), 121.1 (C-8a), 108.1 (C-8b), 182.1 (C=O)。以上波谱数据与文献报道一致^[9], 故鉴定化合物 3 为 1, 5-二羟基咕吨酮。

化合物 4: 黄色针晶 (甲醇), 硫酸乙醇显黄色。

ESI-MS m/z : 227 $[M-H]^-$ 。分子式为 $C_{13}H_8O_4$ 。 1H -NMR (500 MHz, DMSO- d_6) δ : 6.80 (1H, dd, J = 8.5, 1.0 Hz, H-2), 7.06 (1H, dd, J = 8.5, 1.0 Hz, H-4), 7.37 (1H, dd, J = 8.5, 3.0 Hz, H-6), 7.46 (1H, d, J = 3.0 Hz, H-8), 7.56 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-5), 7.71 (1H, t, J = 8.5 Hz, H-3), 10.08 (1H, s, 7-OH), 12.64 (1H, s, 5-OH); ^{13}C -NMR (125 MHz, DMSO- d_6) δ : 160.9 (C-1), 109.6 (C-2), 137.2 (C-3), 107.1 (C-4), 155.9 (C-4a), 149.3 (C-4b), 119.4 (C-5), 125.6 (C-6), 154.1 (C-7), 107.9 (C-8), 120.4 (C-8a), 107.8 (C-8b), 181.6 (C=O)。以上波谱数据与文献报道一致^[10], 故鉴定化合物 **4** 为 1, 7-二羟基咕吨酮。

化合物 **5**: 橙黄色针晶 (甲醇), 硫酸乙醇显黄色。EI-MS m/z : 254 $[M]^+$ (100), 226 (10)。分子式为 $C_{15}H_{10}O_4$ 。 1H -NMR (500 MHz, $CDCl_3$) δ : 2.48 (3H, s, -CH₃), 7.12 (1H, brs, H-2), 7.31 (1H, dd, J = 8.5, 0.5 Hz, H-7), 7.68 (1H, brs, H-4), 7.68 (1H, t, J = 8.5 Hz, H-6), 7.84 (1H, dd, J = 8.5, 0.5 Hz, H-5), 12.04 (1H, s, 8-OH), 12.14 (1H, s, 1-OH); ^{13}C -NMR (125 MHz, $CDCl_3$) δ : 162.5 (C-1), 124.6 (C-2), 149.4 (C-3), 121.4 (C-4), 133.3 (C-4a), 119.9 (C-5), 137.0 (C-6), 124.4 (C-7), 162.8 (C-8), 115.9 (C-8a), 192.6 (C-9), 113.8 (C-9a), 182.0 (C-10), 133.7 (C-10a), 22.3 (-OCH₃)。以上波谱数据与文献报道一致^[11-12], 故鉴定化合物 **5** 为大黄酚。

化合物 **6**: 白色针晶。EI-MS m/z : 426 $[M]^+$ (13), 411 (8), 273.2 (30), 205 (30), 163 (30), 123 (60), 95 (100), 69 (78)。分子式为 $C_{30}H_{50}O$ 。 1H -NMR (500 MHz, $CDCl_3$) δ : 0.74 (3H, s, H-24), 0.88 (3H, s, H-25), 0.89 (3H, d, J = 7.0 Hz, H-23), 0.96 (3H, s, H-30), 1.01 (3H, s, H-26), 1.02 (3H, s, H-29), 1.06 (3H, s, H-27), 1.19 (3H, s, H-28); ^{13}C -NMR (125 MHz, $CDCl_3$) δ : 22.3 (C-1), 41.5 (C-2), 213.2 (C-3), 58.2 (C-4), 42.1 (C-5), 41.3 (C-6), 18.2 (C-7), 53.1 (C-8), 37.4 (C-9), 59.5 (C-10), 35.6 (C-11), 30.5 (C-12), 39.7 (C-13), 38.3 (C-14), 32.8 (C-15), 36.0 (C-16), 30.0 (C-17), 42.8 (C-18), 35.3 (C-19), 28.2 (C-20), 32.4 (C-21), 39.2 (C-22), 6.8 (C-23), 14.7 (C-24), 17.9 (C-25), 20.3 (C-26), 18.7 (C-27), 32.1 (C-28), 31.8 (C-29), 35.0 (C-30)。以上波谱数据与文献报道一致^[13], 故鉴定化合物 **6** 为木栓酮。

化合物 **7**: 白色无定形粉末, 硫酸乙醇显紫红色, 经与对照品共薄层, TLC 结果完全一致, 且混

合熔点不下降, 故鉴定化合物 **7** 为熊果酸。

化合物 **8**: 白色无定形粉末, 硫酸乙醇显紫红色。EI-MS m/z : 279 (14), 167 (46), 149 (100), 113 (15), 71 (20), 57 (28)。分子式为 $C_{45}H_{80}O_2$ 。 1H -NMR (500 MHz, $CDCl_3$) δ : 5.37 (1H, d, J = 4.5 Hz, H-6), 4.61 (1H, m, H-3), 1.27 (26, brs, 13 $\times$ -CH₂), 1.03 (3H, s, -CH₃), 0.8~0.94 (15, m, 5 $\times$ -CH₃), 0.69 (3H, s, -CH₃); ^{13}C -NMR 谱显示有与 β -谷甾醇一致的一组碳信号和一组脂肪酰基碳信号, ^{13}C -NMR (125 MHz, $CDCl_3$) δ : 37.0 (C-1), 27.8 (C-2), 73.7 (C-3), 38.2 (C-4), 139.7 (C-5), 122.6 (C-6), 31.9 (C-7, 8), 50.0 (C-9), 36.6 (C-10), 21.0 (C-11), 39.7 (C-12), 42.3 (C-13), 56.7 (C-14), 24.3 (C-15), 28.2 (C-16), 56.0 (C-17), 11.9 (C-18), 19.3 (C-19), 36.2 (C-20), 18.8 (C-21), 33.9 (C-22), 26.1 (C-23), 45.8 (C-24), 29.1 (C-25), 19.8 (C-26), 19.0 (C-27), 23.1 (C-28), 12.0 (C-29), 173.3 (C-1'), 34.7 (C-2'), 25.1 (C-3'), 29.2~29.7 (C-4'~13'), 31.9 (C-14'), 22.7 (C-15'), 14.1 (C-16')。以上波谱数据与文献报道一致^[14], 故鉴定化合物 **8** 为 β -谷甾醇棕榈酸酯。

化合物 **9**: 淡黄绿色粉末, 硫酸乙醇显亮黄色。EI-MS m/z : 392.5 $[M]^+$ (16), 268.4 (100), 253.3 (28), 214.3 (25), 69.2 (55)。分子式为 $C_{28}H_{40}O$ 。 1H -NMR (500 MHz, $CDCl_3$) δ : 6.62 (1H, d, J = 9.0 Hz, H-7), 6.04 (1H, d, J = 9.0 Hz, H-6), 5.75 (1H, s, H-4), 5.27 (1H, dd, J = 15.5, 7.0 Hz, H-23), 5.21 (1H, dd, J = 15.5, 7.0 Hz, H-22), 1.07 (3H, d, J = 6.5 Hz, H-21), 1.00 (3H, s, H-19), 0.97 (3H, s, H-18), 0.94 (3H, d, J = 7.0 Hz, H-28), 0.86 (3H, d, J = 7.0 Hz, H-27), 0.84 (3H, d, J = 7.0 Hz, H-26); ^{13}C -NMR (125 MHz, $CDCl_3$) δ : 34.1 (C-1), 34.1 (C-2), 199.5 (C-3), 123.0 (C-4), 165.5 (C-5), 124.4 (C-6), 132.5 (C-7), 124.5 (C-8), 44.3 (C-9), 36.8 (C-10), 17.6 (C-11), 35.6 (C-12), 44.0 (C-13), 156.1 (C-14), 25.4 (C-15), 27.7 (C-16), 55.7 (C-17), 19.0 (C-18), 16.7 (C-19), 39.3 (C-20), 21.2 (C-21), 135.0 (C-22), 134.1 (C-23), 42.9 (C-24), 33.1 (C-25), 20.0 (C-26), 19.7 (C-27), 19.0 (C-28)。以上波谱数据与文献报道一致^[15], 故鉴定化合物 **9** 为麦角甾烷-4, 6, 8(14), 22(23)-四烯-3-酮。

化合物 **10**: 白色针晶 (醋酸乙酯), 硫酸乙醇显紫红色, 与对照品共薄层, TLC 结果完全一致, 且混合熔点不下降, 故鉴定化合物 **10** 为豆甾醇。

化合物 **11**: 白色针晶 (醋酸乙酯), 硫酸乙醇

显紫红色, 与对照品共薄层, TLC 结果完全一致, 且混合熔点不下降, 故鉴定化合物 11 为 β -谷甾醇。

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 (第39卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [2] 赵焕新, 王元书, 刘爱芹, 等. 苏木研究进展 [J]. 齐鲁药事, 2007, 26(2): 102-105.
- [3] 窦有业, 杜 蓉. 苏木抗肿瘤及免疫抑制作用的研究 [J]. 中国药业, 2008, 17(15): 78-79.
- [4] Badami S, Moorkoth S, Rai S R, *et al.* Antioxidant activity of *Caesalpinia sappan* heartwood [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(11): 1534-1537.
- [5] Oh S R, Kim D S, Lee I S, *et al.* Anticomplementary activity of constituents from the heartwood of *Caesalpinia sappan* [J]. *Planta Med*, 1998, 64(5): 456-458.
- [6] 王振月, 王宗权, 周亚滨, 等. 苏木化学成分的研究 (I) [J]. 天然产物研究与开发, 2010, 22: 590-593.
- [7] 郭 澄, 郑清明, 郑汉臣. 元宝草的化学成分研究 [J]. 药学服务与研究, 2005, 5(4): 341-344.
- [8] 丁德泉, 杨峻山. 分析化学手册 (第七分册) [M]. 北京: 化学工业出版社, 1999.
- [9] Iinuma M, Tosa H, Tanaka T, *et al.* Two xanthones from root bark of *Calophyllum inophyllum* [J]. *Phytochemistry*, 1994, 35(2): 527-532.
- [10] Iinuma M, Tosa H, Tanaka T, *et al.* Two furanoxanthones from *Mammea acuminata* [J]. *Phytochemistry*, 1996, 42(1): 245-247.
- [11] 魏玉辉, 张承忠, 李 冲, 等. 光茎大黄化学成分研究 (I) [J]. 中草药, 2004, 35(7): 732-734.
- [12] Guo S Y, Feng B, Zhu R N, *et al.* Preparative isolation of three anthraquinones from *Rumex japonicus* by high-speed counter-current chromatography [J]. *Molecules*, 2011, 16: 1201-1210.
- [13] 王 芳, 张 瑜, 赵余庆. 昆明山海棠化学成分的研究 [J]. 中草药, 2011, 42(1): 46-49.
- [14] 董 学, 王国荣, 姚庆强. 三棱的化学成分 [J]. 药学报, 2008, 43(1): 63-66.
- [15] 孙德立, 包海鹰, 图力古尔. 鲍氏层孔菌子实体的化学成分研究 [J]. 菌物学报, 2011, 30(2): 361-365.

天津中草药杂志社售过刊信息

天津中草药杂志社是经国家新闻出版总署批准于2009年8月在天津滨海新区注册成立。编辑出版《中草药》、*Chinese Herbal Medicines*、《现代药物与临床》(2009年由《国外医药·植物药分册》改刊)、《药物评价研究》(2009年由《中文科技资料目录·中草药》改刊)。欢迎投稿, 欢迎订阅。

《中草药》杂志合订本: 1974—1975年、1976年、1979年、1988—1993年(80元/年), 1996、1997年(110元/年), 1998年(120元/年), 1999年(135元/年), 2000年(180元/年), 2001—2003年(200元/年), 2004年(220元/年), 2005年(260元/年), 2006—2008年(280元/年), 2009年(400元/年), 2010年(400元/年), 2011年(550元/年)。

《中草药》增刊: 1996年(50元), 1997年(45元), 1998年(55元), 1999年(70元), 2000、2001年(70元), 2002—2007年(65元/年), 2008、2009年(55元/年)。凡订阅《中草药》杂志且提供订阅凭证者, 购买增刊7折优惠, 款到寄刊。

Chinese Herbal Medicines 合订本: 2010年(150元/年), 2011年(150元/年)。

《现代药物与临床》合订本: 2009年(120元/年), 2010年(120元/年), 2011年(120元/年)。

《国外医药·植物药分册》合订本: 1996—2008年(80元/年), 2006—2008年(90元/年)。

《药物评价研究》2009年单行本每册15元, 2010年合订本(120元/年), 2011年(120元/年)。

《中文科技资料目录·中草药》: 1993—2006年合订本(全套2040元), 2007—2008年单行本, 每册定价30元, 全年订价210元(6期+十年索引)。

天津中草药杂志社

地 址: 天津市南开区鞍山西道308号

邮 编: 300193

电 话: (022) 27474913 23006821

传 真: (022) 23006821

电子信箱: zcy@tiprpress.com

网 址: www.中草药杂志社.中国

www.tiprpress.com (在线投稿)

开户银行: 兴业银行天津南开支行

账 号: 44114010010081504

户 名: 天津中草药杂志社