

- new triterpenoid saponin from the fruits of *Panax ginseng* C. A. Mey. [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2004, 6(4): 289-293.
- [17] Teng R W, Li H Z, Wang D Z, et al. NMR Complete assignments of three protopanaxadiol monodesmosides [J]. *Chin J Magn Resonance* (波谱学杂志), 2000, 17(6): 461-468.
- [18] Yang X W, Hao M R, Hattori M. *Metabolite Analysis for Chemical Constituents of Traditional Chinese Medicines* (中药成分代谢分析) [M]. Beijing: China Medical-Pharmaceutical Science and Technology Publishing House, 2003.
- [19] Yoshika I, Sugawara T, Imai K, et al. Soil bacterial hydrolysis; leading to genuine aglycone. V. on ginsenosides-Rb₁, Rb₂, and Rc of the ginseng root saponins [J]. *Chem Pharm Bull*, 1972, 20(11): 2418-2421.
- [20] Karikura M, Miyase T, Tanizawa H, et al. Studies on absorption, distribution, excretion, and metabolism of ginseng saponins V. The decomposition products of ginsenoside Rb₂ in the large intestine of rats [J]. *Chem Pharm Bull*, 1990, 38(10): 2859-2861.
- [21] Tawab M A, Bahr U, Karas M, et al. Degradation of ginsenosides in humans after oral administration [J]. *Drug Metab Dispos*, 2003, 31(8): 1065-1071.
- [22] Lee B H, Jeong S M, Lee J H, et al. Differential effect of ginsenoside metabolites on the 5-cHT_{3A} receptor-mediated ion current in *Xenopus* oocytes [J]. *Mol Cells*, 2004, 17(1): 51-56.
- [23] Lee J H, Jeong S M, Lee B H, et al. Differential effect of bovine serum albumin on ginsenoside metabolite-induced inhibition of alpha₃, beta₄ nicotinic acetylcholine receptor expressed in *Xenopus* oocytes [J]. *Arch Pharm Res*, 2003, 26(10): 868-873.
- [24] Choo M K, Park E K, Han M J, et al. Antiallergic activity of ginseng and its ginsenosides [J]. *Planta Med*, 2003, 69(6): 518-522.
- [25] Kim D H, Jung J S, Moon Y S, et al. Inhibition of intracerebroventricular injection stress-induced plasma corticosterone levels by intracerebroventricularly administered compound K, a ginseng saponin metabolite, in mice [J]. *Biol Pharm Bull*, 2003, 26(7): 1035-1038.
- [26] Zhang X M, Lin D H, Liu P L. Preparation and determination of physical properties of ginsenoside C-K intravenous emulsion [J]. *Drug Res Lett* (新药研究通讯), 2003, (1): 106-110.
- [27] Zhang X M, Lin D H. Study on the chemical stabilities of ginsenoside C-K intravenous emulsions [J]. *Drug Res Lett* (新药研究通讯), 2003 (1): 111-115.

多枝柽柳化学成分研究

张 媛, 屠鹏飞*

(北京大学药学院 天然药物学系, 北京 100083)

摘要:目的 柽柳科植物多枝柽柳 *Tamarix ramosissima* 为我国名贵中药管花肉苁蓉的主要寄主, 为了促进管花肉苁蓉栽培基地建设, 并为多枝柽柳的开发利用奠定基础, 对多枝柽柳进行化学成分研究。方法 利用硅胶、Sephadex LH-20、制备液相等色谱方法进行分离, UV、IR、NMR、MS 等波谱技术鉴定化合物的结构。结果 分离鉴定了 12 个化合物, 包括黄酮类 8 个, 三萜类 2 个, 苯丙素类 1 个, 逆没食子酸类 1 个。分别为 aleuritic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-ol-28-oic acid, I), aleuritonic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-one-28-oic acid, II)、鼠李柠檬素 (rhamnocitrin, III)、逆没食子酸 3,3'-二甲醚 (ellagic acid-3,3'-dimethyl ether, IV)、鼠李素 (rhamnetin, V)、山柽酚 (kaemferol, VI)、异阿魏酸 (isoferulic acid, VII)、香橙素 (aromadendrin, VIII)、(2α,3β)-二氢鼠李素 [(2α,3β)-dihydrodrorhamnetin, IX]、槲皮素 (quercetin, X)、7,4'-二甲氧基山柽酚 (7,4'-dimethoxykaemferol, XI)、3-甲氧基山柽酚 (3-methoxykaemferol, XII)。结论 12 个化合物均为首次从该植物中分离得到, 其中 I、II、IV、V、VIII、IX 及 XII 为首次从该属植物中分离得到。

关键词: 多枝柽柳; 黄酮; 三萜

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2006)12-1764-05

Chemical constituents of *Tamarix ramosissima*

ZHANG Yuan, TU Peng-fei

(Department of Natural Medicines Chemistry, School of Pharmaceutical Sciences, Peking University, Beijing 100083, China)

Abstract: **Objective** *Tamarix ramosissima* is the host plant of *Cistanche tubulosa*. The chemical constituents of *T. ramosissima* were studied in order to improve the development of culture base of *C. tubulosa* and look for the base for exploitation of *T. ramosissima*. **Methods** Various chromatographic techniques were employed for the isolation and purification of the constituents including silica gel, Sephadex LH-20, and preparative HPLC. The structures of compounds were elucidated by chemical and spectral analyses (IR, UV, NMR, and MS). **Results** Twelve compounds have been isolated from the tender wattle of *T.*

ramosissima, their structures were elucidated as aleuritolic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-ol-28-oic acid, I), aleuritonic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-one-28-oic acid, II), rhamnocitrin (III), ellagic acid-3, 3'-dimethyl ether (IV), rhamnetin (V), kaemferol (VI), isoferulic acid (VII), aromadendrin (VIII), (2 α ,3 β)-dihydorrhamnetin (IX), quercetin (X), 7, 4'-dimethoxykaemferol (XI), 3-methoxykaemferol (XII).

Conclusion Among these compounds, I, II, IV, V, VIII, IX, and XII are isolated from the plants of *Tamarix* L. for the first time.

Key words: *Tamarix ramosissima* Ledeb.; flavonoids; triterpenes

怪柳又名西河柳,为怪柳科植物怪柳 *Tamarix chinensis* Lour. 的干燥细嫩枝叶。具有疏风解表、透疹解毒之功效,主治风热感冒、麻疹初起、皮肤瘙痒、风湿痹痛等病症;民间用来治疗癌症;临床上用于治疗慢性气管炎和类风湿性关节炎等^[1]。我国西北地区的多枝怪柳 *T. ramosissima* Ledeb. 在当地亦作怪柳使用。怪柳属植物是我国名贵中药管花肉苁蓉 *Cistanche tubulosa* (Schenk) R. Wight 的寄主,多枝怪柳为目前新疆南部管花肉苁蓉栽培选用的主要寄主之一,其化学成分的研究报道较少。为了综合发展管花肉苁蓉栽培产业,促进管花肉苁蓉栽培基地建设,并为多枝怪柳的开发利用奠定基础,本实验对多枝怪柳进行了较系统的化学成分研究,分离鉴定了 12 个化合物,分别为 aleuritolic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-ol-28-oic acid, I)、aleuritonic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-one-28-oic acid, II)、鼠李柠檬素(rhamnocitrin, III)、逆没食子酸 3,3'-二甲醚(ellagic acid-3, 3'-dimethyl ether, IV)、鼠李素(rhamnetin, V)、山柰酚(kaemferol, VI)、异阿魏酸(isoferulic acid, VII)、香橙素(aromadendrin, VIII)、(2 α ,3 β)-二氢鼠李素[(2 α ,3 β)-dihydorrhamnetin, IX]、槲皮素(quercetin, X)、7,4'-二甲氧基山柰酚(7,4'-dimethoxykaemferol, XI)、3-甲氧基山柰酚(3-methoxykaemferol, XII)。12 个化合物均为首次从该植物中分离得到,其中 I、II、IV、V、VIII、IX 及 XII 为首次从该属植物中分离得到。

1 仪器和材料

紫外分光光度计(TU-1901);红外分光光度计(NEXUS-470 FTIR(Nicolet);核磁共振波谱仪为(Bruker Advance-300, TMS 作内标);质谱仪(YG-20250)。高效液相色谱仪(Waters 600, Waters 2487 Dual λ Absorbance Detector, Waters 2996 Photodiode Array Detector, Millennium 2010 系统工作站,均为美国 Waters 液相色谱公司产品)。薄层色谱硅胶 GF₂₅₄ 和柱色谱硅胶(100~200 目, 200~300 目),均为青岛海洋化工厂生产;聚酰胺薄

膜(台州市路桥四甲生化塑料厂);葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20(Amershambiosciences Ltd.);反相硅胶 RP-18(Fuji Silysia Chemical Ltd.);大孔吸附树脂 AB-8(南开大学化工厂)、Diaion HP2MG(TOSOH Co.)。

多枝怪柳采自新疆和田地区,由本校天然药物学系陈虎彪教授鉴定,药材标本存放于北京大学药学院天然药物学系植化教研室,编号:Tr-HT-XJ。

2 提取和分离

多枝怪柳嫩枝 15 kg,粉碎,95%乙醇回流提取 3 次,依次为 10、8、6 h。合并提取液,回收乙醇并浓缩得浸膏 880 g。将浸膏分布于水中,依次用石油醚、醋酸乙酯、正丁醇萃取,分别得到萃取物 34.6、131.5、131.3 g。

取醋酸乙酯萃取物 100 g,硅胶柱色谱分离,氯仿-甲醇梯度洗脱,氯仿-甲醇(100:2)洗脱得到 Fr. I,氯仿-甲醇(100:3)洗脱得到 Fr. II。Fr. I 经硅胶柱色谱进一步分离,石油醚-丙酮梯度洗脱,石油醚-丙酮(10:1)洗脱得到 Fr. I-1,Fr. I-2;Fr. I-1 采用硅胶柱色谱进行分离,石油醚-丙酮(14:1)洗脱得到白色针状结晶 I (67 mg)和白色针状结晶 II (3 mg);Fr. I-2 以硅胶柱色谱进行分离,石油醚-丙酮(5:1)洗脱得到浅黄色无定形粉末 III (10.7 mg)。Fr. II 经甲醇溶解,出现少量灰白色沉淀,滤过,沉淀经甲醇反复洗涤,得到灰白色粉末 IV (9.8 mg);Fr. II 甲醇溶解部分采用硅胶柱色谱分离,石油醚-丙酮-水(7:3:0.1)洗脱得到 Fr. II-1,Fr. II-2。Fr. II-1 为黄色粉末,经甲醇重结晶,得黄色针状结晶 V (11.4 mg);Fr. II-2 以 Sephadex LH-20 柱色谱纯化,丙酮洗脱得到黄色针晶 VI (9.8 mg)。

正丁醇萃取液浓缩,析出白色棱状结晶 VII (93.9 mg)。取正丁醇萃取物 100 g,AB-8 大孔吸附树脂柱色谱分离,甲醇-水梯度洗脱,20%甲醇洗脱部分为 Fr. A,60%洗脱部分为 Fr. B。Fr. A 采用 Sephadex LH-20 柱色谱分离,甲醇-水梯度洗脱,水洗脱得到 Fr. A-1,70%甲醇洗脱得到 Fr. A-2。Fr. A-1 以高效

液相柱色谱进行分离,色谱柱为 Prep Nova-Pak[®]HP C¹⁸,检测器为 Waters 2487 Dual λ Absorbance Detector,流动相为 40% 甲醇,分别得到浅黄色无定形粉末Ⅷ(7 mg)和Ⅸ(2.6 mg)。Fr. A-2 以硅胶柱色谱分离,氯仿-甲醇(10:1)洗脱得到浅黄色针状结晶Ⅹ(4 mg)。Fr. B 经 Sephadex LH-20 柱色谱分离,70% 甲醇洗脱得到黄色针状结晶Ⅺ(5 mg)。

另取多枝桤柳嫩枝 7.7 kg,粉碎,70% 丙酮渗漉提取,渗漉液浓缩后用乙醚萃取,水层采用 HP2MG 大孔吸附树脂柱色谱分离,乙醇-水梯度洗脱。5% 乙醇洗脱部分采用 ODS RP-18 柱色谱分离,甲醇-水梯度洗脱,40% 甲醇洗脱部分以硅胶柱色谱分离,氯仿-甲醇-水(7:2:0.2)洗脱得到黄色粉末Ⅻ(10 mg)。

3 结构鉴定

化合物Ⅰ:无色针状结晶(CH_3COCH_3),易溶于氯仿。mp 300~302 °C。FAB-MS: m/z 456 $[\text{M}]^+$ 。¹³C-NMR、¹H-NMR 数据见表 1。¹³C-NMR 数据与文献报道的三萜骨架基本一致^[2],¹H-NMR 数据与文献报道的基本一致^[3]。鉴定化合物Ⅰ为 aleuritolic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-ol-28-oic acid)。

化合物Ⅱ:无色针晶(CH_3COCH_3),易溶于氯仿。mp 280~282 °C。¹³C-NMR、¹H-NMR 数据见表 1。A、B 环的¹³C-NMR 数据与文献基本一致^[4],C、D、E 环¹³C-NMR 数据与化合物Ⅰ基本一致。鉴定化合物Ⅱ为 aleuritonic acid (*D*-friedoolean-14-en-3-one-28-oic acid)。

化合物Ⅲ:浅黄色无定形粉末(CH_3OH),溶于甲醇。mp 221~222 °C。UV $\lambda_{\text{max}}^{\text{MeOH}}$ nm:365,254(分别为黄酮醇的Ⅰ带和Ⅱ带)。¹H-NMR 数据见表 1,¹³C-NMR 数据见表 2,分别与文献报道一致^[4,5],鉴定化合物Ⅲ为鼠李柠檬素(rhamnocitrin)。

化合物Ⅳ:灰白色无定形粉末(CH_3OH),微溶于丙酮。mp 333~335 °C。UV $\lambda_{\text{max}}^{\text{MeOH}}$ nm:251,375。IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}):3 278(OH),2 923,2 874(OCH_3),1 725($\text{C}=\text{O}$)。EI-MS m/z :330 $[\text{M}]^+$ (100),315(38),287(12),259(7),231(11),203(11),103(8)。¹H-NMR($\text{DMSO}-d_6$,300 MHz) δ :7.50(2H,s, $\text{C}_{5,5'}\text{-H}$),4.08(6H,s, $\text{C}_{3,3'}\text{-OCH}_3$)。¹³C-NMR($\text{DMSO}-d_6$,75 MHz) δ :112.0(C-1,1'),141.5(C-2,2'),140.6(C-3,3'),152.5(C-4,4'),111.7(C-5,5'),112.4(C-6,6'),158(C-7,7'),61.3($\text{C}_{3,3'}\text{-OCH}_3$)。以上数据与文献报道一致^[6],鉴定化合物Ⅳ为逆没食子酸 3,3'-二甲醚(ellagic acid-3,3'-dimethyl ether)。

表 1 化合物Ⅰ和Ⅱ的¹³C-NMR(75 MHz)

和¹H-NMR(300 MHz)波谱数据

Table 1 ¹³C-NMR (75 MHz) and ¹H-NMR (300 MHz) Data of compounds 1 and 2

位置	Ⅰ		Ⅱ	
	¹³ C-NMR	¹ H-NMR	¹³ C-NMR	¹ H-NMR
1	35.3		35.3	
2	25.6		33.6	
3	76.27	3.41 (1H,s)	215.9	
4	37.5		46.7	
5	50.0		49.3	
6	18.1		18.1	
7	41.0		41.0	
8	40.8		40.8	
9	48.3		51.4	
10	36.8		36.7	
11	16.8		16.8	
12	31.9		31.9	
13	37.5		37.2	
14	159.5		160.0	
15	115.7	5.54 (1H,m)	115.9	5.43 (1H,m)
16	31.3		31.1	
17	50.0		48.5	
18	41.0		41.0	
19	33.4		35.0	
20	28.9		28.9	
21	31.9		31.9	
22	28.9		28.9	
23	28.8	0.91 (3H,s)	28.8	0.75 (3H,s)
24	22.1	0.85 (3H,s)	22.1	0.95 (3H,s)
25	14.3	0.92 (3H,s)	15.0	0.99 (3H,s)
26	25.7	0.90 (3H,s)	25.7	0.90 (3H,s)
27	21.1	0.90 (3H,s)	21.9	0.90 (3H,s)
28	178.6	11.78 (1H,brs)	178.6	11.78 (1H,brs)
29	28.9	0.80 (3H,s)	28.9	0.80 (3H,s)
30	30.4	0.86 (3H,s)	30.4	0.86 (3H,s)

化合物Ⅰ和Ⅱ以氯仿-*d* 为溶剂

compounds 1 and 2 in chloroform-*d*

化合物Ⅴ:黄色针状结晶(CH_3OH),溶于甲醇。mp 288~290 °C。UV $\lambda_{\text{max}}^{\text{MeOH}}$ nm:370,255(分别为黄酮醇的Ⅰ带和Ⅱ带)。¹H-NMR 数据见表 2,与文献报道一致^[7],¹³C-NMR 数据见表 3,与文献一致^[2]。鉴定化合物Ⅴ为鼠李素(rhamnetin)。

化合物Ⅵ:黄色针状结晶(CH_3OH),溶于甲醇。mp 279~281 °C。UV $\lambda_{\text{max}}^{\text{MeOH}}$ nm:367,266(分别为黄酮醇的Ⅰ带和Ⅱ带)。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据分别见表 2,3。以上数据与文献报道一致^[8]。鉴定化合物Ⅵ为山柰酚(kaempferol)。

化合物Ⅶ:白色棱状结晶(水饱和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$),易溶于水。mp 230~232 °C。三氯化铁-铁氰化钾反应阳性,示为有酚羟基,遇溴甲酚绿显黄色,示为有机酸类成分。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据与文献报道一致^[9]。鉴定化合物Ⅶ为

表 2 化合物Ⅲ、V、VI、Ⅷ~XII 的 ¹H-NMR (300 MHz)波谱数据

Table 2 ¹H-NMR Data of Ⅲ, V, VI, and Ⅷ~XII (300 MHz)

位置	Ⅲ	V	VI	Ⅷ	Ⅸ	X	XI	XII
2				5.09	5.06			
3		9.63	9.91	4.65	4.64	9.61		
5	12.44	12.44	12.47		11.70	12.50	12.43	12.90
6	6.36	6.33	6.17	5.96	6.05	6.18	6.36	6.35
7						10.80		
8	6.77	6.68	6.42	6.01	6.08	6.41	6.76	6.73
2'	8.17	7.72	8.03	7.43	7.08	7.68	8.17	8.13
3'	7.11	9.48	6.91	6.90		9.40	7.11	6.86
4'		9.29				9.33		
5'	7.11	6.88	6.91	6.90	6.87	6.88	7.11	6.86
6'	8.17	7.57	8.03	7.43	6.93	7.54	8.17	8.13
OCH ₃	3.86	3.85			3.85		3.84	3.86
							3.86	

Ⅲ、V、VI、X~XII 以 DMSO-*d*₆ 为溶剂;化合物Ⅷ、Ⅸ 以丙酮-*d*₆ 为溶剂

compounds Ⅲ, V, VI, X, and XI~XII in DMSO-*d*₆; compounds Ⅷ and Ⅸ in acetone-*d*₆

表 3 化合物Ⅲ、V、VI、Ⅷ、Ⅸ、XI 和 XII 的 ¹³C-NMR (75 MHz)波谱数据

Table 3 ¹³C-NMR Data of Ⅲ, V, VI, Ⅷ, Ⅸ, XI, and XII (75 MHz)

位置	Ⅲ	V	VI	Ⅷ	Ⅸ	XI	XII
2	146.0	147.3	146.8	84.3	84.5	146.0	156.0
3	136.4	136.0	135.7	73.0	73.1	136.4	132.5
4	176.2	175.9	175.9	198.2	198.6	176.2	177.8
5	160.4	160.4	160.8	164.8	164.4	160.4	160.0
6	96.6	97.4	98.3	96.6	95.6	97.5	97.6
7	165.0	164.9	163.9	167.7	169.2	165.0	164.9
8	92.1	91.9	193.5	95.9	94.6	92.1	92.1
9	156.2	156.1	156.2	164.7	164.0	156.2	156.7
10	104.1	104.0	103.1	101.4	101.7	104.1	105.1
1'	123.2	121.9	121.7	129.1	129.1	123.2	121.2
2'	129.5	115.2	129.6	130.3	115.7	129.5	130.8
3'	114.1	145.1	115.5	115.8	145.6	114.1	115.0
4'	160.6	147.8	159.2	158.7	146.5	161.6	161.0
5'	114.1	115.6	115.6	115.8	115.8	114.1	115.0
6'	129.5	120.0	129.6	130.3	120.8	129.5	130.8
OCH ₃	56.0	56.0	—	—	56.3	55.4	56.0
						56.1	

化合物Ⅲ、V、VI、XI、XII 以 DMSO-*d*₆ 为溶剂;化合物Ⅷ、Ⅸ 以丙酮-*d*₆ 为溶剂

compounds Ⅲ, V, VI, XI, and XII in DMSO-*d*₆; compounds Ⅷ and Ⅸ in acetone-*d*₆

异阿魏酸(isoferulic acid)。

化合物Ⅷ:浅黄色无定形粉末(CH₃COCH₃)₂,溶于丙酮。mp 239~241 ℃。UV λ_{max}^{MeOH} nm:326,290 (分别为二氯黄酮醇的 I 带和 II 带)。¹H-NMR 数据见表 2,C₂-H 与 C₃-H 的偶合常数为 11.7 Hz,故为反式;¹³C-NMR 数据见表 3。以上数据与文献报道一

致^[10],鉴定化合物Ⅷ为香橙素(aromadendrin)。

化合物Ⅸ:浅黄色无定形粉末(CH₃COCH₃)₂,溶于丙酮。mp 210~212 ℃。UV λ_{max}^{MeOH} nm:320,288 (分别为二氢黄酮醇的 I 带和 II 带)。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据分别见表 2、3。数据与文献对照^[7],¹H-NMR 在 3.85 处出现一个甲氧基信号,同时 H-6、H-8 的化学位移分别在 δ:6.05 及 6.08,与文献中报道的数据^[11]对照均向低场位移,说明此甲氧基位于 C-7;¹³C-NMR 数据基本一致,鉴定化合物Ⅸ为已知化合物^[12](2α,3β)-二氢鼠李素[(2α,3β)-dihydronarhamnetin]。

化合物 X:黄色无定形粉末(CH₃OH)₂,溶于甲醇。mp 313~315 ℃。UV λ_{max}^{MeOH} nm:370,255(分别为黄酮醇的 I 带和 II 带)。¹H-NMR 数据见表 2,与文献报道一致^[13]。鉴定化合物 X 为槲皮素(quercetin)。

化合物 XI:黄色无定形粉末(CH₃OH)₂,溶于甲醇。mp 179~180 ℃。UV λ_{max}^{MeOH} nm:268,365。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据分别见表 2、3。以上数据与文献报道一致^[14]。鉴定化合物 XI 为 7,4'-二甲氧基山柰酚(7,4'-dimethoxykaemferol)。

化合物 XII:黄色无定形粉末(CH₃OH)₂,溶于甲醇。mp 250~253 ℃。UV λ_{max}^{MeOH} nm:267,351。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据分别见表 2、3。以上数据与文献报道的山柰酚-3-O-6"-丙二酰基吡喃葡萄糖苷的黄酮母核数据基本一致^[15],鉴定化合物 XII 为已知化合物^[16]3-甲氧基山柰酚(3-methoxykaemferol)。

致谢:原植物由本校天然药物学系陈虎彪教授鉴定。本校分析中心代测红外、质谱、核磁。

References:

- [1] Zhang H X. The *Cacumen Tamaricis* is used in the treatment of arthralgia syndrome [J]. *Shanghai J Tradit Chin Med* (上海中医药杂志), 1982 (8): 34.
- [2] Sultanova N, Makhmoo T, Yasin A, et al. Isotamarixen-A new antioxidant and prollyl endopeptidase-inhibiting triterpenoid from *Tamarix hispida* [J]. *Planta Med*, 2004, 70 (1): 65-67.
- [3] Chaudhuri S K, Fullas F, Brown D M, et al. Isolation and structural elucidation of pentacyclic triterpenoids from *Maprounea Africana* [J]. *J Nat Prod*, 1995, 58(1): 1-9.
- [4] Yu D Q, Yang J S. *Handbook of Analytical Chemistry* (分析化学手册) [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 1999.
- [5] Zhang J, He X W, Gao J C, et al. Study on chemical constituents from *Alpinia tonkinensis* [J]. *Chin Pharm J* (中国药杂志), 2003, 38(7): 502-503.
- [6] Nawaaar M A M, Buddrus J, Bauer H. Dimeric phenolic constituents from the roots of *Tamarix nilotica* [J]. *Phytochemistry*, 1982, 21(7): 1755-1758.
- [7] Chi J P, Xue B W, Chen H S. The chemical constituents of flavonoids from *Liaozi propolis* [J]. *Chin Pharm J* (中国药杂志), 1996, 31(5): 264-266.
- [8] Xu Y C, Wei L X. Studies on chemical constituents of *Astra-*

- galus chinensis* L. [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1995, 20(5): 296-297.
- [9] Lin W H, Wang T X, Chai M S, et al. Studies on the structures of new cinnamoyl glucoside from the roots of *Veronicastrum sibiricus* (L.) Pennell [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 1995, 30(10): 752-756.
- [10] Pan Q, Yang P Q, Cheng G H, et al. Studies on the chemical constituents of traditional Tibetan medicinal herb *Sheng-deng* (*Rhamnella gilgitica*) (I) [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1998, 29(2): 76-79.
- [11] Zhang W X, Bao W F. Studies on the chemical constituents of *Xanthoceras sorbifolia* Bunge [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2000, 35(2): 124-127.
- [12] Kiehlmann E, Slade P W. Methylation of dihydroquercetin acetates; synthesis of 5-O-methyldihydroquercetin [J]. *J Nat Prod*, 2003, 66: 1562-1566.
- [13] Dai S J, Chen R Y, Yu D Q. Studies on the flavonoids compounds of *Rhododendron anthopogonoides* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2004, 29(1): 44-47.
- [14] Zhang X R, Ling L Q, Mao Q M. Studies on the chemical constituents of *Cacumen Tamaricis* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1989, 20(3): 4-5.
- [15] Li Y L, Liao Z X, Sun H F, et al. Studies on the chemical constituents of *Jiwanjidou* (*Oxyropis deflexa*) [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1998, 29(3): 149-151.
- [16] Ganzera M, Ellmerer-Muller E P, Stuppner H. Cycloartane triterpenes from *Combretum quadrangulare* [J]. *Phytochemistry*, 1998, 49(3): 835-838.

凤眼草的化学成分

赵春超¹, 邵建华², 王金辉¹, 李 铤^{1*}

(1. 沈阳药科大学中药学院, 辽宁 沈阳 110016; 2. 沈阳药科大学制药工程学院, 辽宁 沈阳 110016)

摘要:目的 对苦木科臭椿属植物臭椿 *Ailanthus altissima* 的果实, 即凤眼草的乙醇提取物进行分离并鉴定。方法 经反复纯化制备化合物, 并根据化合物的理化性质分析、波谱解析、对照品比较及与文献报道对比鉴定化合物的化学结构。结果 从 95% 乙醇室温提取物中分离得到 9 个化合物, 根据理化性质和波谱学解析分别鉴定为臭椿苦酮 A [11 β , 20-epoxy-1 β , 2 α , 12 α -pentahydroxypicrasa-3, 13(21)-dien-16-one, I], 齐墩果烷-9(11), 12-二烯-3 β -醇 [olean-9(11), 12-dien-3 β -ol, II], 异齐墩果烷-14-烯-3-酮 (*D*-friedoolean-14-en-3-one, III), β -香树脂素 (β -amyin, IV), 环阿尔廷-25-烯-3 β , 24 ξ -二醇 (cycloart-25-ene-3 β , 24 ξ -diol, V), 何帕烷-3-酮-22-醇 (hopane-3-one-22-ol, VI), 正三十四烷 (*n*-tetratriacontane, VII), 卫矛醇 (*L*-evonymitol, VIII), 甘露醇 (*D*-mannitol, IX) 结论 化合物 II ~ IX 均为从本属植物首次分离得到。

关键词: 结构鉴定; 臭椿; 凤眼草

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2006)12-1768-04

Chemical constituents in fruits of *Ailanthus altissima*

ZHAO Chun-chao¹, SHAO Jian-hua², WANG Jin-hui¹, LI Xian¹

(1. School of Chinese Materia Medica, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China; 2. School of Pharmaceutical Engineering, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

Abstract: **Objective** To isolate and identify the chemical constituents of 95% alcohol extract in the fruits of *Ailanthus altissima*. **Methods** The compounds were prepared by repurification and their structures were identified by physicochemical properties and spectral analyses. **Results** Nine compounds were isolated and identified as ailanthone A [11 β , 20-epoxy-1 β , 2 α , 12 α -pentahydroxypicrasa-3, 13(21)-dien-16-one, I], olean-9(11), 12-dien-3 β -ol (II), *D*-friedoolean-14-en-3-one (III), β -amyin (IV), cycloart-25-ene-3 β , 24 ξ -diol (V), hopane-3-one-22-ol (VI), *n*-tetratriacontane (VII), *L*-evonymitol (VIII), *D*-mannitol (IX). **Conclusion** Among them II ~ IX are isolated from the plants of *Ailanthus* Desf. nom. Conserv. for the first time.

Key words: structure identification; *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle; the fruits of *Ailanthus altissima*

凤眼草为苦木科臭椿属臭椿 *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle 的果实。具有清热、止血、杀虫抗菌等功效, 用于治疗赤白带下、湿热泻痢、便血、崩

漏、疮毒红肿等。近年来的研究表明, 凤眼草具有抗肺结核和较强的体外抗菌作用。前期工作中, 分离得到 9 个化合物^[1], 在进一步的研究中, 从 95% 乙醇

收稿日期: 2006-05-06

作者简介: 赵春超 (1974-), 吉林省长春人, 在读博士。

* 通讯作者 李 铤 Tel: (024)23986475 E-mail: proflixian@163.com