

蜈蚣草全草石油醚部位的化学成分研究[△]

侯远鑫^{1*}, 侯淑芬², 高荣敏¹, 陈家艺¹, 幸问月¹, 涂星^{3#}(1.湖北民族大学附属民大医院药学部,湖北恩施445000;2.重庆三峡中心医院重症医学科,重庆404000;3.湖北民族大学医学院,湖北恩施445000)

中图分类号 R284.1;R284.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)06-0817-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.06.19

摘要 目的:研究蜈蚣草全草石油醚部位的化学成分。方法:采用硅胶柱色谱、凝胶柱色谱、重结晶和薄层色谱法对蜈蚣草全草石油醚部位的化学成分进行分离纯化,根据理化性质、氢谱和碳谱数据鉴定化合物结构。结果:从蜈蚣草全草石油醚部位分离、鉴定得到11个化合物,分别为(2*R*)-acetyl pterisin B(I)、十六烷酸(II)、何帕-22(29)-烯(III)、表木栓醇(IV)、羽扇豆酮(V)、齐墩果-18-烯-3-酮(VI)、甾甾醇(VII)、 β -谷甾醇(VIII)、22-羟基何帕烷(IX)、麦角甾醇(X)、 β -谷甾醇乙酸酯(XI)。结论:化合物I~VII和IX~XI为首次从该植物中分离得到,可为深入研究蜈蚣草的生物活性药效物质基础、丰富其化学成分研究资料提供理论依据。

关键词 蜈蚣草;石油醚部位;化学成分;何帕-22(29)-烯;齐墩果-18-烯-3-酮;22-羟基何帕烷

Study on Chemical Constituents of Petroleum Ether Part from Whole Herbs of *Pteris vittata*

HOU Yuanxin¹, HOU Shufen², GAO Rongmin¹, CHEN Jiayi¹, XING Wenyue¹, TU Xing³(1. Dept. of Pharmacy, the Affiliated Minda Hospital of Hubei Minzu University, Hubei Enshi 445000, China; 2. Dept. of Critical Care Medicine, Chongqing Three Gorges Central Hospital, Chongqing 404000, China; 3. College of Medical Science, Hubei Minzu University, Hubei Enshi 445000, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To study the chemical constituents from the petroleum ether part from whole herbs of *Pteris vittata*. METHODS: The petroleum ether part from whole herbs of *P. vittata* was separated and isolated by silica gel column, gel column, recrystallization and TLC. The structures of the compounds were identified according to physicochemical properties and spectrum data (¹H-NMR and ¹³C-NMR). RESULTS: A total of 11 compounds were isolated and identified from the petroleum ether part from whole herbs of *P. vittata*, as (2*R*)-acetyl pterisin B (I), palmitic acid (II), hop-22(29)-ene (III), epifriedelanol (IV), lupenone (V), olean-18-en-3-one (VI), stigmasterol (VII), β -sitosterol (VIII), 22-hydroxyhopane (IX), ergosterol (X), β -sitosterol acetate (XI). CONCLUSIONS: Compounds I-VII and IX-XI are isolated from this plant for the first time, and can provide theoretic reference for further studying bioactive pharmacodynamic substances in *P. vittata* and enriching chemical component data.

KEYWORDS *Pteris vittata*; Petroleum ether part; Chemical constituents; Hop-22(29)-ene; Olean-18-en-3-one; 22-hydroxyhopane

蜈蚣草(*Pteris vittata* L.)系凤尾蕨科(*Pteridaceae*)凤尾蕨属(*Pteris* L.)植物,别名百足草、蜈蚣蕨、舒筋草等,广泛分布于我国热带和亚热带地区,尤其是广东和广西地区,常以全草入药^[1]。蜈蚣草具有清热解毒、消肿止痛、舒筋活络的功效,临床上主要用来治疗蜈蚣咬伤、

痢疾、风湿疼痛、跌打损伤、疥疮等症^[1-2]。蜈蚣草中主要含有黄酮类和有机酸类成分,其中黄酮类成分为芹菜素、木犀草素、芹菜素-7-*O*- β -D-吡喃葡萄糖苷、山柰素-3-*O*- β -D-吡喃葡萄糖苷、木犀草素-7,3',4'-三甲醚、3'-甲氧基木犀草素、7-羟基-8-甲氧基香豆素、柯伊利

[14] 李森,王星星,康小东,等.基于信息熵理论的哮喘方水提取工艺优选研究[J].中草药,2016,47(12):2113-2117.

[△] 基金项目:湖北省科技计划项目(No.2017CFB323);湖北省教育厅科学技术研究项目(No.Q20161904)

* 主管药师,硕士。研究方向:临床药理学。电话:0718-8301085。E-mail:717868720@qq.com

通信作者:副教授,硕士生导师,博士。研究方向:民族医药的开发利用与保护研究。电话:0718-8437479。E-mail:125001066@qq.com

[15] 赵立子,金钺,韩晓敏,等.北京、河北地区荆芥挥发油的GC特征图谱[J].中成药,2015,37(8):1762-1766.

[16] 董梅娟,李媛媛,王瑞明,等.山西连翘挥发油气相色谱-质谱特征图谱研究[J].中国医院药学杂志,2011,31(5):355-357.

[17] 陈甫明.浅析中药前处理与药物粉碎的应用[J].轻工科技,2014,30(2):95-96.

(收稿日期:2018-05-14 修回日期:2018-12-26)

(编辑:陈宏)

素-7-*O*- β -D-吡喃葡萄糖苷、紫云英苷等^[2-3],其中山柰素-3-*O*- β -D-吡喃葡萄糖苷具有一定的乙酰胆碱酯酶抑制活性^[2];分离鉴定的有机酸类成分为对羟基苯甲酸,具有较好的抗菌活性^[3]。作为岭南地区特色中草药,蜈蚣草的民间应用广泛、疗效显著,但现有学成分研究还相对较少,尚无法为其开发应用提供较好的理论支持。为此,笔者对蜈蚣草95%乙醇提取物的石油醚部位进行了较为系统的化学成分研究,以期对蜈蚣草的临床应用及药理活性研究提供参考。

1 材料

1.1 仪器

Bruker AVANCE III 500MHz 型核磁共振仪(德国 Bruker 公司);Agilent 6460 三重四极杆液质联用仪(美国 Agilent 公司);XT4 双目体视显微熔点测定仪(北京泰克仪器有限公司);RV3 型旋转蒸发仪(德国 IKA 公司);ME104 型分析天平(瑞士 Mettler-Toledo 公司)。

1.2 药材

蜈蚣草全草(批号:20130101)于2013年9月由湖北民族大学附属民大医院侯远鑫主管药师采自于广西壮族自治区南宁市兴宁区,经湖北民族大学医学院文德鉴副教授鉴定为凤尾蕨科(*Pteridaceae*)凤尾蕨属(*Pteris* L.)蜈蚣草(*Pteris vittata* L.)的全草。

1.3 试剂

柱色谱硅胶(100~200目、200~300目、300~400目,批号分别为0150054、0140138、0140027)、薄层色谱GF254预制板(批号:20150406)均由青岛海洋化工有限公司提供;Sephadex LH-20 凝胶(25~100 μ m,批号:10033549,美国 Amersham Biosciences 公司); β -谷甾醇标准品(中国食品药品检定研究院,批号:110851-201407,纯度:98.0%);甲醇、乙腈均为色谱纯,石油醚(60~90 $^{\circ}$ C)、氯仿、乙酸乙酯等试剂均为化学纯,水为纯化水。

2 提取与分离

取蜈蚣草的干燥全草6 kg,粉碎成粗粉后用95%乙醇(20 L)加热回流提取3次,每次2 h。合并提取液,减压回收,得黑色总浸膏470 g。将总浸膏充分混悬于纯化水2.0 L中,依次用石油醚(6.0 L)、乙酸乙酯(6.0 L)和正丁醇(6.0 L)萃取,相同部位萃取液并减压回收,得各部位的萃取物。取石油醚部位萃取物105 g,经常压硅胶柱色谱分离,以石油醚-乙酸乙酯(100:1、50:1、40:1、30:1、20:1、10:1、5:1、2:1, *V/V*)梯度洗脱,经薄层色谱法鉴别后合并,共得到8个主要流份(Fr.1~Fr.8)。其中,Fr.2(6.5 g)依次经常压硅胶柱色谱(石油醚-丙酮,60:1、40:1、30:1、20:1、10:1、5:1、2:1、1:1, *V/V*)梯度洗脱和Sephadex LH-20 凝胶柱色谱(氯仿-甲醇,1.5:1, *V/V*)等度洗脱分离得到化合物 I (11 mg)和化合物 II (130 mg);Fr.3(1.9 g)依次经常压硅胶柱色谱(石油醚-乙酸乙酯,40:1、30:1、20:1、10:1、5:1, *V/V*)梯度洗脱和Sephadex LH-20

凝胶柱色谱(氯仿-甲醇,1.5:1, *V/V*)等度洗脱分离,最后通过氯仿重结晶和制备薄层色谱法(氯仿-甲醇,25:1, *V/V*)得到化合物 III (39 mg)和化合物 IV (22 mg);Fr.4(7.1 g)依次经常压硅胶柱色谱(石油醚-丙酮,40:1、30:1、20:1、15:1、10:1、5:1, *V/V*)梯度洗脱、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱(氯仿-甲醇,1.5:1, *V/V*)等度洗脱和氯仿重结晶分离纯化得到化合物 V (8 mg)、化合物 VI (15 mg)、化合物 VII (62 mg)、化合物 VIII (200 mg);Fr.5(4.6 g)首先经Sephadex LH-20 凝胶柱色谱(氯仿-甲醇,1:1, *V/V*)等度洗脱除去大部分色素,然后再依次采用常压硅胶柱色谱(石油醚-乙酸乙酯,20:1、15:1、10:1、5:1、2:1、1:1, *V/V*)等度梯度洗脱和重结晶法(氯仿-甲醇,1:1, *V/V*)得到化合物 IX (19 mg)、化合物 X (31 mg)、化合物 XI (40 mg)。

3 结构鉴定

共分离、鉴定出11个成分,其结构见图1。

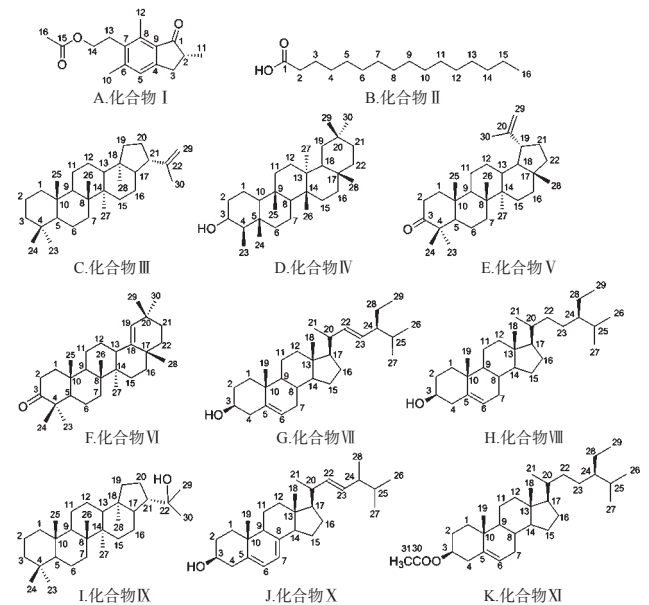


图1 化合物 I~XI 的结构

Fig Structure of compounds I-XI

化合物 I:淡黄色油状液体(氯仿),分子式: $C_{16}H_{20}O_3$,熔点:165~167 $^{\circ}$ C,电喷雾质谱(ESI-MS): m/z 261[M+H]⁺。¹H-NMR(CDCl₃, 500 MHz) δ :7.05(1H, s, H-5), 4.12(3H, t, $J=7.4$ Hz, H-12), 3.01(2H, t, $J=7.4$ Hz, H-13), 2.43(2H, s, H-14), 2.37(3H, s, H-10), 2.01(3H, s, H-16), 1.23(3H, d, $J=7.0$ Hz, H-11)。¹³C-NMR(CDCl₃, 125 MHz) δ :209.9(C-1), 43.3(C-2), 34.1(C-3), 125.8(C-4), 144.4(C-5), 134.1(C-6), 138.2(C-7), 132.7(C-8), 153.2(C-9), 21.3(C-10), 16.8(C-11), 28.4(C-12), 63.0(C-13), 13.7(C-14), 171.3(C-15), 21.8(C-16)。该化合物波谱数据与相关文献^[4]参考数据基本一致,故最终鉴定其为(2*R*)-acetyl pterisin B。

化合物 II:白色无定形粉末(氯仿),分子式: $C_{16}H_{32}O_2$,熔点:58~60 $^{\circ}$ C,ESI-MS: m/z 255[M-H]⁻。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz) δ : 2.30 (2H, t, $J=7.1$ Hz, H-2), 1.59 (2H, m, H-3), 1.28~1.31 (20H, m, H-4~13), 1.26 (2H, m, H-14), 1.23 (2H, m, H-15), 0.87 (3H, t, $J=6.9$ Hz, H-16)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3 , 150 MHz) δ : 179.8 (C-1), 34.1 (C-2), 24.6 (C-3), 29.1 (C-4, 13), 29.3 (C-5, 12), 29.5~29.8 (C-6~11), 31.7 (C-14), 22.6 (C-15), 14.2 (C-16)。该化合物波谱数据与相关文献^[5]参考数据基本一致,故最终鉴定其为十六烷酸。

化合物 III: 无色针状晶体(氯仿), 分子式: $\text{C}_{30}\text{H}_{50}$, 熔点: 233~235 $^{\circ}\text{C}$, ESI-MS: m/z 411 $[\text{M}+\text{H}]^+$, 10% 硫酸乙醇反应显紫红色。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz) δ : 4.77 (2H, s, H-29), 1.75 (3H, s, H-30), 0.98 (3H, s, H-26), 0.96 (3H, s, H-27), 0.85 (3H, s, H-23), 0.84 (3H, s, H-25), 0.80 (3H, s, H-24), 0.74 (3H, s, H-28)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3 , 125 MHz) δ : 40.4 (C-1), 19.2 (C-2), 42.2 (C-3), 33.3 (C-4, C-7), 56.4 (C-5), 20.0 (C-6), 41.9 (C-8), 50.6 (C-9), 37.4 (C-10), 21.0 (C-11), 24.0 (C-12), 49.6 (C-13), 42.0 (C-14), 33.7 (C-15), 21.7 (C-16), 54.9 (C-17), 44.7 (C-18), 41.9 (C-19), 27.4 (C-20), 46.5 (C-21), 148.7 (C-22), 33.4 (C-23), 21.6 (C-24), 16.1 (C-25), 16.8 (C-26), 17.0 (C-27), 16.9 (C-28), 110.3 (C-29), 25.1 (C-30)。该化合物波谱数据与相关文献^[6]参考数据基本一致,故最终鉴定其为何帕-22(29)-烯。

化合物 IV: 白色无定形粉末(氯仿), 分子式: $\text{C}_{30}\text{H}_{52}\text{O}$, 熔点: 268~270 $^{\circ}\text{C}$, ESI-MS: m/z 427 $[\text{M}-\text{H}]^-$, 10% 硫酸乙醇反应显紫红色。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz) δ : 3.73 (1H, d, $J=2.6$ Hz, H-3), 1.44 (1H, t, $J=5.1$ Hz, H-18), 0.99 (3H, s, H-26), 0.97 (3H, s, H-28), 0.92 (3H, s, H-27), 0.90 (3H, s, H-24), 0.89 (3H, s, H-29), 0.86 (3H, s, H-25)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3 , 125 MHz) δ : 15.7 (C-1), 35.0 (C-2), 73.0 (C-3), 49.2 (C-4), 36.5 (C-5), 41.5 (C-6), 17.5 (C-7), 53.0 (C-8), 38.1 (C-9), 61.2 (C-10), 35.2 (C-11), 30.2 (C-12), 37.9 (C-13), 39.5 (C-14), 32.0 (C-15), 36.4 (C-16), 30.9 (C-17), 42.6 (C-18), 35.8 (C-19), 29.0 (C-20), 33.1 (C-21), 39.0 (C-22), 11.2 (C-23), 16.4 (C-24), 18.0 (C-25), 18.1 (C-26), 20.0 (C-27), 30.5 (C-28), 35.3 (C-29), 31.8 (C-30)。该化合物波谱数据与相关文献^[7]参考数据基本一致,故最终鉴定其为表木栓醇。

化合物 V: 白色无定形粉末(氯仿), 分子式: $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}$, 熔点: 179~181 $^{\circ}\text{C}$, ESI-MS: m/z 425 $[\text{M}+\text{H}]^+$, 10% 硫酸乙醇反应显紫红色。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz) δ : 4.72 (2H, s, H-29), 1.55 (3H, s, H-30), 1.07 (3H, s, H-26), 1.01 (3H, s, H-23), 0.95 (3H, s, H-27), 0.92 (3H, s, H-25), 0.88 (3H, s, H-28), 0.75 (3H, s, H-24)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3 , 125 MHz) δ : 39.4 (C-1), 34.5 (C-2), 218.0 (C-3), 47.0 (C-4), 55.1 (C-5), 19.8 (C-6), 33.5

(C-7), 40.5 (C-8), 50.3 (C-9), 36.8 (C-10), 21.1 (C-11), 25.0 (C-12), 37.0 (C-13), 43.0 (C-14), 27.3 (C-15), 35.6 (C-16), 43.1 (C-17), 48.0 (C-18), 47.5 (C-19), 151.3 (C-20), 29.7 (C-21), 40.9 (C-22), 26.5 (C-23), 21.0 (C-24), 15.8 (C-25), 15.5 (C-26), 15.1 (C-27), 18.0 (C-28), 109.0 (C-29), 19.5 (C-30)。该化合物波谱数据与相关文献^[8]参考数据基本一致,故最终鉴定其为羽扇豆酮。

化合物 VI: 白色无定形粉末(氯仿), 分子式: $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}$, 熔点: 182~184 $^{\circ}\text{C}$, ESI-MS: m/z 448 $[\text{M}+\text{Na}]^+$, 10% 硫酸乙醇反应显紫红色。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz) δ : 5.08 (1H, s, H-19), 1.12 (3H, s, H-26), 1.06 (3H, s, H-28), 1.02 (3H, s, H-23), 0.99 (3H, s, H-29), 0.96 (3H, s, H-30), 0.93 (3H, s, H-25), 0.83 (3H, s, H-24), 0.79 (3H, s, H-27)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3 , 125 MHz) δ : 38.5 (C-1), 34.3 (C-2), 219.1 (C-3), 47.9 (C-4), 55.0 (C-5), 19.8 (C-6), 32.4 (C-7), 40.3 (C-8), 47.2 (C-9), 37.3 (C-10), 21.0 (C-11), 26.4 (C-12), 39.4 (C-13), 43.5 (C-14), 27.5 (C-15), 37.1 (C-16), 35.0 (C-17), 143.0 (C-18), 129.5 (C-19), 32.0 (C-20), 33.8 (C-21), 37.5 (C-22), 27.4 (C-23), 15.3 (C-24), 17.0 (C-25), 16.2 (C-26), 14.7 (C-27), 26.0 (C-28), 33.4 (C-29), 23.3 (C-30)。该化合物波谱数据与相关文献^[9]参考数据基本一致,故最终鉴定其为齐墩果-18-烯-3-酮。

化合物 VII: 白色针状结晶(氯仿), 分子式: $\text{C}_{29}\text{H}_{48}\text{O}$, 熔点: 160~162 $^{\circ}\text{C}$, ESI-MS: m/z 411 $[\text{M}-\text{H}]^-$, 10% 硫酸乙醇反应显紫红色。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz) δ : 5.12 (1H, dd, $J=8.5$, 15.3 Hz, H-22), 5.00 (1H, dd, $J=8.5$, 15.4 Hz, H-23), 3.49 (1H, t-like, H-3)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3 , 150 MHz) δ : 37.1 (C-1), 31.5 (C-2), 71.6 (C-3), 42.5 (C-4), 140.9 (C-5), 122.0 (C-6), 40.3 (C-7), 31.9 (C-8), 50.0 (C-9), 36.1 (C-10), 20.9 (C-11), 39.4 (C-12), 42.1 (C-13), 56.8 (C-14), 22.7 (C-15), 28.6 (C-16), 56.3 (C-17), 12.1 (C-18), 21.0 (C-19), 40.3 (C-20), 19.0 (C-21), 138.1 (C-22), 129.4 (C-23), 51.3 (C-24), 29.0 (C-25), 19.1 (C-26), 20.6 (C-27), 24.3 (C-28), 11.8 (C-29)。该化合物波谱数据与相关文献^[9-10]参考数据基本一致,故最终鉴定其为豆甾醇。

化合物 VIII: 无色针状结晶(氯仿), 分子式: $\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}$, 熔点: 140~142 $^{\circ}\text{C}$, ESI-MS: m/z 413 $[\text{M}-\text{H}]^-$, 10% 硫酸乙醇反应显紫红色。与 β -谷甾醇标准品薄层对照, 在3种展开系统[石油醚-乙酸乙酯(10:1, V/V)、石油醚-丙酮(10:1, V/V)、氯仿-甲醇(15:1, V/V)]中的比移值一致, 且其与 β -谷甾醇标准品混合后, 熔点不下降, 故最终鉴定其为 β -谷甾醇。

化合物 IX: 白色针状结晶(氯仿), 分子式: $\text{C}_{30}\text{H}_{52}\text{O}$, 熔点: 227~229 $^{\circ}\text{C}$, ESI-MS: m/z 427 $[\text{M}-\text{H}]^-$, 10% 硫酸乙

醇反应显紫红色。¹H-NMR(CDCl₃, 500 MHz) δ: 1.26 (3H, s, H-30), 1.15(3H, s, H-29), 0.91(3H, s, H-26), 0.91(3H, s, H-27), 0.83(3H, s, H-23), 0.80(3H, s, H-25), 0.76(3H, s, H-24), 0.73(3H, s, H-28)。¹³C-NMR(CDCl₃, 125 MHz) δ: 40.1(C-1), 18.6(C-2, C-6), 42.5(C-3), 33.3(C-4), 56.0(C-5), 33.1(C-7), 42.3(C-8), 50.3(C-9), 37.3(C-10), 19.6(C-11), 24.5(C-12), 49.9(C-13), 42.5(C-14), 34.1(C-15), 22.0(C-16), 54.4(C-17), 44.0(C-18), 41.2(C-19), 24.5(C-20), 51.1(C-21), 74.0(C-22), 28.6(C-23), 21.5(C-24), 15.9(C-25), 17.0(C-26), 17.0(C-27), 16.0(C-28), 42.5(C-29), 29.9(C-30)。该化合物波谱数据与相关文献^[6]参考数据基本一致,故最终鉴定其为22-羟基何帕烷。

化合物X:无色针状晶体(氯仿),分子式:C₂₈H₄₄O,熔点:168~170 °C,ESI-MS:*m/z* 395[M-H]⁻,10%硫酸乙醇反应显紫红色。¹H-NMR(CDCl₃, 500 MHz) δ: 5.47(1H, dd, *J*=2.1, 5.8 Hz, H-6), 5.30(1H, m, H-7), 3.63(1H, m, H-3), 1.00(3H, d, *J*=5.8 Hz, H-21), 0.95(3H, s, H-19), 0.90(3H, d, *J*=6.4 Hz, H-28), 0.81(3H, d, *J*=5.9 Hz, H-27), 0.65(3H, s, H-18)。¹³C-NMR(CDCl₃, 125 MHz) δ: 38.1(C-1), 32.1(C-2), 70.3(C-3), 40.9(C-4), 140.1(C-5), 119.9(C-6), 116.5(C-7), 141.0(C-8), 46.2(C-9), 37.0(C-10), 21.3(C-11), 38.8(C-12), 41.4(C-13), 54.6(C-14), 23.1(C-15), 28.0(C-16), 55.6(C-17), 12.1(C-18), 17.5(C-19), 40.5(C-20), 21.3(C-21), 135.5(C-22), 132.1(C-23), 39.3(C-24), 33.0(C-25), 19.8(C-26), 19.6(C-27), 16.3(C-28)。该化合物波谱数据与相关文献^[11]参考数据基本一致,故最终鉴定其为麦角甾醇。

化合物XI:白色针状结晶(氯仿),分子式:C₃₁H₅₂O₂,熔点:136~138 °C,ESI-MS:*m/z* 457[M+H]⁺,10%硫酸乙醇反应显紫红色。¹H-NMR(CDCl₃, 500 MHz) δ: 5.38(1H, d, *J*=5.0 Hz, H-6), 4.57(1H, m, H-3), 1.00(3H, s, H-19), 0.95(3H, d, *J*=6.2 Hz, H-21), 0.83(9H, m, H-26, 27, 29), 0.63(3H, s, H-18)。¹³C-NMR(CDCl₃, 125 MHz) δ: 36.6(C-1), 32.2(C-2), 74.1(C-3), 39.9(C-4), 140.3(C-5), 122.7(C-6), 31.6(C-7), 31.9(C-8), 50.0(C-9), 36.1(C-10), 21.3(C-11), 38.0(C-12), 42.2(C-13), 56.7(C-14), 24.0(C-15), 29.5(C-16), 56.0(C-17), 12.1(C-18), 19.1(C-19), 36.0(C-20), 19.1(C-21), 33.9(C-22), 27.9(C-23), 46.1(C-24), 29.0(C-25), 20.1(C-26), 18.8(C-27), 22.9(C-28), 12.3(C-29), 170.2(C-30), 21.2(C-31)。该化合物波谱数据与相关文献^[12]参考数据基本一致,故最终鉴定其为β-谷甾醇乙酸酯。

4 讨论

本研究从蜈蚣草全草95%乙醇提取物的石油醚部位中共分离得到11个化合物,经鉴定分别为(2*R*)-acetyl pterisin B(I)、十六烷酸(II)、何帕-22(29)-烯(III)、表木栓醇(IV)、羽扇豆酮(V)、齐墩果-18-烯-3-酮(VI)、豆甾醇(VII)、β-谷甾醇(VIII)、22-羟基何帕烷(IX)、麦角甾醇(X)、β-谷甾醇乙酸酯(XI)。化合物I为倍半萜类成分,化合物II为脂肪酸类成分,化合物III、IV、V、VI、IX为三萜类成分,化合物VII、VIII、X、XI为甾体类成分;化合物I~VII和IX~XI为首次从蜈蚣草中分离得到。本研究首次从蜈蚣草全草中分离鉴定出倍半萜类成分(I)、何帕烷型三萜类成分(III和IX)、齐墩果烷型三萜类成分(VI),在较大程度上丰富了其化学成分研究成果,可为深入研究其药效物质基础提供了一定的理论依据。

参考文献

- [1] 谢宗万.全国中草药汇编[M].北京:人民卫生出版社,1996:646-647.
- [2] 殷帅文,胡文杰,叶飞飞,等.蜈蚣草化学成分及抑制乙酰胆碱酯酶生物活性研究[J].天然产物研究与开发,2018,30(8):1367-1370.
- [3] 侯远鑫,周昌园,侯淑芬,等.蜈蚣草乙酸乙酯部位化学成分分离鉴定[J].中国实验方剂学杂志,2018,24(19):52-55.
- [4] WANG YS, LI FY, HUANG R, et al. Chemical constituents of *Pteris multifida*[J]. *Chem Nat Compd*, 2013, 49(4):629-631.
- [5] 高建华,杨婷,董玉.蒙药复方协日嘎四味汤散的化学成分研究[J].中国药房,2014,25(47):4470-4472.
- [6] 杨宝,范真,朱锦萍,等.金鸡脚化学成分研究[J].中草药,2014,45(21):3053-3056.
- [7] 张慧颖,付兴情,蔡义玲,等.大理卫矛乙醇提取物的化学成分研究[J].中国药房,2018,29(2):176-179.
- [8] 张扩,赵明,王美娇,等.细叶杜香叶中三萜类化学成分研究[J].中草药,2018,49(6):1250-1254.
- [9] 钱春香,孙丽娜,薛璇玑,等.乳苣全草石油醚部位化学成分的研究[J].中草药,2017,48(7):1302-1305.
- [10] 赵震宇,罗宁,陈晨,等.单针藻的化学成分及其体外抗菌、抗氧化活性研究[J].中国药房,2017,28(4):465-468.
- [11] 黄周锋,黄建猷,卢文杰,等.裸花水竹草化学成分[J].中国实验方剂学杂志,2016,22(21):73-76.
- [12] 郭志俊,杨竹雅,谭文红,等.制黄草乌化学成分研究[J].中药材,2015,38(5):988-991.

(收稿日期:2018-09-13 修回日期:2019-02-20)

(编辑:余庆华)