

15-dihydrophyllorchrysine 相反的绝对构型结构 (2 β ,15 β)。

综上所述,确定化合物Ⅱ的结构为 14 β -hydrox-yviroallosecurinine,为一新化合物。

References:

- [1] Editorial Board of China Herbal, State Administration of Traditional Chinese Medicine, China. *China Herbal* (中华本草) [M]. Vol 4. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1999.
- [2] Rognan D, Boulanger T, Hoffmann R, *et al.* Structure and molecular modeling of GABA_A receptor antagonists [J]. *J Med Chem*, 1992, 35(11): 1969-1977.
- [3] Lajis N H, Guan O B, Sargent M V, *et al.* Viroallosecurinine and ent-phyllanthidine from the leaves of *Breynia coronata* [J]. *Aust J Chem*, 1992, 45(11): 1893-1897.
- [4] Arbain D, Birkbeck A A, Byrne L T, *et al.* The alkaloids of *Margaritaria indica*. Part 2. The structures of 4-epiphyllanthine, margaritarine and the structural revision of securinol A [J]. *J Chem Soc Perkin Trans 1*, 1991 (8): 1863-1869.
- [5] Beutler J A, Livant P. ¹³C-NMR assignments of the securinine alkaloids [J]. *J Nat Prod*, 1984, 47 (4): 677-681.
- [6] Arbain D, Byrne L T, Cannon J R, *et al.* The alkaloids of *Margaritaria indica* (Euphorbiaceae). The crystal structure and absolute configuration of the hydrobromide of (+)-15 α -methoxy-14, 15-dihydrophyllorchrysine [J]. *Aust J Chem*, 1990, 43 (2): 439-445.

绿升麻中具有抗肿瘤活性的三萜类化合物

范云双¹,姚智²,滕杰³,潘勤⁴,张富赓¹,段宏泉^{3*}

(1. 天津大学药学院,天津 300072; 2. 天津医科大学基础医学院,天津 300070; 3. 天津医科大学药学院,天津 300070; 4. 天津中新药业集团股份有限公司研究开发中心,天津 300457)

摘要:目的 研究绿升麻中具有抗肿瘤活性的化学成分。方法 以硅胶柱色谱、凝胶色谱等多种柱色谱分离,制备高效液相色谱纯化,得到单体化合物,以各有机波谱鉴定化合物结构。结果 分离得到7个环菠萝蜜烷型三萜类化合物,鉴定为25-脱水升麻醇-3-O- β -D-木糖苷(25-anhydrocimigenol-3-O- β -D-xylopyranoside, I)、25-乙酰升麻醇-3-O- β -D-木糖苷(25-O-acetyl cimicigenol-3-O- β -D-xylopyranoside, II)、升麻醇-3-O- α -L-阿拉伯糖苷(cimigenol-3-O- α -L-arabinopyranoside, III)、升麻醇-3-O- β -D-木糖苷(cimigenol-3-O- β -D-xylopyranoside, IV)、3'-乙酰升麻醇-3-O- β -D-木糖苷(3'-O-acetyl cimigenol-3-O- β -D-xylopyranoside, V)、24-乙酰升麻醇-3-O- β -D-木糖苷[24-O-acetylshengmanol-3-O- β -D-xylopyranoside (23R, 24R), VI]、24-O-acetyl isodahurinol-3-O- β -D-xylopyranoside (VI)。结论 化合物I~VI首次从绿升麻中分离得到,抗肿瘤药理实验显示化合物I、II在质量浓度30 μ g/mL时对宫颈癌细胞(HeLa)和小鼠成纤维细胞(L929)具有较强细胞毒作用。

关键词:绿升麻;环菠萝蜜烷型三萜类化合物;抗肿瘤活性

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)02-0167-04

Triterpenoids from *Actaea asiatica* with antitumor activity

FAN Yun-shuang¹, YAO Zhi², TENG Jie³, PAN Qin⁴, ZHANG Fu-geng¹, DUAN Hong-quan³

(1. College of Pharmaceuticals and Biotechnology, Tianjin University, Tianjin 300072, China; 2. School of Basic Medical College, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 3. School of Pharmacy, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 4. R & D Center of Tianjin Zhongxin Pharmaceutical Group Co., Ltd., Tianjin 300457, China)

Abstract: **Objective** To isolate and elucidate the antitumor constituents from the rhizoma of *Actaea asiatica*. **Methods** Chemical constituents were isolated by repeated column chromatography (Toyopearl HW-40C and HPLC) and their structures were elucidated on the basis of spectral data analysis. **Results** Seven cycloartane triterpenoids were isolated and identified to be 25-anhydrocimigenol-3-O- β -D-xylopyranoside (I), 25-O-acetyl cimicigenol-3-O- β -D-xylopyranoside (II), cimigenol-3-O- α -L-arabinopyranoside (III), cimigenol-3-O- β -D-xylopyranoside (IV), 3'-O-acetyl cimigenol-3-O- β -D-xylopyranoside (V), 24-O-acetyl shengmanol-3-O- β -D-xylopyranoside (23R, 24R) (VI), 24-O-acetyl isodahurinol-3-O- β -D-xylopyra-

收稿日期:2006-06-12

基金项目:天津医科大学科研基金资助(2004xk32)

* 通讯作者 段宏泉 Tel:(022)23542838 E-mail:duanhq@tjmu.edu.cn

noside (Ⅵ), respectively. **Conclusion** Compounds I—Ⅶ are isolated from *A. asiatica* for the first time. Compounds I and Ⅱ show significant inhibitory effects on HeLa and L929 cell lines of mice at the concentration of 30 $\mu\text{g/mL}$.

Key words: *Actaea asiatica* Hara; cycloartane triterpenoids; antitumor activity

绿升麻为土家族传统药物,应用历史悠久,为毛茛科植物类叶升麻 *Actaea asiatica* Hara 的根茎,主要分布在我国的东北及内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃、青海、湖北、四川、云南、西藏东部。绿升麻味辛、微苦,性平,具有散风热,祛风湿,透疹,解毒的作用。湖北省鄂西地区土家族民间主要用于治疗风热头痛、咽喉肿痛、风湿疼痛、风疹块、麻疹不透、百日咳、子宫脱垂、犬咬伤等^[1,2]。文献曾报道从该植物中分离鉴定了两个环菠萝蜜烷型三萜 26-deoxycimicifugoside 和 cimiaceroside^[3]。笔者从石油醚和醋酸乙酯提取物中分离得到 7 个菠萝蜜烷型三萜类化合物,通过各种有机波谱解析鉴定了其化学结构,分别为 25-脱水升麻醇-3- O - β -D-木糖苷 (25-anhydrocimigenol-3- O - β -D-xylopyranoside, I)、25-乙酰升麻醇-3- O - β -D-木糖苷 (25- O -acetyl cimigenol-3- O - β -D-xylopyranoside, Ⅱ)、升麻醇-3- O - α -L-阿拉伯糖苷 (cimigenol-3- O - α -L-arabinopyranoside, Ⅲ)、升麻醇-3- O - β -D-木糖苷 (cimigenol-3- O - β -D-xylopyranoside, Ⅳ)、3'-乙酰升麻醇-3- O - β -D-木糖苷 (3'- O -acetyl cimigenol-3- O - β -D-xylopyranoside, Ⅴ)、24-乙酰升麻醇-3- O - β -D-木糖苷 [24- O -acetylshengmanol-3- O - β -D-xylopyranoside (23*R*, 24*R*), Ⅵ]、24- O -acetyl isodahurinol-3- O - β -D-xylopyranoside (Ⅶ)。以上化合物均为首次从绿升麻中分离得到,抗癌药理实验显示化合物 I~Ⅶ均具有不同程度的细胞毒作用,其中,化合物 I 和 Ⅱ在质量浓度 30 $\mu\text{g/mL}$ 下对宫颈癌细胞 (HeLa) 和小鼠成纤维细胞 (L929) 具有较强细胞毒作用。

1 仪器、材料及药材

核磁共振仪:Bruker AVANCE 300 instrument (TMS 内标)。制备高效液相色谱仪:日本分光公司 (JASCO), PU—1580 (泵), RI—1530 和 UV—1575 (检测器)。制备色谱柱:YMC-Pack ODS-A SH-343-5 (20 mm $\times$ 250 mm) (YMC), Econosphere silica (22 mm $\times$ 250 mm, 10 μm) (Alltech)。液质联用色谱仪:Alliance 2695, Quattro Micro TM ESI (Waters); Toyopearl HW—40C (Tosoh, 凝胶渗透色谱)。柱色谱和薄层色谱用硅胶均系青岛海洋化工厂生产,所用试剂均为分析纯。

绿升麻 *A. asiatica* Hara 采自湖北省鹤峰县,由中南民族大学生命科学院万定荣教授鉴定,标本 (D20040901) 存放于天津医科大学药学院。

2 提取和分离

绿升麻 2.6 kg, 粉碎后用 95% 乙醇加热回流提取 3 次, 每次 6 h。提取液减压浓缩至浸膏 600 g, 浸膏加水混悬后, 分别用石油醚、醋酸乙酯、正丁醇进行萃取, 得石油醚提取物 41 g, 醋酸乙酯提取物 210 g, 正丁醇提取物 31 g。石油醚提取物经硅胶柱色谱、凝胶渗透色谱、制备高压液相色谱分离得到化合物 I (25 mg) 和 Ⅱ (27.3 mg), 醋酸乙酯提取物经硅胶柱色谱分离、制备高效液相色谱纯化得到化合物 Ⅲ (6.3 mg)、Ⅳ (200 mg)、Ⅴ (8.0 mg)、Ⅵ (50 mg)、Ⅶ (5.5 mg)。

3 结构鉴定

化合物 I: 白色无定形粉末。ESI-MS m/z : 603 $[M+H]^+$ (分子式 $C_{35}H_{54}O_8$)。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) δ : 0.38, 0.63 (各 1H, d, $J=4.1$ Hz, H-19), 0.86 (3H, s), 0.90 (3H, d, $J=6.4$ Hz, H-21), 0.95 (3H, s), 0.99 (3H, s), 1.10 (3H, s), 1.71 (3H, s, CH_3 -27), 3.22 (1H, dd, $J=11.4, 4.4$ Hz, H-3), 3.94 (1H, brs, H-24), 4.06 (1H, s, H-15), 4.25 (1H, br d, $J=8.7$ Hz, H-23), 4.43 (1H, d, $J=6.0$ Hz, H-1'), 4.87, 5.01 (各 1H, br s, H-26)。 $^{13}\text{C-NMR}$ 数据见表 1。以上光谱数据与文献报道^[4]的数据基本一致, 因此鉴定化合物为 25-脱水升麻醇-3- O - β -D-木糖苷。

化合物 Ⅱ: 白色无定形粉末。ESI-MS m/z : 663 $[M+H]^+$ (分子式 $C_{37}H_{58}O_{10}$)。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) δ : 0.33, 0.62 (各 1H, d, $J=3.9$ Hz, H-19), 0.84 (3H, s), 0.88 (3H, d, $J=6.6$ Hz, H-21), 0.94 (3H, s), 0.98 (3H, s), 1.08 (3H, s), 1.41 (3H, s), 1.46 (3H, s), 2.02 (3H, s, Ac), 2.66 (1H, d, $J=8.4$ Hz, OH-15), 3.22 (1H, dd, $J=11.5, 4.0$ Hz, H-3), 3.88 (1H, br s, H-24), 3.92 (1H, d, $J=8.4$ Hz, H-15), 4.38 (1H, br d, $J=9.1$ Hz, H-23), 4.46 (1H, d, $J=7.2$ Hz, H-1')。 $^{13}\text{C-NMR}$ 数据见表 1。以上光谱数据与文献报道^[5]的数据基本一致, 因此鉴定化合物为 25-乙酰升麻醇-3- O - β -D-木糖苷。

化合物 Ⅲ: 白色无定形粉末。ESI-MS m/z : 621

$[M+H]^+$ (分子式 $C_{35}H_{56}O_9$)。 1H -NMR (Pyr.) δ : 0.28, 0.52 (各 1H, d, $J=3.6$ Hz, H-19), 0.87 (3H, d, $J=6.4$ Hz, H-21), 1.05 (3H, s), 1.17 (3H, s), 1.20 (3H, s), 1.30 (3H, s), 1.46 (3H, s), 1.49 (3H, s), 3.50 (1H, dd, $J=11.5, 4.0$ Hz, H-3), 3.78 (1H, br s, H-24), 4.34 (1H, s, H-15), 4.77 (1H, br d, $J=8.8$ Hz, H-23), 4.81 (1H, d, $J=7.1$ Hz, H-1')。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。以上光谱数据与文献报道^[6]的数据基本一致, 因此鉴定化合物为升麻醇-3-*O*- α -L-阿拉伯糖苷。

化合物 IV: 白色无定形粉末。ESI-MS m/z : 621 $[M+H]^+$ (分子式 $C_{35}H_{56}O_9$)。 1H -NMR (Pyr.) δ : 0.27, 0.51 (各 1H, d, $J=3.8$ Hz, H-19), 0.87 (3H, d, $J=6.4$ Hz, H-21), 1.08 (3H, s), 1.17 (3H, s), 1.20 (3H, s), 1.30 (3H, s), 1.48 (3H, s), 1.50 (3H, s), 3.50 (1H, dd, $J=12.1, 4.0$ Hz, H-3), 3.79 (1H, br s, H-24), 4.26 (1H, s, H-15), 4.77 (1H, br d, $J=8.8$ Hz, H-23), 4.88 (1H, d, $J=7.4$ Hz, H-1')。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。以上光谱数据与文献报道^[7]的数据基本一致, 因此鉴定化合物为升麻醇-3-*O*- β -D-木糖苷。

化合物 V: 白色无定形粉末。ESI-MS m/z : 663 $[M+H]^+$ (分子式 $C_{37}H_{58}O_{10}$)。 1H -NMR (Pyr.) δ : 0.30, 0.52 (各 1H, d, $J=3.9$ Hz, H-19), 0.87 (3H, d, $J=6.4$ Hz, H-21), 1.03 (3H, s), 1.12 (3H, s), 1.20 (3H, s), 1.28 (3H, s), 1.49 (3H, s), 1.51 (3H, s), 1.99 (3H, s, Ac), 3.47 (1H, dd, $J=11.5, 4.2$ Hz, H-3), 3.79 (1H, br s, H-24), 4.26 (1H, s, H-15), 4.78 (1H, br d, $J=8.8$ Hz, H-23), 4.87 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1'), 5.76 (1H, t, $J=9.2$ Hz, H-3')。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。以上光谱数据与文献报道^[8]的数据基本一致, 因此鉴定化合物为 3'-乙酰升麻醇-3-*O*- β -D-木糖苷。

化合物 VI: 白色无定形粉末。ESI-MS m/z : 681 $[M+H]^+$ (分子式 $C_{37}H_{60}O_{11}$)。 1H -NMR (Pyr.) δ : 0.27, 0.54 (各 1H, d, $J=3.9$ Hz, H-19), 1.00 (3H, d, $J=5.4$ Hz, H-21), 1.05 (3H, s), 1.27 (3H, s), 1.28 (3H, s), 1.32 (3H, s), 1.48 (3H, s), 1.50 (3H, s), 2.04 (3H, s, Ac), 3.51 (1H, dd, $J=11.5, 4.0$ Hz, H-3), 4.19 (1H, s, H-15), 4.89 (1H, d, $J=7.3$ Hz, H-1'), 5.65 (1H, d, $J=8.0$ Hz, H-24)。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。以上光谱数据与文献报道^[7]的数据基本一致, 因此鉴定化合物为 24-乙酰升麻醇-3-*O*- β -D-木糖苷。

表 1 化合物 I ~ VII 的 ^{13}C -NMR 数据

Table 1 ^{13}C -NMR Data of compounds I - VII							
No.	I *	II *	III **	IV **	V **	VI **	VII **
1	31.9	32.0	32.9	32.9	32.8	32.8	32.9
2	29.0	29.1	30.4	30.5	30.5	30.5	30.2
3	89.2	89.4	89.1	89.0	89.2	88.9	88.8
4	40.6	40.8	41.8	41.8	41.8	41.7	41.8
5	47.1	47.2	48.1	48.1	48.0	48.0	47.8
6	20.6	20.8	21.5	21.8	21.5	21.5	21.2
7	25.8	25.9	26.9	26.8	26.8	27.2	26.0
8	48.0	48.1	49.0	49.0	49.0	49.5	44.0
9	19.7	19.8	20.6	20.5	20.5	20.6	20.4
10	26.2	26.3	27.2	27.1	27.1	28.1	27.5
11	26.0	26.1	26.8	26.9	26.8	26.9	26.2
12	33.5	33.6	34.6	34.6	34.5	34.5	31.4
13	41.5	41.8	42.4	42.4	42.3	42.6	40.4
14	46.8	47.0	47.8	47.8	47.8	47.2	55.4
15	79.5	79.5	80.6	80.6	80.6	83.3	214.3
16	111.6	111.6	112.5	112.4	112.2	103.5	84.7
17	59.2	58.8	60.1	60.1	60.0	60.9	52.7
18	19.1	19.2	20.0	20.0	20.0	20.8	20.7
19	30.7	30.8	31.3	31.3	31.3	31.1	31.4
20	23.4	23.6	24.6	24.5	24.5	27.1	33.6
21	18.9	19.1	20.0	19.9	19.9	22.1	21.3
22	37.7	37.7	38.7	38.5	38.6	34.6	38.7
23	74.8	71.7	72.4	72.3	72.3	75.1	79.4
24	86.4	86.3	90.6	90.6	90.6	82.9	80.2
25	144.4	82.5	71.4	71.3	71.4	71.6	72.5
26	113.4	21.7	25.9	25.9	25.8	26.1	27.2
27	17.6	23.0	26.2	26.2	26.0	29.4	28.7
28	10.9	11.0	12.2	12.2	12.2	12.2	18.0
29	25.2	25.6	27.5	27.6	27.6	26.0	26.1
30	14.8	15.1	15.9	15.8	15.8	15.8	15.8
1'	104.8	104.5	107.5	107.8	107.6	107.9	108.0
2'	72.3	72.4	73.4	75.7	73.5	76.0	76.0
3'	74.3	74.0	75.0	78.8	79.7	79.0	79.0
4'	69.4	69.7	69.7	71.6	69.6	71.6	71.7
5'	64.0	63.8	66.8	67.5	67.2	67.5	67.5
CO		170.3			170.7	171.7	171.5
CH ₃		22.4			21.6	21.5	21.4

* $CDCl_3$, ** Pyr

化合物 VII: 白色无定形粉末。ESI-MS m/z : 663 $[M+H]^+$ (分子式 $C_{37}H_{58}O_{10}$)。 1H -NMR (Pyr.) δ : 0.27, 0.46 (各 1H, d, $J=4.2$ Hz, H-19), 0.93 (3H, d, $J=6.2$ Hz, H-21), 1.00 (3H, s), 1.02 (3H, s), 1.15 (3H, s), 1.30 (3H, s), 1.61 (3H, s), 2.18 (3H, s, Ac), 3.77 (1H, dd, $J=11.4, 4.0$ Hz, H-3), 3.79 (1H, d, $J=12.5$ Hz, H-16), 4.21 (1H, m, H-23), 4.87 (1H, d, $J=7.1$ Hz, H-1'), 5.33 (1H, d, $J=2.2$ Hz, H-24)。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。以上光谱数据与文献报道^[6]的数据基本一致, 因此鉴定化合物为 24-acetylisodahurinol-3-*O*- β -D-xylopyranoide。

4 体外抗癌活性实验

仪器、试剂和操作步骤详见本研究组的前期报

道^[9],结果见表2。

表2 化合物 I ~ VII 对 HeLa 和 L929 细胞生长的抑制作用 (n=6)

Table 2 Inhibition of compounds I - VII on HeLa and L929 cell growth (n=6)

化合物	抑制率/%			
	HeLa		L929	
	30 $\mu\text{g/mL}$	10 $\mu\text{g/mL}$	30 $\mu\text{g/mL}$	10 $\mu\text{g/mL}$
I	74.0	23.1	81.0	10.9
II	79.3	15.2	96.6	-2.9
III	19.9	-3.0	2.4	-7.5
IV	18.4	11.5	14.7	11.9
V	22.2	-2.9	74.5	53.2
VI	7.3	-0.8	58.5	15.3
VII	29.8	-0.3	78.1	25.1

5 结果与讨论

环菠萝蜜烷型三萜类化合物 I ~ VII 首次从绿升麻植物中分离得到。抗癌药理实验显示化合物 I ~ VII 均具有不同程度的细胞毒作用,其中,化合物 I 和 II 在质量浓度 30 $\mu\text{g/mL}$ 时对宫颈癌细胞(HeLa)和小鼠成纤维细胞(L929)具有较强细胞毒作用。从表2可以看到,化合物对不同的细胞株可能存在选择性。因此,在以后的研究中,应增加多种细胞株,以探讨其细胞毒选择性。而且,继续深入进行绿升麻中三萜皂苷类成分研究,积累化合物库,并进行衍生化,探讨其内在的药效关系,为进一步研究和开发利用绿升麻这一民族医药提供依据。

References:

- [1] Wan D R. Plant medicine commonly used in Tujia Nationality, Hubei Province (Ranunculaceae) [J]. *J Chin Med Mater* (中草药), 1990, 13(3): 13-15.
- [2] Editorial Board of China Herbal, State Administration of Traditional Chinese Medicine, China. *China Herbal* (中华本草) [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1999.
- [3] Kusano A, Takahira M, Shibano M, *et al.* Studies on the constituents of *Cimicifuga* species. XXVI. Twelve new cyclolanostanol glycoside from the underground part of *Cimicifuga simplex* Wormsk [J]. *Chem Pharm Bull*, 1999, 47(4): 511-516.
- [4] Pan R L, Chen D H, Si J Y, *et al.* Studies on the triterpenoid constituents from the aerial part of *Cimicifuga foetida* L. [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2002, 37(2): 117-120.
- [5] Li C J, Chen D H, Xiao P G, *et al.* Studies on the chemical constituents from *Cimicifuga dahurica* [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 1993, 28(10): 777-781.
- [6] Shao Y, Harris A, Wang M F, *et al.* Triterpene glycosides from *Cimicifuga racemosa* [J]. *J Nat Prod*, 2000, 63(7): 905-910.
- [7] Shao Y, Harris A, Wang M F, *et al.* Studies on new triterpenoid constituents from the rhizoma of *Cimicifuga foetida* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2003, 28(2): 135-138.
- [8] Zhang Q W, Ye W C, Che C T, *et al.* A new cycloartane saponin from *Cimicifuga acerina* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 1999, 2(1): 45-49.
- [9] Zhang F G, Hu R J, Zhang S Y, *et al.* Anticancer activity of diterpenes from *Vernica sibirica* in vitro [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2005, 36(10): 1520-1523.

胆木生物碱成分研究

宣伟东^{1,2}, 卞俊², 陈海生^{1*}

(1. 第二军医大学药学院 天然药物化学教研室, 上海 200433; 2. 解放军第411医院 南京军区药学专科中心, 上海 200434)

摘要:目的 研究胆木 *Nauclea officinalis* 的生物碱成分。方法 95%乙醇提取胆木带皮茎枝的化学成分,采用反复硅胶柱色谱、Sephadex LH20 凝胶柱色谱和 C-18 反相硅胶柱色谱分离纯化,通过光谱分析鉴定化合物的结构。结果 从醋酸乙酯部位分离得到11个成分,其中9个为吲哚类生物碱,2个喹啉酮类生物碱,分别鉴定为:牛眼马钱托林碱(angustoline, I)、19-乙氧基牛眼马钱托林碱(19-O-ethylangustoline, II)、3-S-3,4-二氢牛眼马钱托林碱(3-S-3,4-dihydroangustoline, III)、3-R-3,4-二氢牛眼马钱托林碱(3-R-3,4-dihydroangustoline, IV)、naucleamide A (V)、异长春花苷内酰胺(strictosamide, VI)、喜果苷(vincosamide, VII)、6'-异乙酰基长春花苷内酰胺(6'-acetylstrictosamide, VIII)、2'-异乙酰基长春花苷内酰胺(2'-acetylstrictosamide, IX)、短小蛇根草苷(pumiloside, X)、3-表短小蛇根草苷(3-*epi*-pumiloside, XI)。结论 化合物 I ~ XI 均为首次从该植物中分离得到。

关键词: 乌檀属; 胆木; 吲哚类生物碱

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)02-0170-04

收稿日期: 2006-06-12

作者简介: 宣伟东(1971-),男(汉族),浙江诸暨人,2005年毕业于第二军医大学药学院,获博士学位。现在解放军第411医院南京军区药学专科中心工作,主要从事天然产物化学方面的研究。 Tel/Fax: (021)65280289 E-mail: wdxuan@hotmail.com

* 通讯作者 陈海生 Tel/Fax: (021)25074439 E-mail: haishengc@hotmail.com