

• 化学成分 •

圆齿野鸦椿中 1 个新的内酯类化合物

陈景新¹, 张丽媛², 倪林^{1,3*}, 吴美婷¹, 张琳婧¹, 肖晓梅¹, 李玉权¹, 邹双全²

1. 福建农林大学植物保护学院, 福建 福州 350002

2. 石家庄职业技术学院, 食品与药品工程系, 河北 石家庄 050081

3. 福建农林大学, 自然生物资源保育利用福建省高校工程研究中心, 福建 福州 350002

摘要: 目的 研究圆齿野鸦椿 *Euscaphis konishii* 的化学成分。方法 采用硅胶柱色谱、凝胶柱色谱、制备高效液相色谱等分离技术进行分离纯化, 利用现代波谱学手段进行化合物结构鉴定。结果 从圆齿野鸦椿 95%乙醇提取物的醋酸乙酯部位中分离得到 8 个化合物, 分别鉴定为 4(*R*)-(4'-羟基苯甲酰)二氢呋喃-2(3*H*)-酮(1)、6-hydroxymellein(2)、euscapholide(3)、去氢催吐萝芙木醇(4)、没食子酸乙酯(5)、tetraketide(6)、对羟基苯甲酸(7)、烟碱酸(8)。结论 化合物 1 为新化合物, 命名为圆齿野鸦椿内酯; 除化合物 3 和 6 外, 其余均为首次从该属植物中分离得到。

关键词: 圆齿野鸦椿; 圆齿野鸦椿内酯; 4(*R*)-(4'-羟基苯甲酰)二氢呋喃-2(3*H*)-酮; 内酯类化合物; euscapholide; 烟碱酸
中图分类号: R284.1 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2020)18-4605-05

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2020.18.001

A new lactone from *Euscaphis konishii*CHEN Jing-xin¹, ZHANG Li-yuan², NI Lin^{1,3}, WU Mei-ting¹, ZHANG Lin-jing¹, XIAO Xiao-mei¹, LI Yu-quan¹, ZOU Shuang-quan²

1. College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China

2. Department of Food and Pharmaceutical Engineering, Shijiazhuang University of Applied Technology, Shijiazhuang 050081, China

3. Fujian Colleges and Universities Engineering Research Center of Conservation & Utilization of Natural Bioresources, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China

Abstract: Objective To study the chemical constituents of *Euscaphis konishii*. **Methods** The chemical constituents from 95% EtOH extract of the stems of *E. konishii* were isolated by repeated chromatograph with silica gel, Sephadex LH-20 and semi-preparative RP-HPLC. The structure of the separated chemical components was identified by modern spectroscopy identification. **Results** Eight compounds were isolated from the ethyl acetate fraction of 95% EtOH extract of *E. konishii*, and identified as 4(*R*)-(4'-hydroxybenzoyl) dihydrofuran-2(3*H*)-one (1), 6-hydroxymellein (2), euscapholide (3), dehydrovomifoliol (4), ethyl gallate (5), tetraketide (6), *p*-hydroxybenzoic acid (7) and nicotinic acid (8). **Conclusion** Except for compounds 3 and 6, they are all isolated for the first time in this genus, and all compounds are isolated for the first time in this plant. Among them, compound 1 is a new compound named konieuscaphide.

Key words: *Euscaphis konishii* Hayata; 4(*R*)-(4'-hydroxybenzoyl) dihydrofuran-2(3*H*)-one; lactone compound; euscapholide; nicotinic acid

圆齿野鸦椿 *Euscaphis konishii* Hayata 为省沽油科(Staphyleaceae)野鸦椿属 *Euscaphis* Sieb. et Zucc. 植物^[1], 是民间常用的中草药, 全株均可入药, 具

有祛风除湿、补中益气、利水消肿、活血化瘀等功效^[2], 是血脉通胶囊中的重要药材之一。该植物在福建、江西、广东、湖南等地均有分布, 尤以福建

收稿日期: 2020-01-25

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31700292)

作者简介: 陈景新(1993—), 男, 硕士生, 主要从事天然药物化学研究。E-mail: 1336921733@qq.com

*通信作者 倪林(1986—), 男, 博士, 讲师, 硕士生导师, 主要从事天然药物活性物质的开发与利用。E-mail: nilin_fjau@126.com

地区种植面积最大。据统计,福建南平、三明、泉州、宁德等地人工栽培面积达 300 hm²,植物资源丰富^[3]。本课题组一直致力于圆齿野鸦椿药用资源的开发与利用研究。前期,课题组综述了野鸦椿属化学成分并发现圆齿野鸦椿提取物有较好的抗炎活性^[4]。现已从圆齿野鸦椿中分离得到近 50 个化合物,包括三萜类、色原酮碳苷类、木脂素类等^[5-6]。课题组在前期研究的基础上,继续对圆齿野鸦椿的化学成分进行深入研究,从其枝条 95%乙醇提取物的醋酸乙酯部位分离得到 8 个化合物,分别鉴定为 4(*R*)-(4'-羟基苯甲酰)-二氢呋喃-2(3*H*)-酮 [4(*R*)-(4'-hydroxybenzoyl) dihydrofuran-2(3*H*)-one, **1**]、6-hydroxymellein (**2**)、euscapholide (**3**)、去氢催吐萝芙木醇 (dehydrovomifoliol, **4**)、没食子酸乙酯 (ethyl gallate, **5**)、tetraketide (**6**)、对羟基苯甲酸 (*p*-hydroxybenzoic acid, **7**)、烟碱酸 (nicotinic acid, **8**)。其中化合物 **1** 为新化合物,命名为圆齿野鸦椿内酯。除化合物 **3** 和 **6**,其余化合物均为首次从该属中分离得到。该研究为圆齿野鸦椿植物资源的开发与利用提供理论依据。

1 仪器与材料

1.1 仪器

Waters W2695-QDA 高效液相色谱仪-质谱联用仪 (美国沃特世公司); CPA225D 型电子分析天平 (赛多利斯科学仪器北京有限公司); BS-100A 自动部份收集器 (上海沪西分析仪器厂有限公司); WRR 熔点仪 (郑州南北仪器设备有限公司); BS-214D 电子天平 (赛多利斯科学仪器北京有限公司); LC-20AP 制备型高效液相色谱仪 (日本岛津有限公司); Bruker AV400 (400 MHz) 核磁共振仪 (德国布鲁克公司); Agilent 6520 型高分辨质谱仪 (美国安捷伦科技公司); Nicolet impact 5700 型傅里叶变换红外光谱仪 (美国热电公司)。

1.2 材料

Sephadex LH-20 凝胶 (美国通用电气公司); GF254 薄层色谱硅胶 (青岛海洋化工有限公司); PRP-512A 树脂 (北京聚福树脂厂); 柱色谱硅胶 (青岛海洋化工有限公司); YMC-Pack ODS-A 制备型反相色谱柱 (250 mm×10 mm, 5 μm, 日本 YMC 公司); Diamonsil C₁₈ 分析型反相色谱柱 (150 mm×4.6 mm, 5 μm, 北京迪马科技有限公司); 甲醇、乙醇、二氯甲烷、石油醚、醋酸乙酯 (西陇化工有限公司); 色谱级甲醇、乙腈 (默克公司); 10%疏

酸-乙醇 (美国 CIL 公司)。

圆齿野鸦椿样品于 2016 年 11 月,采自福建三明市清流县圆齿野鸦椿种植基地 4~5 年生枝条,经福建农林大学林学院邹双全教授鉴定为省沽油科野鸦椿属圆齿野鸦椿 *Euscaphis konishii* Hayata。腊叶标本 (No. 20161105) 保于福建农林大学植物保护学院制药工程系样品室。样品采集后清洗、阴干、粉碎,过 40 目筛,保存备用。

2 提取与分离

干燥的圆齿野鸦椿枝条粗粉 10 kg,用 80 L 95%乙醇回流提取 3 次,每次 3 h,提取液减压浓缩得乙醇浸膏 670 g。与硅藻土拌样;依次用石油醚、醋酸乙酯、乙醇萃取,分别得到石油醚部位、醋酸乙酯部位、乙醇部位。取醋酸乙酯部位 (150 g) 经硅胶 (50~75 μm) 柱色谱,二氯甲烷-甲醇 (100:0、50:1、30:1、20:1、10:1、5:1、1:1、0:100) 依次梯度洗脱,得到 16 个馏份 Fr. 1~16。Fr. 5 (6.0 g),经 PRP 树脂柱色谱分离,10%、30%、60%、95%乙醇溶液进行洗脱,得到 5 个组分 (Fr. 5.1~5.5),Fr. 5.2 (128 mg) 经制备 HPLC 纯化 (C₁₈, 30%甲醇,体积流量 8.0 mL/min,检测波长 225 nm) 得到化合物 **2** (4.7 mg) 和 **3** (10.6 mg)。Fr. 5.3 (300 mg) 经 Sephadex LH-20 柱色谱以甲醇进行洗脱分离,收集馏份,通过 TLC 检测合并,得到 3 个组分 (Fr. 5.3.1~5.3.3)。Fr. 5.3.3 (200 mg) 经制备 HPLC 纯化 (C₁₈, 50%甲醇,体积流量 8.0 mL/min,检测波长 210 nm) 得到化合物 **1** (2.8 mg) 和 **4** (3.0 mg)。Fr. 9 (2.5 g) 经 PRP 树脂柱色谱分离,10%、30%、60%、95%乙醇溶液进行洗脱,得到 5 个组分 (Fr. 9.1~9.5)。Fr. 9.3 (120 mg) 经制备 HPLC 纯化 (C₁₈, 20%乙腈,体积流量 8.0 mL/min,检测波长 210 nm) 得到化合物 **5** (3.5 mg) 和 **6** (6.5 mg)。Fr. 10 (2.2 g) 经 Sephadex LH-20 柱色谱以甲醇进行洗脱分离,收集馏份,通过 TLC 检测合并,得到 8 个组分 (Fr. 10.1~10.8)。Fr. 10.7 (190 mg) 经制备 HPLC 纯化 (C₁₈, 34%甲醇,体积流量 8.0 mL/min,检测波长 210 nm) 得到化合物 **7** (6.0 mg) 和 **8** (8.4 mg)。

3 结构鉴定

化合物 **1**: 无色油状物 (氯仿),通过 HR-ESI-MS *m/z*: 207.065 25 [M+H]⁺ (计算值 207.065 19),可知化合物相对分子质量为 206,推断化合物分子式为 C₁₁H₁₀O₄,不饱和度为 7。IR 光谱图显示该化合物有羰基 (1 774、1 669 cm⁻¹),羟基 (3 229 cm⁻¹),

双键 ($1\ 601\ \text{cm}^{-1}$) 等特征吸收信号。

$^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) 谱中, 在低场区出现 4 个不饱和芳氢信号 δ_{H} 7.87 (2H, d, $J = 8.8\ \text{Hz}$), 6.87 (2H, d, $J = 8.8\ \text{Hz}$), 具有典型的 AA'BB' 分裂特征, 推测该结构中存在苯环且为对位取代; 存在 2 个亚甲基氢信号, 其中 1 个为连氧亚甲基 [δ_{H} 4.57 (1H, t, $J = 8.4\ \text{Hz}$) 和 4.29 (1H, dd, $J = 5.2, 8.4\ \text{Hz}$)]. $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$)、DEPT 及 HSQC 提示该化合物有 11 个碳信号, 其中, 4 个季碳 [2 个羰基、1 个 α , β -不饱和羰基 (δ_{C} 195.9) 和 1 个酯羰基 (δ_{C} 176.2)], 2 个亚甲基, 5 个次甲基 [4 个 sp^2 杂化 δ_{C} 131.3 ($\text{CH} \times 2$) 和 115.6 ($\text{CH} \times 2$), 1 个 sp^3 杂化 δ_{C} 41.2]。

该化合物的平面结构可进一步通过 $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY、HMBC、HSQC 进行确证。 $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY 谱 (图 1) 中显示, H-3' 和 H-5' [δ_{H} 6.87 (2H, d, $J = 8.8\ \text{Hz}$)] 与 H-2' 和 H-6' [δ_{H} 7.87 (2H, d, $J = 8.8\ \text{Hz}$)] 相关; 在 HMBC 谱 (图 1) 中, H-2' (δ_{H} 7.87) 与 C-4' (δ_{C} 163.1), C-7' (δ_{C} 195.9) 相关, H-5' (δ_{H} 6.87) 与 C-1' (δ_{C} 126.2) 相关, 可确证苯甲酰结构, 且对位有羟基取代。 $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY 谱 (图 1) 中显示, H-3 (δ_{H} 2.84, 2.69)、H-4 (δ_{H} 4.47)、H-5 (δ_{H} 4.57, 4.29) 依次相关; 在 HMBC 谱 (图 2) 中, H-3 (δ_{H} 2.84, 2.69) 与 C-2 (δ_{C} 176.2) 相关, H-4 (δ_{H} 4.47) 与 C-7' (δ_{C} 195.9), H-5 (δ_{H} 4.57, 4.29) 与 C-3 (δ_{C} 30.8), C-2 (δ_{C} 176.2) 相关, 证实 1 个五元内酯环与羰基相连。因此, 化合物 **1** 平面结构如图 1 所示。

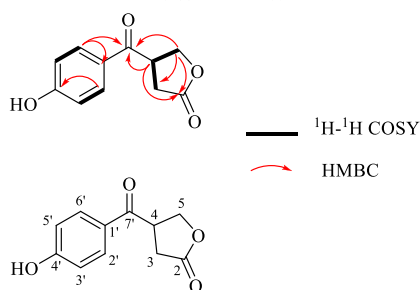


图 1 化合物 **1** 关键 HMBC、 $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY 相关及平面结构
Fig. 1 Structure and key HMBC and $^1\text{H-}^1\text{H}$ COSY correlations of compound **1**

化合物 **1** 中 C-4 具有手性, 其构型通过五元酯和内酯八区律规则和计算 CD 进行确证。化合物 **1** 的 CD 谱显示 [λ_{max} ($\Delta\epsilon$) 206 (+ 0.205)] (图 2), 因此, C-4 的绝对构型为 R [7]。本试验运用 ECD 的方法进一步确证化合物 **1** 的绝对构型, 采用 TD-DFT

方法进行构型优化和频率计算 [8-9], 在甲醇中 B3LYP/6-31G (d, p) 基组水平构象, 计算在 B3LYP/6-31G (d, p) 基组水平的 30 个激发态, C-4 的 R 构型与实验 CD 基本一致 (图 2)。综上所述, 化合物 **1** 鉴定为 4(R)-(4'-羟基苯甲酰)二氢呋喃-2(3 H)-酮, 经 Scifinder 数据库检索, 确定化合物 **1** 为新化合物, 命名为圆齿野鸦椿内酯。 $^1\text{H-NMR}$ 和 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据归属见 (表 1)。

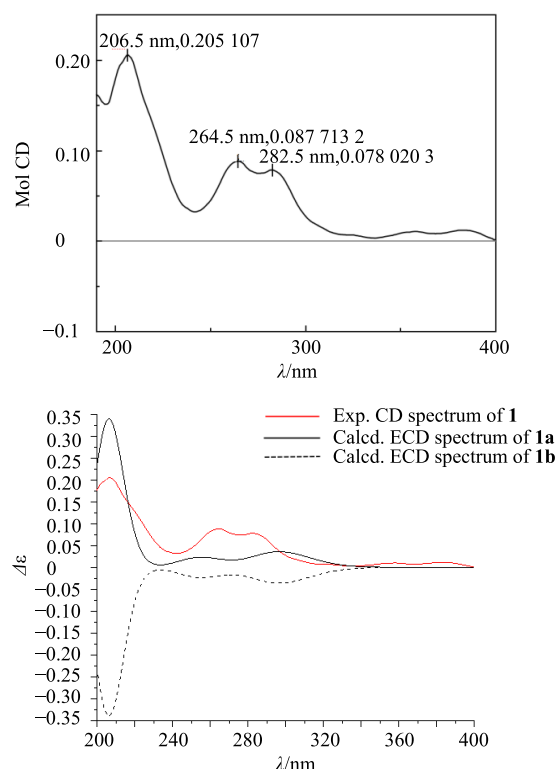


图 2 化合物 **1** 的 CD 谱图、实验 CD 与理论计算 ECD 谱图
Fig. 2 CD and ECD spectra of compound **1**

化合物 **2**: 黄色油状物 (氯仿), 分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$, ESI-MS m/z : 193 [M-H] $^-$, $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 11.13 (1H, s, 8-OH), 6.24 (1H, d, $J = 2.0\ \text{Hz}$, H-5), 6.18 (1H, d, $J = 2.4\ \text{Hz}$, H-7), 4.68 (1H, m, H-3), 2.92 (1H, m, H-4a), 2.80 (1H, m, H-4b), 1.38 (3H, s, 3- CH_3); $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 169.5 (C-1), 164.5 (C-6), 163.4 (C-8), 142.3 (C-4a), 106.8 (C-5), 100.9 (C-7), 100.1 (C-8a), 75.4 (C-3), 33.8 (C-4), 20.3 (3- CH_3)。以上波谱数据与文献报道基本一致 [10], 故鉴定化合物 **2** 为 6-hydroxymellein。

化合物 **3**: 黄色油状物 (氯仿), 分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_3$, ESI-MS m/z : 157 [M+H] $^+$, $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 6.91 (1H, m, H-4), 6.02 (1H, d,

表 1 化合物的 $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$)、 $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) 的数据Table 1 $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) and $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) data of compound 1

碳位	δ_{H}	δ_{C}
2		176.2
3	2.69 (1H, dd, $J = 6.0, 15.2$ Hz, H-8b) 2.84 (1H, dd, $J = 9.2, 15.2$ Hz, H-8a)	30.8
4	4.47 (1H, m)	41.2
5	4.29 (1H, dd, $J = 5.2, 8.4$ Hz, H-11b) 4.57 (1H, t, $J = 8.4$ Hz, H-11a)	69.3
1'		126.2
2',6'	7.87 (2H, d, $J = 8.8$ Hz)	131.3
3',5'	6.87 (2H, d, $J = 8.8$ Hz)	115.6
4'		163.1
7'		195.9

$J = 9.2$ Hz, H-3), 4.64 (1H, m, H-6), 4.07 (1H, m, H-8), 2.41 (2H, m, H-5), 2.02 (1H, dt, $J = 6.6, 14.2$ Hz, H-7), 1.77 (1H, dt, $J = 4.4, 14.2$ Hz, H-1), 1.26 (3H, d, $J = 6.2$ Hz, H-9); $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 164.2 (C-1), 145.4 (C-6), 121.1 (C-5), 77.1 (C-3), 65.1 (C-8), 43.6 (C-4), 29.4 (C-7), 23.6 (C-9)。以上波谱数据与文献报道基本一致^[11], 故鉴定化合物 **3** 为 euscapholide。

化合物 **4**: 黄色油状物 (甲醇), 分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_3$, ESI-MS m/z : 223 $[\text{M}+\text{H}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 6.89 (1H, d, $J = 16.0$ Hz, H-7), 6.27 (1H, d, $J = 15.6$ Hz, H-8), 5.86 (1H, m, H-4), 2.63 (1H, m, H-2a), 2.26 (3H, s, H-10), 2.15 (1H, d, $J = 16.8$ Hz, H-2b), 1.88 (3H, s, H-13), 0.95 (3H, s, H-11), 0.91 (3H, s, H-12); $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 198.3 (C-9), 197.1 (C-3), 161.7 (C-5), 147.2 (C-7), 130.5 (C-8), 126.6 (C-4), 78.2 (C-6), 49.3 (C-2), 41.2 (C-1), 27.3 (10- CH_3), 24.2 (12- CH_3), 23.2 (11- CH_3), 18.6 (13- CH_3)。以上波谱数据与文献报道基本一致^[12], 故鉴定化合物 **4** 为去氢催吐萝芙木醇。

化合物 **5**: 白色粉末 (甲醇), 分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_5$, ESI-MS m/z : 199 $[\text{M}+\text{H}]^+$; $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 6.94 (2H, s, H-2, 6), 4.20 (2H, q, $J = 6.8$ Hz, $-\text{CH}_2$), 1.28 (3H, s, $-\text{CH}_3$); $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 168.6 (C-7), 146.5 (C-3, 5), 146.5 (C-4, 6), 139.7 (C-4), 121.8 (C-1), 110.0 (C-2, 6), 61.7

($-\text{CH}_2$), 14.6 (CH_3)。以上波谱数据与文献报道基本一致^[13], 故鉴定化合物 **5** 为没食子酸乙酯。

化合物 **6**: 黄色油状物 (甲醇), 分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_3$, ESI-MS m/z : 197 $[\text{M}+\text{H}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 4.88 (1H, q, $J = 2.0$, H-6), 4.35 (1H, brs, H-4), 3.93 (1H, m, H-8), 2.89 (1H, s, H-3a), 2.77 (1H, dd, $J = 2.0, 19.2$ Hz, H-3b), 1.93 (1H, m), 1.55 (1H, dt, $J = 2.2, 18.4$ Hz, H-7b), 1.22 (3H, d, $J = 6.0$ Hz, H-9); $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 169.5 (C-2), 72.6 (C-6), 65.3 (C-4), 61.4 (C-8), 38.1 (C-7), 36.1 (C-3), 28.7 (C-5), 21.3 (C-9)。以上波谱数据与文献报道一致^[14], 故鉴定化合物 **6** 为 tetraketide。

化合物 **7**: 黄色油状物 (甲醇), 分子式为 $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$, ESI-MS m/z : 139 $[\text{M}+\text{H}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 12.37 (1H, brs, COOH), 10.22 (1H, brs, OH), 7.78 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-3, 5), 6.78 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-2, 6); $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 167.2 ($-\text{COOH}$), 161.6 (C-1), 131.6 (C-2, 6), 115.2 (C-3, 5), 121.4 (C-4)。以上波谱数据与文献报道基本一致^[15], 故鉴定化合物 **7** 为对羟基苯甲酸。

化合物 **8**: 白色粉末 (甲醇), 分子式为 $\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_2$, ESI-MS m/z : 136 $[\text{M}+\text{H}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (400 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 9.07 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-2), 8.78 (1H, dd, $J = 1.6, 4.8$ Hz, H-5), 8.26 (1H, dt, $J = 8.0, 1.6$ Hz, H-4), 7.54 (1H, dd, $J = 8.0, 4.8$ Hz, H-6); $^{13}\text{C-NMR}$ (100 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 166.3 (C-7), 152.2 (C-6), 149.8 (C-2), 137.8 (C-4), 127.3 (C-3), 123.8 (C-5)。以上波谱数据与文献报道基本一致^[16], 故鉴定化合物 **8** 为烟碱酸。

参考文献

- [1] 满兴战, 谭 洋, 裴 刚. 中国野鸦椿属植物化学成分及药理活性研究进展 [J]. 天然产物研究与开发, 2019, 31(04): 723-730.
- [2] Ni L, Liang W X, Huang W, et al. Chemical constituents from *Euscaphis konishii* and their NO inhibitory activities [J]. *Chem Nat Compds*, 2019, 55(5): 832-834.
- [3] 陈景新, 倪 林, 王 钦, 等. 圆齿野鸦椿果皮成分及抑菌活性研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2019, 31(11): 1933-1940.
- [4] 梁文贤, 倪 林, 邹小兴, 等. 野鸦椿属植物化学成分和药理活性研究进展 [J]. 中草药, 2018, 49(5): 1220-1226.

- [5] 黄 维, 丁 卉, 冯 嵩, 等. 圆齿野鸦椿醇提物抗炎、镇痛作用的研究 [J]. 中医药导报, 2018, 24(12): 28-31.
- [6] 陈景新, 詹玉莹, 陈 燕, 等. 圆齿野鸦椿枝条化学成分及其抗炎活性研究 [J]. 林产化学与工业, 2019, 39(6): 88-94.
- [7] 再帕尔·阿不力孜. 天然产物研究方法与技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [8] Ni L, Chen J X, Zhang X, *et al.* Hositisines A and B, new alkaloids from the stems of *Ormosia hosiei* Hemsl. *et* Wils [J]. *Nat Prod Res*, 2019, doi: 10.1080/14786419.2019.1666387.
- [9] Ni L, Li L, Zang Y, *et al.* The isolation, absolute configuration and activities of 18-(4→3)-abeo-abietane lactones from *Tripterygium wilfordii* [J]. *Bioorg Chem*, 2019, 82: 68-73.
- [10] Gallo M B C, Bruno C C, Francisco W A B, *et al.* Chemical constituents of *papulaspora immersa*, an endophyte from *Smallanthus sonchifolius* (Asteraceae), and their cytotoxic activity [J]. *Chem Biodiver*, 2010, 7(12): 2941-2950.
- [11] Yoshio T, Yoshihiro O, Toshiya M, *et al.* Euscapholide and its glucoside from leaves of *Euscaphis japonica* [J]. *Phytochemistry*, 1998, 49(8): 2565-2568.
- [12] 张 囡, 吕阿丽, 王 玟, 等. 苦碟子的化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2007, 24(9): 549-551.
- [13] 熊 燕, 杜彩霞, 段玉书, 等. 黔产景天三七的化学成分及药理活性研究 [J]. 中草药, 2019, 50(22): 5404-5410.
- [14] Takeda Y, Okada Y, Masuda T, *et al.* New megastigmane and tetraketide from the leaves of *Euscaphis japonica* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2000, 48(5): 752-754.
- [15] 林建斌, 赵立春, 郭建忠, 等. 金荞麦地上部分化学成分的研究 [J]. 中草药, 2016, 47(11): 1841-1844.
- [16] 秦 岭, 李伯刚, 官家发, 等. 曲霉 sp. 136 的化学成分研究 (英文) [J]. 应用与环境生物学报, 2007, 13(01): 66-68.

• 封面图片介绍 •

淡红忍冬



淡红忍冬 *Lonicera acuminata* Wall. 为忍冬科忍冬属植物。落叶或半常绿藤本，幼枝、叶柄和总花梗均被疏或密、通常卷曲的棕黄色糙毛或糙伏毛，叶薄革质至革质，卵状矩圆形、矩圆状披针形至条状披针形，双花在小枝顶集成近伞房状花序或单生于小枝上部叶腋，苞片钻形，比萼筒短或略较长，小苞片宽卵形或倒卵形，顶端钝或圆，萼筒椭圆形或倒壶形；雄蕊略高出花冠，花丝基部有短糙毛；花柱除顶端外均有糙毛。果实蓝黑色，卵圆形，种子椭圆形至矩圆形，稍扁，6月开花，

10~11月果实成熟。分布于喜马拉雅东部经缅甸至苏门答腊、爪哇、巴厘、菲律宾和中国。生长在海拔500~3 200 m的山坡和山谷的林中、林间空旷地或灌丛中。

淡红忍冬的花在中国四川部分地区和西藏昌都作“金银花”收购入药。花有清热解毒之功效；主温病发热、热毒血痢、痈肿疔疮、喉痹及多种感染性疾病。