

H-1'''与G-6'''。化合物I糖链的¹³C-NMR数据与文献报道的已知化合物 jujuboside A 和 protojujuboside A 一致^[3]。化合物I的化学结构式见图1。

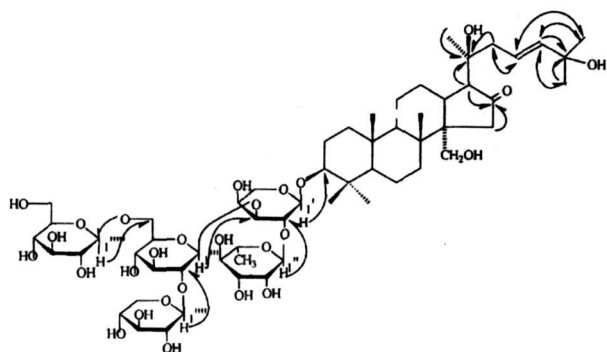


图1 化合物I 主要的 HMBC 相关性

Fig 1 Key HMBC correlation of compound I

化合物I的苷元部分,¹H-NMR谱显示一个酮基达玛烷型四环三萜特征[δ_{H} : 0.77, 1.07, 1.08, 1.08, 1.48, 1.48, 1.51 (all s, 19, 29, 18, 28, 26, 27, 21-H₃), 2.46, 2.78 (2H, ABq, $J = 16.0$ Hz, H-15), 3.14 (1H, dd-like, H-3), 6.07 (1H, d, $J = 15.6$ Hz, H-24), 6.30 (1H, dt-like, H-23); δ_{C} : 220.1 (s, C-16)]。结合化合物I有11个不饱和度,推断苷元部分具有4个环系、一个烯键和一个羰基。与先前分到化合物 jujuboside G 比较,两者具有相同的苷元,其苷元部分的碳谱数据基本一致^[5];同时与从 *Hovenia dulcis* 中分离得到的一系列化合物 hovenosides 具有相同的苷元及一致的碳谱数据^[6]。进一步的 HMBC 实验: G-16(δ_{C} 220.1)与 H-15[δ_{H} 2.46, 2.78 (各 1H, ABq, $J = 16.0$ Hz)], H-17[δ_{H} 2.86 (1H, d, $J = 11.4$ Hz)]有明显远程相关性。H-24与G-25, G-27; H-22与G-20, G-23, G-24亦呈明显远程相关性。由此确定化合物I的结构为 3 β , 20 (S), 25, 30-tetrahydroxydammar-23-en-16-one-3-yl-

α -L-rhamnopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)-O- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 6)-O- β -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)- α -L-arabinopyranoside, 命名为酸枣仁皂苷 H (jujuboside H)。酸枣仁皂苷 H 的氢、碳谱信号指定由 DEPT、HMBC、HMBC 和 NOESY 实验明显远程相关性确定。

化合物II: 白色粉末, C₆₄H₁₀₆O₃₂, HR-ESI-MS 测定值 1409.6520 [M+Na]⁺; 计算值 1409.6554 [M+Na]⁺。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据与已知物 protojujuboside A 一致^[3]。

化合物III 黄色粉末, C₂₈H₃₂O₁₅, ESI-MS 631.2 [M+Na]⁺。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据与文献值^[7]比较,确定为黄酮苷类化合物斯皮诺素 (spinosin), 该化合物为一旋阻异构体。

化合物IV: C₂₈H₃₂O₁₅, 白色针晶, mp 278~280 °C, Liebermann-Burchard 反应呈阳性, ESI-MS 457.2 [M+H]⁺, ¹H-NMR、¹³C-NMR 数据与文献值比较,确定为白桦脂酸^[8]。

参考文献:

- [1] 郑虎占, 董泽宏, 余靖. 中药现代研究与应用 [M]. 北京: 学苑出版社, 1998
- [2] 曾路, 张如意, 王序. 酸枣仁化学成分研究 [J]. 药学报, 1987, 22(2): 114-120
- [3] Hisashi M, Toshiyuki M, Akira I, et al. Bioactive saponins and glycosides XIV [J]. Chem Pharm Bull, 1999, 47(12): 1744-1748
- [4] Masayuki Y, Toshiyuki M, Akira I, et al. Bioactive saponins and glycosides X [J]. Chem Pharm Bull, 1997, 45(7): 1186-1192
- [5] 王建忠, 杨劲松. 酸枣仁中三萜皂苷的分离和结构研究 [J]. 有机化学, 2008, 28(1): 69-72
- [6] Kazuko Y, Yasuhiro N, Masaya Y, et al. Antisweet natural products VIII [J]. Chem Pharm Bull, 1993, 41(10): 1722-1725
- [7] Cheng G, Bai Y J, Zhao Y Y, et al. Flavonoids from *Ziziphus jujube* Mill var. *spinosa* [J]. Tetrahedron, 2000, 56: 8915-8920
- [8] 白焱晶, 程功, 陶晶, 等. 酸枣仁皂苷 E 的结构鉴定 [J]. 药学报, 2003, 38(12): 934-937

大叶药叶的化学成分研究

解静, 靳涛, 何晶晶, 钱伏刚*

(上海医药工业研究院, 上海 200040)

摘要: 目的 研究大叶药 *Piper laetispicum* 叶子的化学成分。方法 采用硅胶柱色谱和大孔吸附树脂分离纯化, 通过波谱方法鉴定化合物结构。结果 从大叶药的叶中分离得到 16 个化合物, 分别鉴定为 (2E, 4E)-N-isobut-

* 收稿日期: 2009-03-12

基金项目: 国家“重大新药创制”科技重大专项资助(2009Z209301-007)

作者简介: 解静(1974—), 女, 山东烟台人, 助理研究员, 从事天然产物活性成分研究和药品注册。

Tel: (021) 62479808-428 Fax: (021) 62790148 E-mail: xiejing@sipi.com.cn

tyl-11-phenylundecadienamide (I), (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-15-phenylpentadecadienamide (II), 大叶蒟素 (laetispicine, III), (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-7-(3', 4'-methylenedioxyphenyl) heptadienamide (IV), 短穗胡椒酰胺 A (brachystamide A, V), dihydropiperidine (VI), 粗梗胡椒酰胺 A [(pipermacramide A, 2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyleicosadienamide, VII], (+)-匙叶桉油烯醇 [(+)-spathulenol, VIII], *d*-芝麻素 (*d*-sesamin, IX), 胡椒醇 (piperitol, X), 牡荆苷 (vitexin, XI), vitexin-2''-*O*- β -*D*-glucoside (XII), *N*-*p*-coumaroyltyramine (XIII), β -谷甾醇 (β -sitosterol, XIV), 豆甾醇 (stigmasterol, XV), 正三十二醇 (1-dotriacontanol, XVI)。结论 化合物 I 、II 为首次获得的天然产物, 化合物 V 、VI、VIII 为首次从大叶蒟中分离得到, 化合物 XI、XII 和 XVI 为首次从胡椒属中分离得到。

关键词: 大叶蒟; 胡椒属; 酰胺类化合物; 黄酮

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)10-1536-04

Chemical constituents in leaves of *Piper laetispicum*

XIE Jing, JIN Tao, HE Jing-jing, QIAN Fu-gang

(Shanghai Institute of Pharmaceutical Industry, Shanghai 200040, China)

Abstract: Objective To study the chemical constituents in the leaves of *Piper laetispicum*. **Methods**

Compounds were separated and purified by silica gel column and macroporous resin. Their structures were identified on the basis of spectral methods. **Results** Sixteen compounds were isolated and identified from the leaves of *P. laetispicum*: (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-11-phenylundecadienamide (I), (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-15-phenylpentadecadienamide (II), laetispicine (III), (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-7-(3', 4'-methylenedioxyphenyl) heptadienamide (IV), brachystamide A (V), dihydropiperidine (VI), pipermacramide A [(2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyleicosadienamide, VII], (+)-spathulenol (VIII), *d*-sesamin (IX), piperitol (X), vitexin (XI), vitexin-2''-*O*- β -*D*-glucoside (XII), *N*-*p*-coumaroyltyramine (XIII), β -sitosterol (XIV), stigmasterol (XV), and 1-dotriacontanol (XVI). **Conclusion** Compounds I and II are isolated for the first time as natural substance, compounds V, VI and VIII are first isolated from *P. laetispicum*, compounds XI, XII, and XVI are obtained from the plants of *Piper* L. for the first time.

Key words: *Piper laetispicum* C. DC.; *Piper* L.; amides; flavonoids

大叶蒟 *Piper laetispicum* C. DC. 为胡椒科胡椒属植物, 分布于广西、广东、海南及沿海诸岛, 主要用于治疗跌打损伤、瘀血肿痛^[1]。本课题组对其根和茎的化学成分进行了系统研究, 前面报道过 15 个化合物^[2-4]。本实验对大叶蒟叶子的化学成分进行了研究, 从乙醇提取物中分离鉴定了 16 个化合物, 分别是 (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-11-phenylundecadienamide (I), (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-15-phenylpentadecadienamide (II), 大叶蒟素 (laetispicine, III), (2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-7-(3', 4'-methylenedioxyphenyl) heptadienamide (IV), brachystamide A (V), dihydropiperidine (VI), 粗梗胡椒酰胺 A [(2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyleicosadienamide, VII], (+)-匙叶桉油烯醇 [(+)-spathulenol, VIII], *d*-芝麻素 (*d*-sesamin, IX), 胡椒醇 (piperitol, X), 牡荆苷 (vitexin, XI), vitexin-2''-*O*- β -*D*-glucoside (XII), *N*-*p*-coumaroyltyramine (XIII), β -谷甾醇 (β -sitosterol, XIV), 豆甾醇 (stigmasterol, XV), 正三十二醇 (1-dotriacontanol, XVI)。化合物 I 、II 为首次获得的天然产物, 化合物 V 、VI、VIII 为首次从大叶蒟中分离得到, 化

合物 XI、XII 和 XVI 为首次从胡椒属中分离得到。

1 仪器与材料

Reichert 显微熔点仪; MAT-212 型质谱仪; Varian INOVA-400 型核磁共振仪。柱色谱用硅胶为青岛海洋化工厂产品, 薄层色谱板为烟台市芝罘黄务硅胶开发试验厂生产, 试剂为化学纯。样品采自海南兴隆, 由复旦大学潘胜利教授鉴定。

2 提取与分离

大叶蒟叶子 5 kg, 用 8 倍量 95% 乙醇回流提取 2 次, 每次 2 h, 减压回收乙醇, 所得浸膏分别用石油醚、醋酸乙酯、水饱和正丁醇萃取。醋酸乙酯浸膏 56 g, 经反复硅胶柱色谱, 采用不同比例的石油醚 (60~90 °C)-丙酮和石油醚-醋酸乙酯洗脱, 得到化合物 I ~ X 和 XIII ~ XVI。正丁醇部分经大孔树脂 D-101, 乙醇梯度洗脱。30% 醇洗脱部分, 经反复硅胶柱色谱, 不同比例氯仿-甲醇-水洗脱, 得化合物 XI 和 XII。

3 结构鉴定

化合物 I: 白色半固体, C₂₁H₃₁NO, mp 121~123 °C, EIMS *m/z*: 313 [M]⁺。¹H-NMR (CDCl₃)

δ : 0.91(6H, d, $J = 6.8$ Hz, H-3''), 1.26~1.34(4H, brs, H-8, 9), 4.41(2H, brs, H-7), 1.60(2H, brs, H-10), 1.79(1H, m, H-2''), 2.12(2H, m, H-6), 2.59(2H, t, $J = 7.6$ Hz, H-11), 3.15(2H, t, $J = 6.4$ Hz, H-1''), 5.70(1H, brs, -NH-), 5.77(1H, d, $J = 15.2$ Hz, H-2), 6.03~6.10(2H, m, H-4, 5), 7.15(1H, m, H-3), 7.14~7.27(5H, m, ArH)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3) δ : 166.5(G-1), 142.7(G-1', 5), 141.0(G-3), 128.3(G-4, 3', 5'), 128.2(G-2', 6'), 125.5(G-4'), 122.0(G-2), 47.0(G-1''), 35.9(G-11), 32.8(G-6), 31.2(G-10), 29.0(G-7), 28.9(G-9), 28.7(G-8), 28.6(G-2''), 20.1(G-3'')。英国学者曾合成了该化合物^[9],但未报道其波谱数据,现根据 DEPT、HMQC、HMBC 谱,对其 C、H 信号进行了归属。故鉴定化合物为(2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-11-phenylundecadienamide, 为首次获得的天然产物。

化合物 II: 白色结晶(石油醚60~90℃/丙酮), $\text{C}_{25}\text{H}_{39}\text{NO}$, mp 74~77℃, EIMS m/z : 369[M]⁺, $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) δ : 0.93(6H, d, $J = 6.8$ Hz, H-3'', 4''), 1.27~1.31(12H, brs, H-8~13), 1.41(2H, m, H-7), 1.61(2H, m, H-14), 1.80(1H, m, H-2''), 2.14(2H, m, H-6), 2.60(2H, t, $J = 7.6$ Hz, H-15), 3.16(2H, t, $J = 6.4$ Hz, H-1''), 5.48(1H, brs, -NH-), 5.75(1H, d, $J = 15.2$ Hz, H-2), 6.06~6.12(2H, m, H-4, 5), 7.16(1H, m, H-3), 7.15~7.28(5H, m, ArH)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3) δ : 166.4(G-1), 143.0(G-1'), 142.9(G-5), 141.2(G-3), 128.4(G-4), 128.3(G-3', 5'), 128.2(G-2', 6'), 125.5(G-4'), 121.9(G-2), 47.0(G-1''), 36.0(G-15), 32.9(G-6), 31.4(G-14), 28.7(G-2''), 20.1(G-3'')。英国学者也曾经合成了该化合物^[5],但未报道其波谱数据,现参照化合物 I 的波谱数据,对其 C、H 信号进行了归属。故鉴定化合物 II 为(2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-15-phenylpentadecadienamide, 为首次获得的天然产物。

化合物 V: 白色结晶(石油醚60~90℃/丙酮), $\text{C}_{26}\text{H}_{39}\text{NO}_3$, mp 101~102℃, EIMS m/z : 413[M]⁺, 180, 152, 135, 81。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) δ : 0.92(6H, d, $J = 6.8$ Hz, H-3''), 1.28(12H, brs, H-8~13), 1.4(2H, brs, H-7), 1.56(2H, brs, H-14), 1.80(1H, m, H-2''), 2.13(2H, m, H-6), 2.51(2H, t, $J = 7.6$ Hz, H-15), 3.16(2H, t, $J = 6.4$ Hz, H-1''), 5.46(1H, brs, -NH-), 5.74(1H, d, $J = 15.2$ Hz, H-2), 5.89(2H, s, -OCH₂O-), 6.03~6.15(2H, m, H-

4, 5), 6.60~6.71(3H, m, ArH), 7.17(1H, dd, $J = 10.0, 15.2$ Hz, H-3)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3) δ : 166.5(G-1), 147.5(G-3'), 145.4(G-4'), 143.0(G-3), 141.2(G-5), 136.9(G-1'), 128.3(G-4), 121.9(G-2), 121.0(G-6'), 108.9(G-5'), 108.0(G-2'), 100.7(-OCH₂O-), 47.0(G-1''), 35.7(G-15), 32.9(G-6), 31.7(G-14), 28.9~29.5(G-7~13), 28.7(G-2''), 20.1(G-3'')。以上数据与文献一致^[9],故鉴定化合物 V 为 brachystamide A, 为首次从该植物中分离得到。

化合物 VI: 白色结晶(甲醇), $\text{C}_{22}\text{H}_{31}\text{NO}_3$, EIMS m/z : 357[M]⁺, 285, 180, 152, 135。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) δ : 0.94(6H, d, $J = 6.8$ Hz, H-3''), 1.81(1H, m, H-2''), 2.15(2H, m, H-6), 2.53(2H, t, $J = 7.6$ Hz, H-11), 3.18(2H, t, $J = 6.4$ Hz, H-1''), 5.75(1H, d, $J = 14.8$ Hz, H-2), 6.04~6.16(2H, m, H-4, 5), 6.61~6.74(3H, m, ArH), 7.18(1H, dd, $J = 10.0, 15.2$ Hz, H-3)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3) δ : 166.4(G-1), 147.6(G-3'), 145.5(G-4'), 142.9(G-3), 141.2(G-5), 136.7(G-1'), 128.4(G-4), 121.9(G-2), 121.1(G-6'), 108.9(G-5'), 108.1(G-2'), 100.7(-OCH₂O-), 47.0(G-1''), 35.6(G-11), 32.9(G-6), 31.5(G-10), 28.7(G-2''), 20.1(G-3'')。曾有文献用化学合成的方法验证了该化合物^[7],但未报道该化合物的波谱数据。结合化合物 V 的波谱数据,对化合物 VI 的波谱数据进行了归属。故鉴定化合物 VI 为 dihydropiperide, 为首次从该植物中分离得到。

化合物 VII: 无色油状物, $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$, [$\text{A}]_{\text{D}}^{20} + 551.1$ (c 11.7, CHCl_3), EIMS m/z : 220[M]⁺, 205, 159, 93。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) δ : 4.65(2H, d, $J = 11.6$ Hz, H-14)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CDCl_3) δ : 153.4(G-10), 106.2(G-14), 80.8(G-4), 54.3(G-5), 53.4(G-1), 41.7(G-3), 38.8(G-8), 29.9(G-6), 28.6(G-13), 27.5(G-7), 26.6(G-2), 26.0(G-15), 24.8(G-9), 20.2(G-11), 16.2(G-12)。以上数据与文献一致^[8,9],故鉴定化合物 VII 为(+)-spathulenol, 为首次从该植物中分离得到。

化合物 VIII: 黄色结晶(甲醇), $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$, mp 260~262℃, EIMS m/z : 431[$\text{M} - 1$]⁺。 $^1\text{H-NMR}$ ($\text{DMSO}-d_6$) δ : 3.37~4.91(m, 糖上质子), 4.71(1H, d, $J = 9.6$ Hz, H-1d), 6.28(1H, s, H-6), 6.75(1H, s, H-3), 6.90(2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-3e, 5e), 8.01(2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-2e, 6e), 10.26(1H, s, 4e-OH), 10.74(1H, s, 7-OH), 13.14(1H, s, 5-

OH)。 $^{13}\text{C-NMR}$ ($\text{DMSO-}d_6$) δ 164.1 (G-2), 102.6 (G-3), 182.2 (G-4), 160.5 (G-5), 98.3 (G-6), 162.6 (G-7), 104.7 (G-8), 156.1 (G-9), 104.2 (G-10), 12.17 (G-1c), 129.0 (G-2c, 6c), 115.9 (G-3c, 5c), 16.12 (G-4c), 78.8 (G-1d), 73.5 (G-2d), 71.0 (G-3d), 70.8 (G-4d), 81.9 (G-5d), 6.15 (G-6d)。以上数据与文献一致^[10], 故鉴定化合物 $\hat{\text{U}}$ 为牡荆苷(vitexin), 为首次从胡椒属中分离得到。

化合物 $\hat{\text{U}}\hat{\text{O}}$: 浅黄色结晶(甲醇), $\text{C}_{27}\text{H}_{30}\text{O}_{15}$, mp 204~206 e, ESI-MS m/z : 595 $[\text{M}+1]^+$, 617 $[\text{M}+\text{Na}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ ($\text{DMSO-}d_6$) δ 3.95 (1H, d, $J=7.6\text{ Hz}$, H-1), 4.82 (1H, d, $J=9.6\text{ Hz}$, H-1d), 6.24 (1H, s, H-6), 6.71 (1H, s, H-3), 6.90 (2H, d, $J=8.8\text{ Hz}$, H-3c, 5c), 7.99 (2H, d, $J=8.8\text{ Hz}$, H-2c, 6c), 10.26 (1H, s, 4e-OH), 10.72 (1H, s, 7-OH), 13.12 (1H, s, 5-OH)。 $^{13}\text{C-NMR}$ ($\text{DMSO-}d_6$) δ 163.9 (G-2), 102.8 (G-3), 182.1 (G-4), 160.7 (G-5), 98.3 (G-6), 162.6 (G-7), 103.8 (G-8), 156.3 (G-9), 104.4 (G-10), 12.19 (G-1c), 128.9 (G-2c, 6c), 116.0 (G-3c, 5c), 16.11 (G-4c), 7.17 (G-1d), 8.12 (G-2d), 78.6 (G-3d), 70.3 (G-4d), 8.19 (G-5d), 6.12 (G-6d), 10.52 (G-1), 7.45 (G-2), 76.4 (G-3), 69.8 (G-4), 76.0 (G-5), 60.7 (G-6)。以上数据与文献一致^[11], 故鉴定为 vitexin-2-O- β -D-glucoside, 为首次从胡椒属中分离得到。

化合物 $\hat{\text{U}}\hat{\text{O}}$: 白色结晶(石油醚60~90 e-醋酸乙酯), $\text{C}_{17}\text{H}_{17}\text{NO}_3$, mp 244~246 e, EI-MS m/z : 283 $[\text{M}]^+$ 。 $^1\text{H-NMR}$ ($\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) δ tyramine moiety, 2.88 (2H, t, $J=6.8\text{ Hz}$, H-2), 3.73 (2H, t, $J=6.4\text{ Hz}$, H-1), 8.35 (1H, brs, -NH); coumaroyl moiety, 6.69 (1H, d, $J=16\text{ Hz}$, H-2), 7.96 (1H, d, $J=16\text{ Hz}$, H-3), 6.97~7.41 (8H, Ar-H)。 $^{13}\text{C-NMR}$ ($\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$): tyramine moiety, 42.1 (G-1), 35.8 (G-2), 130.7 (G-1c), 15.7 (G-4c), 11.6 (G-3c, 5c), 130.5 (G-2c, 6c); coumaroyl moiety, 166.9 (G-1), 119.8 (G-2), 140.2 (G-3), 127.3 (G-1c), 160.6 (G-4c), 130.1 (G-2c, 6c), 11.6 (G-3c, 5c)。以上数据与文献一致^[12], 故鉴定化合物 $\hat{\text{U}}\hat{\text{O}}$ 为 *N-p*-coumaroyl tyramine。

化合物 $\hat{\text{U}}\hat{\text{O}}$: 白色结晶(甲醇), $\text{C}_{32}\text{H}_{66}\text{O}$, mp 87~89 e, EI-MS m/z : 125, 111, 97, 85, 70, 57。 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) δ 0.88 (3H, t, $J=6.4\text{ Hz}$, H-

32), 3.63 (2H, t, $J=6.4\text{ Hz}$, H-1), 1.55 (2H, q, H-2)。以上数据与文献一致^[13], 故鉴定化合物 $\hat{\text{U}}\hat{\text{O}}$ 为正三十二醇(1-dotriacontanol), 为首次从胡椒属中分离得到。

经与文献报道的 NMR 谱学数据比较, 鉴定化合物 $\hat{\text{O}}$ 、 $\hat{\text{O}}$ 、 $\times$ 、 $\hat{\text{U}}$ 、 $\hat{\text{U}}$ 、 $\hat{\text{U}}\hat{\text{O}}$ 和 $\hat{\text{U}}\hat{\text{O}}$ 混合物分别为大叶蒟素(laetispicine)^[12]、(2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyl-7-(3c, 4c-methylene-dioxyphenyl)heptadienamide^[4]、粗梗胡椒酰胺 A [(2*E*, 4*E*)-*N*-isobutyleicosadienamide]^[3]、*d*-芝麻素(*d*-sesamin)^[3]、胡椒醇(piperitol)^[4]、豆甾醇(stigmasterol)和 β -谷甾醇(β -sitosterol)^[14, 15]。

参考文献:

- [1] 国家中医药管理局 中华本草[M] 上海: 上海科学技术出版社, 1999
- [2] 潘胜利, 钱伏刚, 解静, 等1 大叶蒟中抗抑郁酰胺类化合物[J] 药学报, 2005, 40(4): 355-357
- [3] 方军, 钱伏刚, 解静, 等1 大叶蒟根和茎的化学成分研究[J] 中草药, 2006, 37(增刊): 188-190
- [4] 方军, 钱伏刚, 解静, 等1 大叶蒟根和茎的化学成分研究() [J] 中草药, 2007, 38(9): 1289-1292
- [5] Elliott M, Farnham A W, Janes N F, *et al* Synthesis and insecticidal activity of lipophilic amides I. Part 3: Influence of chain length and terminal group in *N*-(2-methylpropyl)-2, 4-dienamides [J] *Pest Sci*, 1987, 18: 211-221
- [6] Banerji A, Das C I Two amides from *Piper brachystachyum* [J] *Phytochemistry*, 1989, 28(11): 3039-3042
- [7] Miyakado M, Nakayama I, Yoshioka H, *et al* Insecticidal joint action of piperide and co-occurring compounds isolated from *Piper nigrum* L [J] *Agric Bio Chem*, 1980, 44(7): 1701-1703
- [8] 张可, 陈昌祥, 邓富1 黄花胡椒的化学成分[J] 云南植物研究, 1996, 18(2): 239-240
- [9] Garcia-Granados A, Molina A I New aromadendranic sesquiterpenes from *Sideritis varoi* ssp. *cuatrecasasii* [J] *Can J Chem*, 1989, 67: 1288-1292
- [10] 陈泉, 吴立军, 阮丽军1 中药淡竹叶的化学成分研究() [J] 沈阳药科大学学报, 2002, 19(4): 257-259
- [11] Pauli G F, Junior P I Phenolic glycosides from *Adonis aleppica* [J] *Phytochemistry*, 1995, 38(5): 1245-1250
- [12] Zhao G X, Hui Y H, Rupprecht J K, *et al* Additional bioactive compounds and trilobacin, a novel highly cytotoxic acetogenin from the bark of *Asimina triloba* [J] *J Nat Prod*, 1992, 55(3): 347-356
- [13] 甘露, 王邠, 梁鸿, 等1 粗叶悬钩子化学成分的分离鉴定[J] 北京医科大学学报, 2000, 32(3): 226-228
- [14] De-Eknamkul W, Putduang B I Biosynthesis of β -sitosterol and stigmasterol in *Croton sublyratus* proceeds via a mixed origin of isoprene units [J] *Phytochemistry*, 2003, 62: 389-398
- [15] 王俊儒, 彭树林, 王明奎, 等1 大火草根的化学成分[J] 植物学报, 1999, 41(1): 107-110