

烤烟品种云烟 85 的化学成分研究

梁梦洁¹, 徐兴梦^{1,2}, 黄丽佳¹, 王 雪¹, 邓 亮¹,
吴双凤¹, 徐文秀^{1,3}, 郭亚东^{1*}

- (1. 昆明医科大学 药学院暨云南省天然药物药理重点实验室, 云南 昆明 650500;
2. 四川省攀枝花市中心医院 药剂科, 四川 攀枝花 617000;
3. 云南省阜外心血管医院 药剂科, 云南昆明 650106)

摘要: 利用色谱技术和制备高效液相色谱法对云烟 85 进行植化研究, 分离得到 9 个化合物。经 MS 和 NMR 等波谱方法及其理化性质分析, 分别鉴定为: 2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基-苯氧基)-1-(3,4-二甲氧基,5-羟基-苯基)-丙-1-醇(1), 2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基-苯氧基)-1-(3,4,5-三甲氧基-苯基)-丙-1-醇(2), 玫瑰 B 类黄酮(3), 异黄酮(4), 塔巴联苯 D(5), 咖啡酸(6), 6-羟基-7,3',4',5'-四甲氧基异黄酮(7), 7-羟基-3-(4-羟基-苯基)-苯并吡喃-4-酮(8), 5,7-二羟基-3-(4-羟基-苯基)-苯并吡喃-4-酮(9)。在确定结构的 9 个化合物中, (1), (2), (4) 为首次从烟草中分离得到。

关键词: 云南玉溪; 云烟 85; 化学成分; 结构鉴定

中图分类号: S527; TS411.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5639 (2019) 06-0024-05

DOI: 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2019.06.005

Research on Chemical Constituents from Flue-cured Tobacco Yunyan 85

LIANG Mengjie¹, XU Xinmeng^{1,2}, HUANG Lijia¹, WANG Xue¹, DENG Liang¹,
WU Shuangfeng¹, XU Wenxiu^{1,3}, GUO Yadong^{1*}

- (1. College of Pharmaceutical Science & Yunnan Key Laboratory of Pharmacology for Nature Products,
Kunming Medical University, Kunming, Yunnan, China 650500;
2. Department of Pharmacy, Panzhihua Central Hospital of Sichuan, Panzhihua, Sichuan, China 617000;
3. Department of Pharmacy, Fuwai Yunnan Cardiovascular Hospital, Kunming, Yunnan, China 650106)

Abstract: The phytochemical study was made with Flue-cured Tobacco Yunyan 85 by chromatographic technique and preparative high performance liquid chromatography to isolate nine compounds, and then to analyze their physical and chemical properties by spectroscopy analysis (MS, NMR). They were identified as (1) Fargesiphenol A, (2) Rhabdidecursinol A, (3) Rugosaflavonoids B, (4) Licoisoflavone, (5) Tababiphenyl D, (6) Caffeic acid, (7) Scopoletin (6-hydroxy-7,3',4',5'-tetramethoxy-isoflavone), (8) 7-Hydroxy-3-(4-hydroxy-phenyl)-chromen-4-one, (9) 5,7-Dihydroxy-3-(4-hydroxy-phenyl)-chromen-4-one. Among the nine compounds with determined structure, (1), (2) and (4) were isolated from tobacco for the first time.

Key words: Yunnan Yuxi; Yunyan 85; chemical constituents; structure identification

烟草(*Nicotiana tabacum* L.)为茄科(Solanaceae)烟草属(*Nicotiana*)1年生草本植物,原产于南美洲、南太平洋岛屿和澳大利亚。烟草的化学成分决定了

烟草的性质和品质,是烟草研究的基础。烟叶中含有多种化学成分,如黄酮、生物碱、糖类、酚类、苯丙素、木脂素、香豆素、萜类、烟草色素等^[1-5]。

收稿日期: 2019-01-08

基金项目: 云南省科技厅科学研究基金资助项目(2018FB150); 云南中烟工业有限责任公司资助项目(2018539200370184)。

作者简介: 梁梦洁(1994—),女,云南大理人,在读硕士研究生,主要从事烟草化学研究。

*通讯作者: 郭亚东(1960—),男,山西晋城人,教授,主要从事药物分析研究, E-mail: yadongkmmc@163.com。

烟草制品的化学成分较复杂, 据文献[6]报道, 烟草及其代用品以及卷烟烟气中发现的化合物总数大约为8 700多种。因此, 本文对云南玉溪生产的烤烟品种云烟85进行化学成分研究, 分离鉴定了9个化合物的结构, 其中3个为首次在烟草样品中报道。

1 材料与方法

1.1 仪器与材料

质谱仪 (VG AUTO Spec-3000 型, 美国); 核磁共振仪 (Bruker AM-400 及 DRX-500 型, 美国); 高效液相色谱仪 (Agilent 1100 型, 美国), Agilent XBP-C₁₈ 色谱柱 (10 mm × 250 mm, 5.0 μm) 和 (21.2 mm × 250 mm, 7.0 μm); 旋转蒸发仪 (Buchi R-210 型, 瑞士)。

拌样用 80-100 目硅胶 (青岛海洋化工厂), 层析用 200-300 目硅胶 (青岛海洋化工厂); MCI 填充材料为 MeI-gel CHP-20P; 工业纯甲醇、氯仿、丙酮, 色谱纯甲醇、乙腈、超纯水。

1.2 植物来源

实验样品云烟85的烟叶购于云南省玉溪市当地烟站, 由云南农业大学杨华伟教授鉴定。

1.3 提取与分离

将 5.6 kg 云烟 85 烤烟的烟叶干燥粉碎, 在室温下用 90% 丙酮水溶液浸泡 3 次 (3 × 8 L), 合并提取液并过滤。减压蒸馏除去溶剂后得粗提物, 将粗提物悬浮分布于水中, 用乙酸乙酯萃取 3 次, 得到乙酸乙酯部分浸膏 212 g。所得浸膏用硅胶 (200-300 目) 拌样, 以 V(氯仿):V(甲醇) 作为流动相, 并用不同比例 (10:0, 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5) 梯度洗脱, 得到 6 个部分 A ~ F。将所得到的 6 个部分分别用 MCI 反相柱以 80% 甲醇洗脱, 得到浸膏 B 30.5 g, 用 V(氯仿):V(丙酮) = (9:1 ~ 1:1) 进行洗脱划段得到 B1 ~ B5 共 5 个组分, 用 0.45 μm 微孔滤膜过滤后, 对组分 B3 (5.22 g) 和 B4 (8.22 g) 使用制备型液相色谱以不同比例的 V(甲醇):V(水) 作为流动相, 流速为 10 ~ 20 mL/min, 以及使用半制备型液相色谱以 V(甲醇):V(水)、V(乙腈):V(水) 作为流动相, 流速为 2.5 ~ 3.0 mL/min 反复分离纯化, 最后 B 组分经结构鉴定得到 4 个单体化合物, 编号为 1 ~ 4。

而得到的 C 组分浸膏为 12.8 g, C 组分浸膏用 V(氯仿):V(丙酮) = (9:1 ~ 1:1) 进行洗脱划段得到 C1 ~ C5 共 5 个组分, 用 0.45 μm 微孔滤膜过滤后, 对组分 C3 (6.52 g) 和 C4 (8.21 g) 使用制备型液相色谱以不同比例的 V(甲醇):V(水) 作为流动相, 流速为 10 ~ 20 mL/min, 以及采用半制备型液相色谱以 V(甲醇):V(水)、V(乙腈):V(水) 作为流动相, 流速为 2.5 ~ 3.0 mL/min 反复分离纯化, 最后 C 组分经结构鉴定得到 5 个单体化合物, 编号为 5 ~ 9。所得到的化合物其结构式如图 1 ~ 图 9 所示。

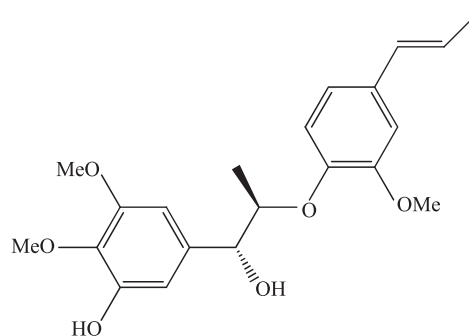


图1 Fargesiphenol A

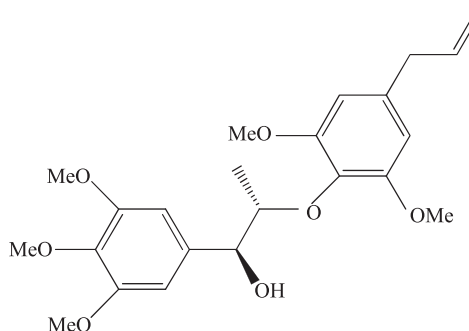


图2 Rhaphidecursinol A

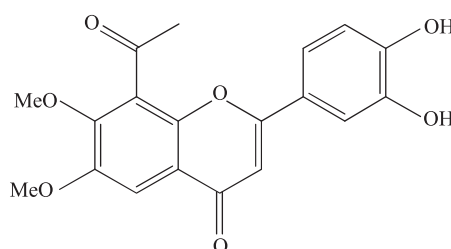


图3 Rugosaflavonoids B

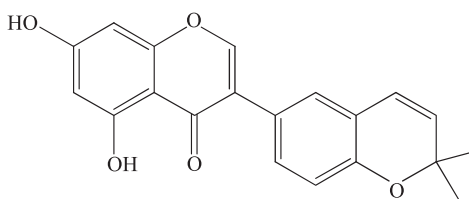


图4 Licoisoflavone

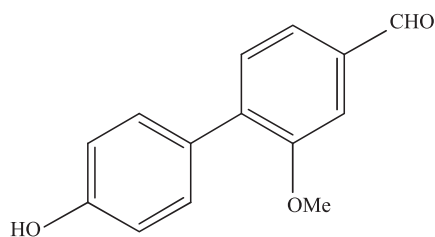


图5 Tababiphenyl D

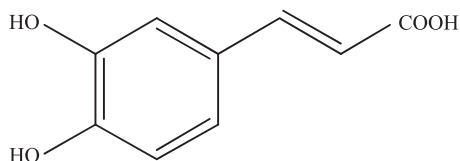


图6 Caffeic acid

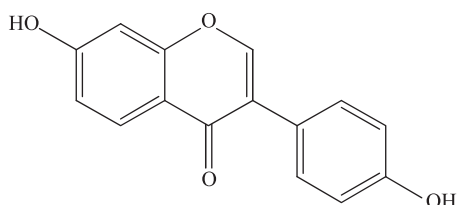


图7 Scopoletin

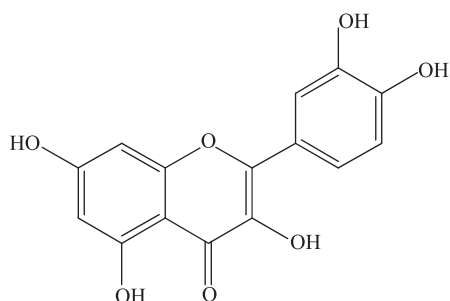


图8 7-Hydroxy-3-(4-hydroxyphenyl)-chromen-4-one

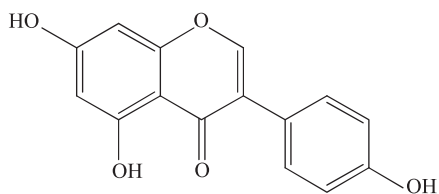


图9 5,7-Dihydroxy-3-(4-hydroxyphenyl)-chromen-4-one

2 结果与分析

化合物 1: Fargesiphenol A, 白色粉末, 分子式为 $C_{21}H_{26}O_6$, 1H -NMR (C_5D_5N , 500 MHz): δ_H 1.41 (3H, d, $J = 9.6$ Hz, H-9), 1.92 (3H, d, $J = 8.4$ Hz, H-9'), 3.79 (3H, s, 3-OCH₃), 3.81 (3H, s, 4-OCH₃), 3.83 (3H, s, 3'-OCH₃), 4.33 (1H, d, $J = 6.8$ Hz, H-7), 5.02 (1H, qd, $J = 6.8$ Hz, 9.6 Hz, H-8), 6.06 (1H, qd, $J =$

5.6 Hz, 8.4 Hz, H-8'), 6.44 (1H, d, $J = 5.6$ Hz, H-7'), 6.55 (1H, s, H-6), 6.58 (1H, s, H-2), 6.93 (1H, d, $J = 3.6$ Hz, H-5'), 7.18 (1H, d, $J = 3.6$ Hz, H-6'), 7.23 (1H, s, H-2'); ^{13}C -NMR (C_5D_5N , 125 MHz): δ_C 153.5 (s, C-3), 150.2 (s, C-5), 149.5 (s, C-3'), 147.2 (s, C-4'), 136.2 (s, C-1), 135.8 (s, C-4), 131.7 (s, C-1'), 130.2 (d, C-7'), 124.5 (d, C-8'), 119.3 (d, C-6'), 118.5 (d, C-5'), 111.3 (d, C-2'), 107.8 (d, C-6), 103.7 (d, C-2), 86.2 (d, C-7), 75.6 (d, C-8), 62.8 (q, 4-OCH₃), 56.3 (q, 3-OCH₃), 56.1 (q, 3'-OCH₃), 19.3 (q, C-9'), 16.2 (q, C-9). 以上波谱数据与文献 [7] 报道的一致, 确定其为 2-(4-烯丙基-2, 6-二甲氧基-苯氧基)-1-(3, 4, -二甲氧基, 5-羟基-苯基)-丙-1-醇。

化合物 2: Rhaphidecursinol A, 白色粉末, 分子式 $C_{23}H_{30}O_7$, 1H -NMR (C_5D_5N , 500 MHz): δ_H 6.59 (1H, s, H-2), 6.59 (1H, s, H-6), 6.49 (1H, s, H-6'), 6.46 (1H, s, H-2'), 5.92 (1H, m, H-8'), 5.04 (1H, qd, $J = 6.6$ Hz, 10.8 Hz, H-8), 5.02 (1H, dd, $J = 3.2$ Hz, H-9'b), 4.98 (1H, dd, $J = 3.2$ Hz, H-9'a), 4.43 (1H, d, $J = 6.6$ Hz, H-7), 3.82 (3H, s, 3-OCH₃), 3.79 (3H, s, 5-OCH₃), 3.77 (3H, s, 3'-OCH₃), 3.77 (3H, s, 5'-OCH₃), 3.75 (3H, s, 4-OCH₃), 3.21 (2H, d, $J = 3.6$ Hz, H-7'), 1.42 (3H, d, $J = 10.8$ Hz, H-9); ^{13}C -NMR (C_5D_5N , 125 MHz): δ_C 153.2 (s, C-3), 153.2 (s, C-5), 152.9 (s, C-3'), 152.9 (s, C-5'), 136.5 (s, C-4), 136.5 (d, C-8'), 135.2 (s, C-1), 134.8 (s, C-1'), 134.8 (s, C-4'), 115.3 (t, C-9'), 106.3 (d, C-2'), 106.1 (d, C-6'), 102.8 (d, C-6), 102.7 (d, C-2), 89.2 (d, C-7), 75.8 (d, C-8), 60.8 (q, 4-OCH₃), 56.2 (q, 5-OCH₃), 56.1 (q, 3-OCH₃), 55.7 (q, 5'-OCH₃), 55.4 (q, 3'-OCH₃), 40.3 (t, C-7'), 15.8 (q, C-9). 以上波谱数据与文献 [8] 报道的一致, 确定其为 2-(4-烯丙基-2, 6-二甲氧基-苯氧基)-1-(3, 4, 5-三甲氧基-苯基)-丙-1-醇。

化合物 3: Rugosaflavonoids B, 橘黄色油状物, 分子式 $C_{19}H_{16}O_7$, 1H -NMR (C_5D_5N , 500 MHz): δ_H 7.35 (1H, s, H-5), 7.15 (1H, d, $J = 7.8$ Hz, H-6'), 6.93 (1H, d, $J = 7.8$ Hz, H-5'), 6.72 (1H, s, H-2'), 6.71 (1H, s, H-3), 2.50 (3H, s, H-12), 3.83 (3H, s, 7-OCH₃), 3.81 (3H, s, 6-OCH₃), ^{13}C -NMR (C_5D_5N ,

125 MHz): δ_C 203.5 (s, C-11), 177.5 (s, C-4), 163.6 (s, C-2), 157.0 (s, C-7), 148.2 (s, C-9), 147.3 (s, C-6), 146.5 (s, C-4'), 145.9 (s, C-3'), 123.0 (s, C-1'), 121.8 (d, C-6'), 117.2 (d, C-5'), 117.1 (s, C-10), 115.3 (d, C-2'), 112.9 (s, C-8), 108.8 (d, C-5), 104.5 (d, C-3), 61.3 (q, 7-OCH₃), 56.1 (q, 6-OCH₃), 32.8 (q, C-12). 文献[9]报道的与上述波谱数据一致, 确定该化合物为玫瑰 B 类黄酮。

化合物 4: Licoisoflavone, 淡黄色胶状物, 分子式 C₂₀H₁₆O₅, ¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz): δ_H 8.98 (1H, s, H-2), 7.38 (1H, d, J = 5.6 Hz, H-2'), 6.98 (1H, d, J = 7.2 Hz, H-3'), 6.93 (1H, d, J = 5.6 Hz, H-3'), 6.52 (1H, s, H-6'), 6.25 (1H, s, H-8), 5.94 (1H, s, H-6), 5.88 (1H, d, J = 7.2 Hz, H-2''), 1.56 (3H, s, C-4''), 1.47 (3H, s, C-5''); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz): δ_C 180.7 (s, C-4), 161.3 (s, C-5), 166.4 (s, C-7), 160.6 (s, C-9), 153.6 (s, C-4'), 151.7 (d, C-2), 128.9 (d, C-2'), 128.3 (d, C-2''), 124.6 (s, C-1'), 123.5 (s, C-3), 123.3 (d, C-6'), 121.8 (s, C-5'), 118.2 (d, C-3''), 117.5 (d, C-3'), 105.2 (s, C-10), 98.2 (d, C-6), 94.2 (d, C-8), 85.6 (s, C-1''), 28.8 (q, C-4''), 27.3 (q, C-5''). 文献[10]报道的与上述波谱数据一致, 确定该化合物为异黄酮。

化合物 5: Tababiphenyl D, 淡黄色胶状物, 分子式 C₁₄H₁₂O₃, ¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz): δ_H 7.96 (1H, d, J = 2.8 Hz, H-6), 7.72 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-2'), 7.62 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-5'), 7.58 (1H, s, H-3), 7.52 (1H, d, J = 2.8 Hz, H-5), 6.68 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-6'), 6.58 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-3'), 3.75 (3H, s, 2-OCH₃); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz): δ_C 191.3 (d, 2-CHO), 158.7 (s, C-2), 157.2 (s, C-4'), 137.2 (s, C-1), 136.5 (s, C-4), 32.3 (d, C-6'), 130.7 (s, C-1'), 130.3 (d, C-2'), 129.4 (d, C-6), 122.7 (d, C-5), 116.8 (d, C-5'), 116.4 (d, C-3'), 112.5 (d, C-3), 54.3 (q, 2-OCH₃). 以上波谱数据与文献[11]报道的一致, 确定其为塔巴联苯 D。

化合物 6: Caffeic acid, 淡黄色晶体, 分子式 C₉H₈O₄, ¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz): δ_H 7.45 (1H, d, J = 14.4 Hz, H-7), 7.13 (1H, s, H-2), 6.93 (1H, d, J = 7.6 Hz, H-5), 6.79 (1H, d, J = 7.6 Hz, H-6), 6.23 (1H, d, J = 14.4 Hz, H-8); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz): δ_C 171.5 (s, C-9), 149.8 (s, C-4), 146.2 (s, C-3), 144.7

(d, C-7), 128.3 (s, C-1), 123.6 (d, C-6), 117.2 (d, C-5), 116.5 (d, C-8), 115.2 (d, C-2). 文献[12]报道的与上述波谱数据一致, 确定该化合物为咖啡酸。

化合物 7: Scopoletin, 淡黄色晶体, 分子式 C₁₀H₈O₄, ¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz): δ_H 7.98 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-3'), 6.82 (1H, s, H-3), 6.25 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-2'), 3.77 (3H, s, 1-OCH₃); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz): δ_C 160.8 (s, C-1'), 145.9 (s, C-1), 149.6 (s, C-4), 145.3 (s, C-2), 143.5 (d, C-3'), 113.4 (d, C-2'), 111.8 (s, C-5), 110.2 (d, C-6), 102.7 (d, C-3). 以上波谱数据与文献[12]报道的一致, 确定其为 6-羟基-7, 3', 4', 5'-四甲氧基异黄酮。

化合物 8: 7-Hydroxy-3-(4-hydroxy-phenyl)-chromen-4-one, 橘黄色胶状物, 分子式 C₁₅H₁₀O₄, ¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz): δ_H 8.83 (1H, s, H-2), 7.94 (1H, d, J = 9.8 Hz, H-5), 7.46 (1H, d, J = 8.6 Hz, H-6'), 7.38 (1H, d, J = 8.6 Hz, H-2'), 6.96 (1H, s, H-8), 6.65 (1H, d, J = 8.6 Hz, H-5'), 6.57 (1H, d, J = 8.6 Hz, H-3'), 6.15 (1H, d, J = 9.8 Hz, H-6), ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz): δ_C 175.8 (s, C-4), 165.5 (s, C-7), 158.6 (s, C-9), 157.5 (s, C-4'), 152.3 (d, C-2), 130.5 (d, C-2'), 130.5 (d, C-6'), 128.2 (d, C-5), 125.3 (s, C-1'), 123.5 (s, C-3), 118.2 (s, C-10), 115.8 (d, C-3'), 15.8 (d, C-5'), 115.0 (d, C-6), 101.4 (d, C-8). 以上波谱数据与文献[13]报道的一致, 确定其为 7-羟基-3-(4-羟基-苯基)-苯并吡喃-4-酮。

化合物 9: 5,7-Dihydroxy-3-(4-hydroxy-phenyl)-chromen-4-one, 橘黄色胶状物, 分子式 C₁₅H₁₀O₅, ¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz): δ_H 8.68 (1H, s, H-2), 7.46 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-2'), 7.42 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-6'), 6.73 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-5'), 6.60 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-3'), 6.15 (1H, s, H-8), 5.94 (1H, s, H-6); ¹³C-NMR (C₅D₅N, 125 MHz): δ_C 181.5 (s, C-4), 166.2 (s, C-7), 162.3 (s, C-5), 160.6 (s, C-9), 157.2 (s, C-4'), 151.2 (d, C-2), 130.3 (d, C-2'), 130.3 (d, C-6'), 125.1 (s, C-1'), 122.7 (s, C-3), 115.5 (d, C-3'), 113.8 (d, C-5'), 105.2 (s, C-10), 98.8 (d, C-6), 93.0 (d, C-8). 以上波谱数据与文献[14]报道的一致, 确定其为 5, 7-二羟基-3-(4-羟基-苯基)-苯并吡喃-4 酮。

3 小结与讨论

烟草中含有的化学成分丰富多样,如黄酮、香豆素、酚类、木脂素、苯丙素、萜类、生物碱、糖类、烟草色素等,本文利用色谱技术和制备高效液相色谱法(该方法是目前较为快速有效的方法)对烤烟品种云烟 85 进行化学成分研究,分离得到 9 个化合物. 9 个化合物经过理化性质及波谱分析并结合有关文献确定化合物结构为: 2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基-苯氧基)-1-(3,4,-二甲氧基,5-羟基-苯基)-丙-1-醇(1);2-(4-烯丙基-2,6-二甲氧基-苯氧基)-1-(3,4,5-三甲氧基-苯基)-丙-1-醇(2);玫瑰 B 类黄酮(3);异黄酮(4);塔巴联苯 D(5);咖啡酸(6);6-羟基-7,3',4',5'-四甲氧基异黄酮(7);7-羟基-3-(4-羟基-苯基)-苯并吡喃-4-酮(8);5,7-二羟基-3-(4-羟基-苯基)-苯并吡喃-4-酮(9). 其中化合物(1),(2),(4)为首次从烟草中分离得到.

[参考文献]

- [1] 余文怡,邓亮,李兰,等. 云南地方晾晒烟化学成分研究[J]. 昆明学院学报, 2015, 37 (6): 25-27.
- [2] 徐文秀,李兰,杨光宇,等. 烟草中酚类化合物的研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 2015, 30 (6): 965-968.
- [3] MIAO M M, LI L, SHEN Q P, et al. Anti-TMV activity flavones from the leaves of Yunnan local air cured tobacco [J]. Fitoterapia, 2015, 103: 260-264.
- [4] LEI C, XU W X, WU J, et al. Coumarins from the roots and stems of *Nicotiana tabacum* and their anti-tobacco mosaic virus activity [J]. Chem Nat Compd, 2015, 51 (1): 43-46.
- [5] SHANG S Z, ZHAO W, TANG J G, et al. Antiviral sesquiterpenes from leaves of *Nicotiana tabacum* [J]. Fitoterapia, 2016, 108: 1-4.
- [6] KONG G H, WU Y P, SHI J L, et al. Anti-tobacco mosaic virus phenylpropanoids from the stems of *Nicotiana tabacum* [J]. Phytochem Lett, 2015, 14: 230-233.
- [7] GAO X M, SHEN Y Q, YANG L Y, et al. 8-O-4'-Neolignans from flower buds of *Magnolia fargesii* and their biological activities [J]. J Braz Chem Soc, 2012, 23 (7): 1274-1279.
- [8] ZHANG H J, TAMEZ P A, VU D H, et al. Antimalarial compounds from *rhapidophora decursiva* [J]. J Nat Prod, 2001, 64 (6): 772-777.
- [9] HU Q F, ZHOU B, HUANG J M, et al. Cytotoxic oxepinochromenone and flavonoids from the Flower buds of *rosa rugosa* [J]. J Nat Prod, 2013, 76 (10): 1866-1871.
- [10] GEOFFREY A L, ROGER H N. Isoflavones from *Lupinus angustifolius* root [J]. Phytochemistry, 1986, 26: 295-300.
- [11] SHANG S Z, XU W X, LEI P, et al. Biphenyls from *Nicotiana tabacum* and their anti-tobacco mosaic virus [J]. Fitoterapia, 2014, 99: 35-39.
- [12] CHEN Z Y, TAN J L, YANG G Y, et al. Isoflavones from the roots and stems of *Nicotiana Tabacum* and their anti-tobacco mosaic virus activities [J]. Phytochemistry Letters, 2012, 5 (2): 233-235.
- [13] TAKEYA K, ITOKAWA H. Isoflavonoids and the other constituents in callus tissues of *pueraria-lobata* [J]. Chem Pharm Bull, 1982, 30 (4): 1496-1499.
- [14] PARIS R, FAUGERAS G, DOBREMEZ J. Isoflavones from *piptanthus-nepalensis* stems [J]. Planta Med, 1976, 29 (1): 32-36.

