

- times and plant parts [J]. Chin Forest By-Product and Speciality(中国林副特产), 2009, 15(3): 10-12.
- [6] ZHU P L, HUANG L L, LIN X H, et al. Study on the total flavonoids content in *Callicarpa kwangtungensis* Chun [J]. Jiangxi Forest Sci Tech(江西林业科技), 2010, 21(6): 12-15.
- [7] XIAO F, LI W M, LI Q F. Study on the total flavonoids of Dahuang with SFE-CO₂ by orthogonal test [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2009, 15(4): 35-36.
- [8] WANG J H, REN Z Q. Studies on dragon's blood with SFE [J]. J Liaoning Univ Tradit Chin Med(辽宁中医药大学学报), 2011, 13(3): 48-49.
- [9] ZHU L C, LIU Z H, LI G, et al. Simultaneous determination of five flavonoids in *Callicarpa kwangtungensis* Chun by microemulsion liquid chromatography [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2013, 30(6): 651-654.

收稿日期: 2013-05-27

多花蒿化学成分研究

李清娟, 陈卫平, 樊俊红, 赵倩, 李晓花*, 杨启, 刘翠艳(河北省制剂工程技术研究中心, 石药集团中奇制药技术(石家庄)有限公司, 石家庄 050035)

摘要: 目的 研究多花蒿(*Artemisia myriantha*)的化学成分。方法 运用硅胶、凝胶等多种色谱技术对多花蒿的化学成分进行研究, 并根据理化性质和波谱数据鉴定化合物结构。结果 分离鉴定了 11 个化合物, 分别是 arglabin(1), 13-acetoxy-3 β -hydroxy-germacra-1(10)*E*, 4*E*, 7(11)-trien-12, 6 α -olide(2), 半齿泽兰素(3), 8 α -acetoxyarglabin(4), artemyriantholide B(5), artemyriantholide A(6), 4', 5, 7-三羟基-6, 3'-二甲氧基黄酮(7), 紫花牡荆素(8), 5, 4'-二羟基-6, 7, 3', 5'-四甲氧基黄酮(9), arborescin(10), arlatin(11)。结论 化合物 3, 7~11 为首次从该植物中分离得到。

关键词: 多花蒿; 化学成分; 黄酮; 倍半萜内酯

中图分类号: R284.1; R917.101

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2014)06-0706-05

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2014.06.017

Study on the Chemical Constituents of *Artemisia Myriantha* Wall. Ex Bess.

LI Qingjuan, CHEN Weiping, FAN Junhong, ZHAO Qian, LI Xiaohua*, YANG Qi, LIU Cuiyan(Hebei Pharmaceutical Technology and Engineering Research Center, Shijiazhuang Pharm. Group Zhongqi Pharmaceutical Technology (Shijiazhuang) Co., Ltd., Shijiazhuang 050035, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To study the chemical constituents of *Artemisia myriantha* Wall. ex Bess.. **METHODS** Silica gel column, Sephadex LH-20 column chromatography were used for separation and purification of the compounds and extensive spectral analysis spectrum were employed for structural elucidation. **RESULTS** Eleven compounds were isolated and identified as arglabin(1), 13-acetoxy-3 β -hydroxyl-germacra-1(10)*E*, 4*E*, 7(11)-trien-12, 6 α -olide(2), eupatorin(3), 8 α -acetoxyarglabin(4), artemyriantholide B(5), artemyriantholide A(6), 4', 5, 7-trihydroxy-6, 3'-dimethoxy flavone(7), casticin(8), 5, 4'-dihydroxy-6, 7, 3', 5'-tetramethoxy flavone(9), arborescin(10), arlatin(11). **CONCLUSION** Compounds 3, 7~11 are isolated from genus for the first time.

KEY WORDS: *Artemisia myriantha* Wall. ex Bess.; constituents; flavone; sesquiterpene lactone

多花蒿(*Artemisia myriantha* Wall. ex Bess.)为菊科蒿属多年生草本植物, 别名蒿枝(四川)、苦蒿、黑蒿(云南), 国内分布于云南、青海、甘肃、贵州、山西、广西、四川等地, 生长于海拔 1 000~2 800 m 的地区, 多生在山坡以及路旁与灌丛中, 目前尚未有人工引种栽培。该植物在云南

民间入药, 做消炎用^[1]。其味苦性寒, 具有清热、祛暑、凉血止血功效, 主夏季感冒、中暑发热、骨蒸、潮热、吐血、衄血^[2]。关于其化学成分的研究, 报道较少。Appendino 等^[3]报道了从多花蒿中分离得到的化合物 arglabin 的立体结构; 香港大学的 Wong 等^[4-5]从多花蒿中分离得到了包

基金项目: “重大新药创制”国家科技重大专项(2010ZX09401-402)

作者简介: 李清娟, 女, 硕士, 高级工程师 Tel: (0311)67808758
程师 Tel: (0311)67808769 E-mail: lixiaohua1030@163.com

E-mail: lqjlf0223@sohu.com *通信作者: 李晓花, 女, 博士, 工

括 arglabin 在内的共 18 个倍半萜内酯类化合物。为了对多花蒿的化学成分有更深入的了解, 本实验对多花蒿的化学成分进行了较系统研究, 从中分离得到了 4 个黄酮类化合物和 7 个倍半萜内酯, 分别鉴定为 arglabin(1), 13-acetoxy-3 β -hydroxy-germacra-1(10)*E*, 4*E*, 7(11)-trien-12, 6 α -olide(2), 半齿泽兰素(3), 8 α -acetox-yarglabin(4),

artemyriantholide B(5), artemyrian- tholide A(6), 4', 5, 7-三羟基-6, 3'-二甲氧基黄酮(7), 紫花牡荆素(8), 5, 4'-二羟基-6, 7, 3', 5'-四甲氧基黄酮(9), arborescin(10), arlatin(11)。化合物 3, 7~11 为首次从该植物中分离得到, 结构式见图 1。从中分离得到的含量最高的化合物 arglabin, 文献报道具有抗肿瘤活性。

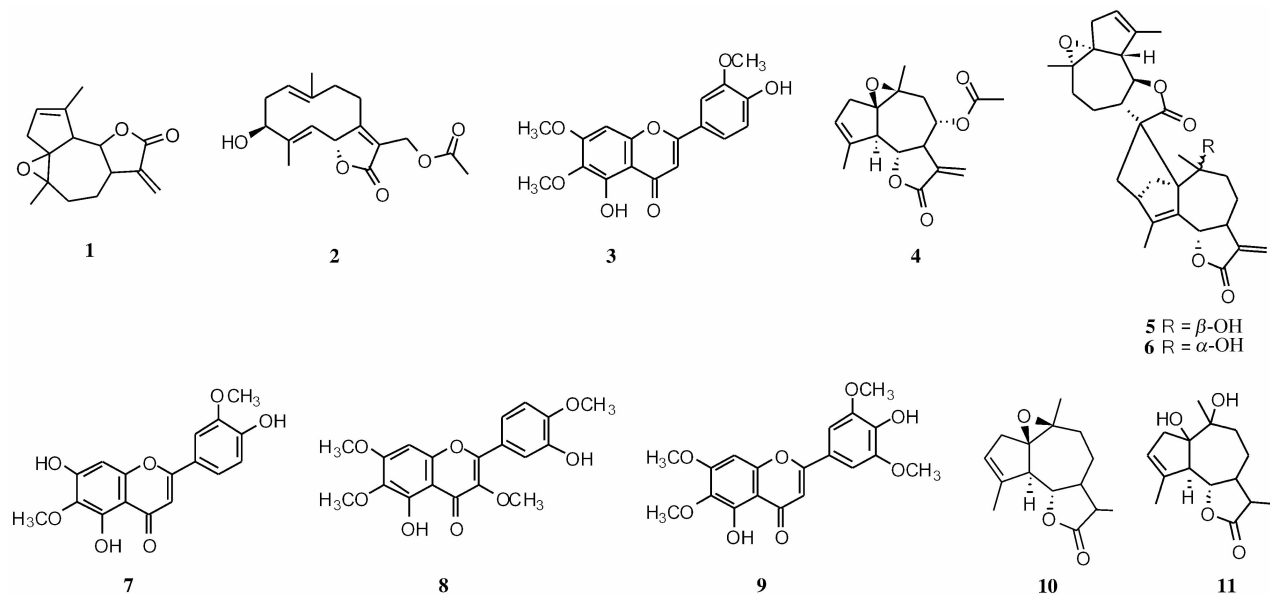


图 1 多花蒿中分离得到的化合物结构

Fig 1 The structure of compounds isolated from *Artemisia myriantha*

1 仪器与试剂

熔点用 X-4 数字显示显微熔点测定仪(北京泰克仪器有限公司), 温度计未校正; ESI-MS 在 HP-1100 LC-MS 上测定; Bruker AM-500 型核磁共振仪(德国 Bruker 公司); 硅胶(100~200 目, 青岛海洋化工厂); Sephadex LH-20(瑞典 Pharmacia Biotech)。多花蒿于 2009 年 3 月采自云南昆明, 由华南植物园刘焕芳博士鉴定为多花蒿(*Artemisia myriantha* Wall. ex Bess.)。

2 方法与结果

2.1 提取分离

多花蒿干燥的地上部分 14 kg, 采用 15 倍二氯甲烷冷浸提取 3 次, 提取时间分别为 48, 24 和 24 h。将提取液合并, 减压浓缩, 得到 654.9 g 的膏状物。取 300 g 膏状物用乙醇加热溶解后, 用适量硅胶(100~200 目)拌样(物料比 1.5 : 1), 干燥。将拌样得到的样品按照物料比 1 : 15 进行硅胶柱分离, 石油醚-乙酸乙酯(100 : 0→95 : 5→90 : 10→85 : 15→80 : 20→70 : 30→60 : 40→50 : 50)

梯度洗脱, 薄层色谱检测, 合并主成分相同的流份, 共得到 13 个流份(Fr 1~13)。Fr3 在浓缩过程中, 出现大量结晶, 采用正己烷重结晶的方法, 得到化合物 1(40 g); 重结晶后的母液继续进行硅胶柱分离, 结合重结晶, 得到化合物 10(1.2 g)和 11(0.8 g); Fr 4 经凝胶柱色谱 Sephadex LH-20, 三氯甲烷-甲醇(5 : 5)进行洗脱, 得到主点部分, 再用硅胶柱进行分离(石油醚-丙酮=9 : 1)得到 2 个主点部分, Fr 4-1 用三氯甲烷进行重结晶, 得到化合物 5(500 mg), Fr 4-2 采用硅胶柱色谱(石油醚-乙酸乙酯=87 : 13)进行分离, 得到化合物 4(40 mg); Fr 7 采用凝胶柱 Sephadex LH-20(三氯甲烷-甲醇=1 : 1)分离后, 再用硅胶柱(石油醚-丙酮=85 : 15)进行分离, 得到化合物 6(32 mg); Fr 9 采用凝胶柱 Sephadex LH-20(三氯甲烷-甲醇=50 : 50)进行分离, 得到主点部分, 再用硅胶柱进行分离(正己烷-丙酮=85 : 15), 得到化合物 8(20 mg); Fr 10 采用三氯甲烷进行重结晶, 得到化合物 2(0.6 g)和 3(5.8 g), 母液继续采用硅胶柱层析(二氯甲烷-丙酮

98:2)分离后,甲醇重结晶,得到化合物 **7**(20 mg); Fr 13 采用凝胶柱 Sephadex LH-20(三氯甲烷-甲醇 50:50)分离,得到主点部分,用甲醇进行重结晶后,再用硅胶柱进行分离(石油醚-乙酸乙酯=75:25),得到化合物 **9**(50 mg)。分离流程见图 2。

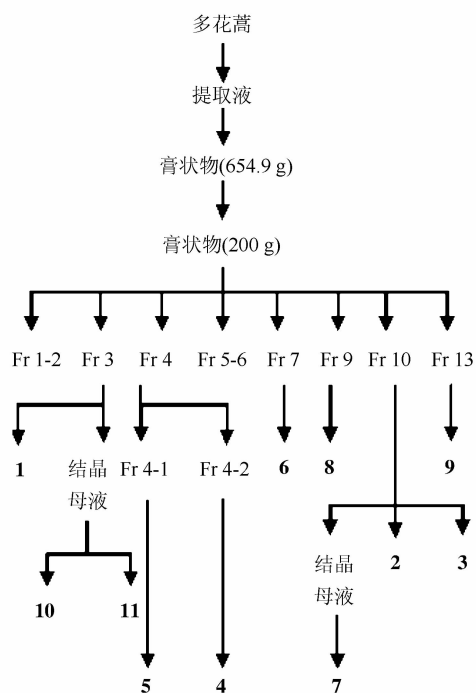


图 2 分离流程图

Fig 2 The separation flow chart

2.2 结构鉴定

化合物 **1**: 白色针状结晶(正己烷), ESI-MS m/z : 515.9[2M+Na]⁺, 269.7 [M+Na]⁺, 247.1[M+H]⁺, 确定其分子量为 246。¹H-NMR(500 MHz, CDCl₃) δ : 1.35(3H, s, H-14), 1.97(3H, s, H-15), 2.18(2H, H-2), 2.73(1H, d, $J=2.2$ Hz, H-7), 2.95(1H, d, $J=10$ Hz, H-5), 4.00(1H, t, $J=10$ Hz, H-6), 5.58(1H, s, H-3), 6.1(1H, s, H-13), 5.42(1H, s, H-13); ¹³C-NMR(150 MHz, CDCl₃) δ : 18.2(C-15), 21.4(C-8), 22.7(C-14), 33.4(C-9), 39.7(C-2), 51.0(C-7), 52.8(C-5), 62.6(C-10), 72.3(C-1), 82.96(C-6), 118.2(C-13), 124.8(C-3), 139.1(C-11), 140.4(C-4), 170.4(C-12); 熔点 100~102 °C。以上波谱数据与文献[4]报道的一致, 确定其为 arglabin。

化合物 **2**: 白色棱状结晶(三氯甲烷), ESI-MS m/z : 353 [M+2Na]⁺, 330 [M+Na]⁺, 307 [M+H]⁺, 确定其分子量为 306。¹H-NMR(500 MHz, CDCl₃) δ : 4.79(1H, s, br, H-1), 2.45(1H, H-2 α), 2.30(1H,

H-2 β), 4.26(1H, dd, $J=10.0, 6.1$ Hz, H-3 α), 4.38(1H, d, $J=10.1$ Hz, H-5), 5.48(1H, d, $J=10.1$ Hz, H-6), 3.0(1H, dd, $J=13.4, 8.2$ Hz, H-8 α), 2.25(1H, H-8 β), 2.16(1H, H-9 α), 2.52(1H, H-9 β), 4.85(1H, br, d, $J=12.8$ Hz, H-13 α), 4.78(1H, br, d, $J=12.8$ Hz, H-13 β), 1.58(3H, s, H-14), 1.76(3H, s, H-15), 2.08(3H, s, H-2'); ¹³C-NMR(150 MHz, CDCl₃) δ : 126.3(C-1), 34.4(C-2), 77.0(C-3), 142.0(C-4), 120.6(C-5), 80.8(C-6), 170.1(C-7), 26.0(C-8), 40.3(C-9), 135.8(C-10), 125.0(C-11), 170.6(C-12), 55.4(C-13), 16.0(C-14), 11.2(C-15), 170.1(C-1'), 20.8(C-2')。波谱数据与文献[5]报道的一致, 确定其为 13-acetoxy-3 β -hydroxy-germacra-1(10)*E*, 4*E*, 7(11)-trien-12, 6 α -olide。

化合物 **3**: 黄色粉末(三氯甲烷), ESI-MS m/z : 345 [M+H]⁺, 368 [M+Na]⁺, ESI-MS m/z (负离子模式) 343[M-H]⁻, 确定其分子量为 344。¹H-NMR(500 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 3.85(3H, s, 6-OCH₃), 3.96(3H, s, 5'-OCH₃), 4.00(3H, s, 7-OCH₃), 6.55(1H, s, H-3), 6.58(1H, s, H-8), 7.02(1H, d, $J=8.5$ Hz, H-5'), 7.33(1H, d, $J=2.0$ Hz, H-2'), 7.51(1H, dd, $J=2.0, 8.5$ Hz, H-6'), 12.75(1H, s, 5-OH); ¹³C-NMR(150 MHz, DMSO-*d*₆) δ : 163.7(C-2), 105.0(C-3), 181.7(C-4), 152.3(C-5), 131.5(C-6), 157.8(C-7), 90.1(C-8), 151.9(C-9), 108.7(C-10), 121.4(C-1'), 119.7(C-2'), 147.3(C-3'), 150.2(C-4'), 115.1(C-5'), 119.7(C-6'), 55.4(5'-OCH₃), 55.6(7-OCH₃), 59.8(6-OCH₃)。波谱数据与文献[6-7]对照, 确定为半齿泽兰素。

化合物 **4**: 白色粉末(三氯甲烷), ESI-MS m/z : 307 [M+1]⁺, 330 [M+Na]⁺, 确定其分子量为 306。¹H-NMR(500 MHz, CDCl₃) δ : 2.75(1H, brd, $J=3.7$ Hz, H-2), 2.16(1H, brd, $J=3.7$ Hz, H-2'), 5.58(1H, brs, H-3), 2.96(1H, brd, $J=10.4$ Hz, H-5), 4.15(1H, T, $J=10.4$ Hz, H-6), 2.71(1H, ddd, $J=1.4, 4, 10.4$ Hz, H-7), 5.09(2H, ddd, $J=1.4, 4, 10.4$ Hz, H-8), 2.18(1H, dd, $J=12.5$ Hz, H-9 α), 2.41(1H, dd, $J=12.5$ Hz, H-9 β), 6.19(1H, d, $J=12.0$ Hz, H-13), 5.61(1H, d, $J=12.0$ Hz, H-13'), 1.35(3H, s, H-14), 1.98(3H, s, H-15); ¹³C-NMR(150 MHz, CDCl₃) δ : 18.4(C-15), 21.1(15-COCH₃), 22.4(C-14), 39.0(C-2), 40.0(C-9), 51.6(C-5), 53.4(C-7), 60.2(C-10), 69.8(C-8), 71.8(C-1), 79.2(C-6),

121.7(C-13), 125.4(C-3), 136.5(C-11), 140.2(C-4), 169.5(14-COCH₃), 169.7(C-12)。参考文献[4, 8], 确定其为 8 α -acetoxylarbin。

化合物 **5**: 白色粉末(三氯甲烷), ESI-MS m/z : 495 [M+H]⁺, 确定其分子量为 494。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 1.22(1H, H-2 α), 1.27(3H, s, 14'-OCH₃), 1.47(3H, s, 14-OCH₃), 1.93(3H, s, 15-OCH₃), 1.95(3H, s, 15'-OCH₃), 2.11(1H, H-2 β '), 2.40(1H, d, J =8.5 Hz, H-2 β), 2.57(1H, br s, H-3), 2.67(1H, H-2 α'), 2.87(1H, d, J =10.3 Hz, H-5'), 3.81(1H, dd, J =10.3, 10.1 Hz, H-6'), 4.75(1H, d, J =10.4 Hz, H-6), 5.50(1H, d, J =3.0 Hz, H-13a), 5.54(1H, br s, H-3'), 6.20(1H, d, J =3.3 Hz, H-13b); ¹³C-NMR(150 MHz, CDCl₃) δ : 69.9(C-1), 45.7(C-2), 46.4(C-3), 142.6(C-4), 135.7(C-5), 82.9(C-6), 50.9(C-7), 22.5(C-8), 42.6(C-9), 78.2(C-10), 139.7(C-11), 170.2(C-12), 119.3(C-13), 32.4(C-14), 14.1(C-15), 72.9(C-1'), 39.6(C-2'), 124.6(C-3'), 141.1(C-4'), 54.1(C-5'), 82.3(C-6'), 50.2(C-7'), 22.8(C-8'), 34.6(C-9'), 63.2(C-10'), 55.0(C-11'), 183.4(C-12'), 36.1(C-13'), 22.7(C-14'), 18.5(C-15')。与文献[4]对照, 数据一致, 确定其为 artemyriantholide B。

化合物 **6**: 白色粉末(三氯甲烷), ESI-MS m/z : 495 [M+H]⁺, 确定其分子量为 494。该化合物波谱数据与化合物 **5** 及其相似, 推测具有相似结构。¹H-NMR(500 MHz, CDCl₃) δ : 1.65(1H, H-2 α), 2.32(1H, dd, J =9.5, 1.1 Hz, H-2 β), 2.61(1H, br s, H-3), 4.27(1H, d, J =10.5 Hz, H-6), 2.72(1H, H-7), 2.14(1H, H-8 α), 1.50(1H, H-8 β), 1.94(1H, H-9 α), 1.76(1H, H-9 β), 5.52(1H, H-13a), 6.22(1H, H-13b), 1.43(3H, s, 14-OCH₃), 1.94(3H, s, 15-OCH₃), 2.72(1H, H-2 α'), 2.12(1H, dd, J =9.5, 1.1 Hz, H-2 β'), 5.59(1H, H-3'), 2.82(1H, H-5'), 4.01(1H, H-6'), 2.07(1H, H-7'), 1.28(1H, H-8 α'), 1.48(1H, H-8 β'), 2.21(1H, H-9 α'), 1.73(1H, H-9 β'), 1.84(1H, H-13a'), 1.77(1H, H-13b'), 1.29(1H, 14'-OCH₃), 1.95(1H, 15'-OCH₃), 4.82(10-OH); ¹³C-NMR(150 MHz, CDCl₃) δ : 71.5(C-1), 47.1(C-2), 45.3(C-3), 142.9(C-4), 134.3(C-5), 82.6(C-6), 51.2(C-7), 23.9(C-8), 41(C-9), 73.9(C-10), 138.9(C-11), 169.6(C-12), 119.9(C-13), 28.4(C-14), 14.3(C-15), 72.4(C-1'), 39.3(C-2'),

125.3(C-3'), 140.4(C-4'), 54.0(C-5'), 82.8(C-6'), 52.9(C-7'), 21.0(C-8'), 34.2(C-9'), 62.7(C-10'), 55.9(C-11'), 185.6(C-12'), 35.1(C-13'), 22.3(C-14'), 18.5(C-15')。对照文献[4], 确定化合物为化合物 **5** 的对映异构体 artemyriantholide A。

化合物 **7**: 黄色粉末(甲醇) ESI-MS m/z : 331[M+H]⁺, 确定其分子量为 330。波谱数据 ¹H-NMR(500 MHz, DMSO-d₆) δ : 3.76(3H, s, 6-OCH₃), 3.90(3H, s, 3'-OCH₃), 6.62(1H, s, H-3), 6.89(1H, s, H-8), 6.93(1H, d, J =10 Hz, H-5'), 7.56(2H, brs, H-2', H-6'), 9.94(1H, brs, 4'-OH), 10.66(1H, brs, 7-OH), 13.09(1H, brs, 5-OH)。波谱数据与文献[9]报道的较为一致, 确定为 4', 5, 7-三羟基-6, 3'-二甲氧基黄酮。

化合物 **8**: 黄色粉末(甲醇) ESI-MS m/z : 375[M+H]⁺, 确定其分子量为 374。波谱数据 ¹H-NMR(500 MHz, DMSO-d₆) δ : 7.68(1H, s, H-2'), 7.65(1H, d, J =10 Hz, H-6'), 6.98(1H, d, J =10 Hz, H-5'), 6.93(1H, s, H-8), 9.94(1H, brs, 4'-OH), 13.09(1H, brs, 5-OH), 3.74-3.93(12H, s, 3, 6, 7, 3'-OCH₃)。该化合物的波谱数据与化合物 **7** 进行对照, 参考文献[10], 确定其为紫花牡荆素。

化合物 **9**: 黄色粉末(甲醇) ESI-MS m/z : 375[M+H]⁺, 确定其分子量为 374。该化合物的波谱数据与化合物 **7**, **8** 进行对照, 进行结构解析, ¹H-NMR(500 MHz, DMSO-d₆) δ : 12.95(1H, br s, 5-OH), 9.35(1H, brs, 4'-OH), 7.36(2H, brs, H-2', H-6'), 7.0(1H, s, 8-H), 7.04(1H, s, 3-H), 3.95(3H, s, 6-OCH₃), 3.90(6H, s, 2', 6'-OCH₃), 3.75(3H, s, 7-OCH₃)。通过对比, 确定化合物的结构, 与文献[11]进行对照确认, 其为 5, 4'-二羟基-6, 7, 3', 5'-四甲氧基黄酮。

化合物 **10**: 无色棱状结晶(乙酸乙酯) ESI-MS m/z : 249 [M+H]⁺, 271 [M+Na]⁺, 确定其分子量为 248。¹H-NMR(500 MHz, CDCl₃) δ : 1.20(3H, H₃-13, q, J =7.0 Hz), 1.34(3H, H₃-14, s), 1.35(1H, H-7, overlapped), 1.47(1H, H-8b, m), 1.61(1H, H-8a, m), 1.94(1H, H-9b, overlapped), 1.95(3H, H₃-15, s), 2.14(1H, H-9a, overlapped), 2.15(1H, H-2b, br d, J =16.1 Hz), 2.21(1H, q, J =7.0 Hz, H-11), 2.75(1H, bd, J =16.1 Hz, H-2a), 2.83(1H, brd, J =10.0 Hz, H-5), 4.00(1H, t, J =10.0 Hz, H-6), 5.57(1H, H-3, brs); ¹³C-NMR(150 MHz, CDCl₃)

δ : 178.9(C-12), 140.7(C-4), 124.6(C-3), 82.7(C-6), 72.4(C-1), 62.5(C-10), 54.5(C-11), 52.3(C-5), 40.9(C-7), 39.5(C-2), 33.5(C-9), 22.8(C-14), 22.7(C-8), 18.2(C-15), 12.4(C-13)。波谱数据与文献[12-13]一致, 确定其为 arborescin。

化合物 11: 无色针状结晶(正己烷) ESI-MS m/z : 267 $[M+H]^+$, 290 $[M+Na]^+$, 确定其分子量为 266。 1H -NMR(500 MHz, $CDCl_3$) δ : 1.14(3H, q, $J=7.0$ Hz, H_3 -13), 1.33(3H, s, H_3 -14), 1.35(1H, overlapped, H-7), 1.50(1H, m, H-8b), 1.61(1H, m, H-8a), 1.94(1H, overlapped, H-9b), 1.93(3H, s, H_3 -15), 2.11(1H, overlapped, H-9a), 2.13(1H, bd, $J=16.1$ Hz, H-2b), 2.54(1H, q, $J=7.0$ Hz, H-11), 2.78(1H, brd, $J=16.1$ Hz, H-2a), 2.83(1H, brd, $J=10.0$ Hz, H-5), 4.21(1H, t, $J=10.0$ Hz, H-6), 5.57(1H, brs, H-3); ^{13}C -NMR(150 MHz, $CDCl_3$) δ : 180(C-12), 140.8(C-4), 124.7(C-3), 82.2(C-6), 72.4(C-1), 62.5(C-10), 52.8(C-11), 49.9(C-5), 49.9(C-7), 39.6(C-2), 33.5(C-9), 22.7(C-14), 20.4(C-8), 18.2(C-15), 10.1(C-13); DEPT 谱显示该化合物具有 3 个伯碳、3 个仲碳、5 个叔碳、4 个季碳。对照文献[14]给出的氢谱数据, 确定该化合物为 arlartin。

3 讨论

多花蒿在我国资源丰富, 其中所含有的主要化合物阿格拉宾有法尼基转移酶抑制剂活性, 具有抗肿瘤作用, 已经在临床上有应用。从本实验所获得的化合物类型来看, 多花蒿中的化合物以倍半萜内酯和黄酮类化合物为主要类型化合物。根据文献报道, 黄酮类化合物具有抗肿瘤、预防动脉粥样硬化、抗肝脏毒性、抗炎作用及提高机体免疫力、雌激素样作用、抗菌及抗病毒、抗自由基、抗氧化、抗糖尿病作用等多种生物活性^[15-17]。倍半萜内酯类化合物可用于抗肿瘤和细胞毒、制备微生物抑制剂、抗原虫剂、神经毒性、抗疟剂、抗菌活性、类强心剂、过敏性皮炎、植物生长抑制剂等, 且该类化合物如青蒿素已经作为治疗疟疾的药品上市^[18-20]。目前国内尚未有多花蒿作为药物进行开发的先例, 而通过本研究可以看出, 多花蒿是一种具有重要开发价值的可再生药用植物资源, 具有广阔的应用前景。

REFERENCES

- [1] Chinese Academy of Sciences, Flora of China Editorial Committee. Flora of China(中国植物志) [M]. Vol 76(2). Beijing, Science Press, 2004: 164.
- [2] State Administration of Traditional Chinese Medicine, Chinese Materia Medica Editorial Committee. Chinese Materia Medica(中华本草) [M]. Shanghai: Shanghai Science And Technology Press, 1999.
- [3] APPENDINO G, GARIBOLDI P, MENICHINI F. The stereochemistry of arglabin, a cytotoxic guaianolide from *Artemisia myriantha* [J]. Fitoterapia, 1991, 62(3): 275-276.
- [4] WONG H F, BROWN G D. Dimeric guaianolides and a fulvenoguaianolide from *Artemisia myriantha* [J]. J Nat Prod, 2002, 65(4): 481-486.
- [5] WONG H F, BROWN G D. Germacranolides from *Artemisia myriantha* and their conformation [J]. Phytochemistry, 2002, 59(5): 529-536.
- [6] BO J, XIAO H, HE J W, et al. Studies on chemical constituents in root of *Isatis indigotica* [J]. China J Chin Med(中国中药杂志), 2007, 32(2): 271-272.
- [7] ADAMS J H. Eupatorin, a constituent of Merrill caloxylon [J]. Plants Med, 1976, 32(1): 86-87.
- [8] ZDERO C, BOHLMANN F. Glaucolides, fulvenoguaianolides and other sesquiterpene lactones from *Pentzia species* [J]. Phytochemistry, 1990, 29(1): 189-194.
- [9] LI Y, GUO S X, WANG C L, et al. Studies on flavonoids of *Saussurea involucrata* [J]. Chin Pharm J(中国药学杂志), 2007, 42(8): 575-577.
- [10] WANG Y, TUERHONG A X M, DU N S. Chemical constituents from herb of *Artemisia rupestris* [J]. J Xinjiang Med Univ(新疆医科大学学报), 2004, 17(4): 361-363.
- [11] XIAO H T, LI X. Chemical constituents of *Scutellaria barbata* D. Don [J]. J Shenyang Pharm Univ(沈阳药科大学学报), 2006, 23(10): 637-640.
- [12] BOHLMANN F, HARTONO L, JAKUPOVIC J, et al. Guaianolides related to arborescin from *Artemisia adamsii* [J]. Phytochemistry, 1985, 24(5): 1003-1007.
- [13] TURDYBEKOV K M, ADEKENOV S M, GATILOV Y V. Crystal structure of the sesquiterpene lactone arborescin [J]. J Struct Chem, 1985, 29(5): 811-813.
- [14] KASAMOV S Z, ABDULLAEV MD, YUSUNOV M I, et al. Arlartin-a new sesquiterpene lactone from *Artemisia latifolia* [J]. Chem Nat Compound, 1984, 20(6): 755-757.
- [15] CHEN G, QI H, XU D H. Research progress of flavonoids biological activity [J]. Heilongjiang Med J(黑龙江医药), 2008, 21(3): 81-83.
- [16] LIU R. Research progress of flavonoids compounds [J]. Heilongjiang Med J(黑龙江医药), 2010, 23(2): 234-236.
- [17] KUANG R, CHEN N, KANG H, et al. Mechanisms of total flavones of *Crataegus* leaves on experimental atherosclerosis in rabbits [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2013, 30(4): 372-375.
- [18] XU J, GAO L, XIE Y H et al. Pharmacological action of sesquiterpene lactone [J]. China Trop Med(中国热带医学), 2007, 7(4): 623-624.
- [19] QIAN M K. The research progress of biological active sesquiterpene lactone [J]. Foreign Med Sci Sec Pharmacy(国外医学: 药学分册), 1978, 5(9): 291-296.
- [20] ZHANG X Y, ZHAO P, QIAO H, et al. Study on dihydroartemisinin phospholipid complex [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2013, 30(6): 636-641.

收稿日期: 2013-09-23