

• 方药研究 •

知母须根化学成分研究

黄 琪^{1,2}, 肖曦晨¹, 金传山^{1,2}, 吴德玲^{1,2}

(1. 安徽中医药大学药学院, 安徽 合肥 230012;
2. 现代中药安徽省重点实验室, 安徽 合肥 230012)

[摘要]目的 对知母(*Anemarrhena asphodeloide* Bunge.)的干燥须根进行化学成分研究。方法 采用硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 柱色谱及重结晶等手段进行分离纯化,运用波谱学方法鉴定化合物的结构。结果 从知母须根中分离得到 15 个化合物,分别鉴定为胡萝卜苷(1)、菝葜皂苷元(2)、芒果苷(3)、7-hydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman(4)、3'-hydroxy-4'-methoxy-4-dehydroxynyasol(5)、5, 7-dihydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman-4-one(6)、2, 4'-dihydroxy-4-methoxy benzophenone(7)、1, 3-Bis(4-hydroxyphenyl)pent-4-en-1-one(8)、(+)-syringaresinol(9)、ent-16, 17-dihydroxy-kauran-19-oic acid(10)、(+)-pinoresinol(11)、对羟基苯甲酸(12)、新芒果苷(13)、丁香酸(14)、4', 6-dihydroxy-4-methoxy- benzophenone-2-O-(2''), 3-C-(1'')-1-desoxy- α -L-fructofuranoside(15)。结论 化合物 5~11、14、15 为首次从知母须根中分离得到。

[关键词]知母须根;化学成分;成分分离;结构鉴定

[中图分类号]R284 **[DOI]**10.3969/j.issn.2095-7246.2018.02.023

知母为百合科植物知母(*Anemarrhena asphodeloide* Bunge.)的干燥根茎^[1],是临床常见的清热药。知母须根较为发达,其须根量是根茎采收量的 30% 左右。然而在知母产地加工时其须根作为非药用部位常被弃去不用。大量须根丢弃造成了资源浪费。

有文献报道知母须根和主根有着相同的药理作用^[2],但关于知母须根中化学成分研究则少见文献报道。为充分利用知母药材资源,本实验采用硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 柱色谱及重结晶等方法对知母须根 70% 乙醇提取物乙酸乙酯萃取部分进行分离纯化,从中分离得到 15 个化合物,通过薄层检识及波谱学等方法对其进行结构鉴定,分别鉴定为胡萝卜苷(1)、菝葜皂苷元(2)、芒果苷(3)、7-hydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman(4)、3'-hydroxy-4'-methoxy-4-dehydroxynyasol(5)、5, 7-dihydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman-4-one(6)、2, 4'-dihydroxy-4-methoxy benzophenone(7)、1, 3-bis(4-hydroxyphenyl)pent-4-en-1-one(8)、(+)-syringaresinol(9)、ent-16, 17-dihydroxy-kauran-19-

oic acid(10)、(+)-pinoresinol(11)、对羟基苯甲酸(12)、新芒果苷(13)、丁香酸(14)、4', 6-dihydroxy-4-methoxy benzophenone-2-O-(2''), 3-C-(1'')-1-desoxy- α -L-fructofuranoside(15)。本实验结果可为知母须根资源综合开发利用提供一定的科学依据。

1 仪器与试剂

Bruker DRX-500 和 Bruker Avance III-600 型超导核磁共振仪;德国布鲁克科技有限公司,四甲基硅烷(TMS)为内标;EYELA SB-1100 旋转蒸发仪;东京理化器械株式会社;薄层色谱用硅胶 G 和 GF254;青岛海洋化工厂;Sephadex LH-20 凝胶;瑞典安玛西亚生物科技公司;化学试剂均为分析纯。

知母须根于 2015 年 11 月采集于安徽省亳州市十九里镇,由安徽中医药大学刘守金教授鉴定为百合科植物知母(*Anemarrhena asphodeloide* Bunge.)的须根。药材标本保存于安徽中医药大学天然药物化学研究室。

2 提取分离

知母须根 6 kg,用 70% 乙醇渗漉提取,提取液减压浓缩得浸膏 1.56 kg。浸膏用水混悬,用等容积乙酸乙酯萃取 5 次,回收乙酸乙酯,得乙酸乙酯部位(400 g)。采用硅胶柱层析对乙酸乙酯部位进行分离,以二氯甲烷-甲醇系统梯度洗脱,洗脱液经薄层检识,合并相似流分,得到 15 个洗脱部位。对洗脱部位 3~10 共 8 个部位采用硅胶柱色谱并结合 Sephadex LH-20 及中压制备色谱技术对其进行分

基金项目:中医药行业科研专项(201507002-18);安徽省高校科研创新平台团队(中药饮片产地加工与炮制一体化关键技术研究创新团队)建设项目(2015TD035);安徽中医药大学自然科学基金项目(2016zr012)

作者简介:黄琪(1988-),男,硕士,讲师

通信作者:吴德玲 dlwu7375@ sina.com

离,共得到化合物1~15。

3 结果

(1)化合物1 白色粉末,易溶于吡啶、甲醇。Molish 和 Libermann-Burchard 反应呈阳性,与胡萝卜苷对照品共薄层,在3种溶剂系统下展开行为一致,且混合熔点不下降,鉴定化合物1为胡萝卜苷。

(2)化合物2 白色粉末,易溶于甲醇。与菝葜皂苷元对照品共薄层,在3种溶剂系统下展开行为一致,且混合熔点不下降,鉴定化合物2为菝葜皂苷元。

(3)化合物3 淡黄色粉末状,易溶于甲醇。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, DMSO- d_6) δ :13.75(1H, s, 1-OH), 10.6(1H, s, 3-OH), 10.5(1H, s, 6-OH), 9.81(1H, s, 7-OH), 7.38(1H, s, H-8), 6.86(1H, s, H-5), 6.37(1H, s, H-4), 4.59(1H, d, $J=9.8$ Hz, H-1'), 3.13~4.04(5H, br, H-2', H-3', H-4', H-5', H-6')。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, DMSO- d_6) δ :179.1(s, C-9), 163.8(s, C-3), 161.8(s, C-1), 156.2(s, C-4a), 154.1(s, C-6), 150.8(s, C-4b), 143.7(s, C-7), 111.7(s, C-8a), 108.1(d, C-8), 107.6(s, C-2), 102.6(d, C-5), 101.3(s, C-8b), 93.3(d, C-4), 81.6(d, C-1'), 79.0(d, C-5'), 73.1(d, C-2'), 70.6(d, C-3'), 70.2(d, C-4'), 61.5(t, C-6')。以上核磁数据与文献[3]报道基本一致,故鉴定化合物3为芒果苷。

(4)化合物4 白色粉末。 $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, CD_3OD) δ :7.01(2H, d, $J=8.4$ Hz, H-2', 6'), 6.86(1H, d, $J=8.4$ Hz, H-5), 6.72(2H, d, $J=8.4$ Hz, H-3', 5'), 6.39(1H, dd, $J=8.4, 2.6$ Hz, H-6), 6.30(1H, d, $J=2.6$ Hz, H-8), 4.09(1H, ddd, $J=10.5, 3.0, 1.6$ Hz, H-2a), 3.73(1H, dd, $J=10.5, 8.2$ Hz, H-2b), 3.70(3H, s, 4'-OCH₃), 2.68(1H, ddt, $J=15.9, 5.2, 1.1$ Hz, H-4a), 2.57(1H, dd, $J=13.6, 7.6$ Hz, H-9a), 2.51(1H, dd, $J=13.6, 7.5$ Hz, H-9b), 2.39(1H, dd, $J=15.9, 8.6$ Hz, H-4b), 2.15(1H, m, H-3)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, CD_3OD) δ :160.4(s, C-4'), 156.8(s, C-8a), 156.6(s, C-7), 131.7(s, C-1'), 131.3(d, C-5), 131.0(d, C-2', 6'), 116.1(d, C-3', 5'), 114.9(s, C-4a), 107.9(d, C-6), 102.2(d, C-8), 71.0(t, C-2), 55.6(q, 4'-OCH₃), 38.0(t, C-9), 35.9(d, C-3), 31.3(t, C-4)。上述核磁数据与文献[4]报道基本一致,故鉴定该化合物为7-hydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman。

(5)化合物5 白色粉末。 $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, CDCl_3) δ :7.17(2H, d, $J=8.1$ Hz, H-2, 6), 6.84(1H, d, $J=2.2$ Hz, H-2'), 6.79(2H, d, $J=8.1$ Hz, H-3, 5), 6.79(1H, d, $J=8.4$ Hz, H-5'), 6.71

(1H, dd, $J=8.4, 2.2$ Hz, H-6'), 6.51(1H, d, $J=11.5$ Hz, H-7), 6.00(1H, ddd, $J=17.2, 10.2, 6.0$ Hz, H-8'), 5.68(1H, dd, $J=11.5, 10.0$ Hz, H-8), 5.58(1H, br s, 4-OH), 5.16(1H, dt, $J=17.2, 1.6$ Hz, H-9a), 5.14(1H, dt, $J=10.2, 1.6$ Hz, H-9b), 4.99(1H, s, 3'-OH), 4.46(1H, dd, $J=10.1, 6.1$ Hz, H-7'), 3.87(3H, s, 4'-OCH₃)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, CDCl_3) δ :154.5(s, C-4), 145.6(s, C-4'), 145.1(s, C-3'), 140.6(d, C-8'), 136.7(s, C-1'), 131.6(d, C-8), 130.0(d, C-2, 6), 129.8(s, C-1), 128.6(d, C-7), 119.0(d, C-6'), 115.11(d, C-3, 5), 115.06(t, C-9'), 114.0(d, C-2'), 110.7(d, C-5'), 56.0(q, 4'-OCH₃), 47.0(d, C-7')。以上核磁数据与文献[5]报道基本一致,故鉴定该化合物为3'-hydroxy-4'-methoxy-4-dehydroxynyasol。

(6)化合物6 白色粉末。 $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, CDCl_3) δ :12.11(1H, s, 5-OH), 7.10(2H, d, $J=7.8$ Hz, H-2', 6'), 6.79(2H, d, $J=7.8$ Hz, H-3', 5'), 6.06(1H, d, $J=2.3$ Hz, H-6), 5.97(1H, d, $J=2.3$ Hz, H-8), 4.84(1H, br s, 7-OH), 4.28(1H, dd, $J=11.4, 4.1$ Hz, H-2a), 4.11(1H, dd, $J=11.4, 6.9$ Hz, H-2b), 3.81(3H, s, 4'-OCH₃), 3.17(1H, dd, $J=13.9, 4.4$ Hz, H-9a), 2.80(1H, ddt, $J=10.5, 6.9, 4.3$ Hz, H-3), 2.70(1H, dd, $J=13.9, 10.5$ Hz, H-9b)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, CDCl_3) δ :198.1(s, C-4), 168.0(s, C-7), 164.6(s, C-5), 163.0(s, C-8a), 154.5(s, C-4'), 130.5(d, C-2, 6'), 130.1(s, C-1'), 115.7(d, C-3', 5'), 102.7(s, C-4a), 95.1(d, C-6), 94.0(d, C-8), 69.1(t, C-2), 55.8(q, 4'-OCH₃), 47.0(d, C-3), 32.1(t, C-9)。上述核磁数据与文献[6]报道基本一致,故鉴定该化合物为5,7-dihydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman-4-one。

(7)化合物7 黄色针状结晶。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CDCl_3) δ :12.67(1H, s, 2-OH), 7.62(2H, d, $J=8.6$ Hz, H-2', 6'), 7.55(1H, d, $J=8.9$ Hz, H-6), 6.93(2H, d, $J=8.6$ Hz, H-3', 5'), 6.52(1H, d, $J=2.5$ Hz, H-3), 6.42(1H, dd, $J=8.9, 2.5$ Hz, H-5), 3.87(3H, s, 4-OCH₃)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, CDCl_3) δ :114.6(s, C-1), 164.6(s, C-2), 101.3(d, C-3), 162.9(s, C-4), 106.5(d, C-5), 133.9(d, C-6), 128.7(s, C-1'), 131.8(d, C-2', C-6'), 115.1(d, C-3', 5'), 161.4(s, C-4'), 196.9(s, C-7), 55.62(q, 4-OCH₃)。以上核磁数据与文献[7]报道基本一致,故鉴定该化合物为2,4'-dihydroxy-4-methoxy-benzophenone。

(8) 化合物 8 黄色针晶, 易溶于甲醇。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD) δ : 7.84 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-2, 6), 7.05 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-2', 6'), 6.81 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-3, 5), 6.69 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-3', 5'), 6.01 (1H, ddd, $J=17.2, 10.2, 7.2$ Hz, H-8'), 4.97 (1H, dd, $J=10.2, 1.4$ Hz, H-9'a), 4.95 (1H, dt, $J=17.2, 1.4$ Hz, H-9'b), 3.92 (1H, q, $J=7.2$ Hz, H-7'), 3.30 (1H, dd, $J=15.9, 7.4$ Hz, H-8a), 3.27 (1H, dd, $J=15.9, 7.4$ Hz, H-8b)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, CD_3OD) δ : 200.2 (s, C-7), 164.0 (s, C-4'), 157.1 (s, C-4), 143.1 (d, C-2', 6'), 135.4 (s, C-1'), 132.1 (d, C-3', 5'), 130.5 (s, C-1), 129.9 (d, C-2, 6), 116.4 (d, C-3, 5), 114.4 (t, C-8), 46.3 (d, C-8'), 44.9 (t, C-9')。以上核磁数据与文献[8]报道基本一致, 故鉴定该化合物为 1,3-bis(4-hydroxyphenyl)pent-4-en-1-one。

(9) 化合物 9 黄色针晶, 易溶于甲醇。分子式为 $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_8$, $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD) δ : 6.66 (4H, s, H-2', 6', 2'', 6''), 4.72 (2H, d, $J=4.1$ Hz, H-2, 6), 4.27 (2H, dd, $J=9.0, 6.9$ Hz, H-4a, 8a), 3.88 (2H, dd, $J=9.0, 3.4$ Hz, H-4b, 8b), 3.85 (12H, s, 3', 5', 3'', 5''- OCH_3), 3.15 (2H, dt, $J=6.9, 3.7$ Hz, H-1, 5')。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, CD_3OD) δ : 55.7 (d, C-1, C-5), 87.8 (d, C-2, C-6), 72.9 (t, C-4, C-8), 133.3 (s, C-1', C-1''), 104.6 (d, C-2', 6', 2'', 6''), 149.5 (s, C-3', 5', 3'', 5''), 136.3 (s, C-4', 4''), 56.9 (q, - OCH_3)。以上核磁数据与文献[9]报道基本一致, 故鉴定该化合物为(+)-syringaresinol。

(10) 化合物 10 白色固体。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD) δ : 1.87 (1H, m, H-1a), 0.82 (1H, td, $J=13.3, 4.2$ Hz, H-1b), 1.94 (1H, br, H-2a), 1.40 (1H, br, H-2b), 2.12 (1H, dt, $J=13.3, 3.3$ Hz, H-3a), 1.05 (1H, m, H-3b), 1.63 (1H, m, H-7b), 1.49 (1H, m, H-9), 1.01 (1H, m, H-11a), 1.61 (1H, m, H-12a), 1.52 (1H, m, H-13), 1.65 (1H, m, H-14a), 2.02 (1H, m, H-14b), 1.95 (1H, m, H-15a), 1.54 (1H, m, H-15b), 3.70 (1H, d, $J=11.4$ Hz, H-17a), 3.60 (1H, d, $J=11.4$ Hz, H-17b), 1.17 (3H, s, H-18), 0.99 (3H, s, H-20)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, CD_3OD) δ : 178.8 (s, C-19), 82.9 (s, C-16), 66.8 (t, C-17), 58.2 (d, C-5), 57.4 (d, C-9), 53.7 (t, C-15), 46.2 (d, C-13), 45.8 (s, C-8), 44.9 (s, C-4), 43.4 (t, C-7), 42.0 (t, C-1), 40.9 (s, C-10), 39.4 (t, C-3), 38.2 (t, C-14), 29.7 (q, C-18), 27.3 (t, C-12), 23.5 (t, C-6), 20.4 (t, C-2), 19.6 (t, C-11), 16.4 (q, C-20)。以上核磁数据与文献[10]报道

基本一致。故鉴定该化合物为 ent-16, 17-dihydroxy-kauran-19-oic acid。

(11) 化合物 11 淡黄色固体, 易溶于甲醇。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD) δ : 6.95 (2H, d, $J=1.9$ Hz, H-6', 6''), 6.82 (2H, dd, $J=8.1, 1.9$ Hz, H-2', 2''), 6.77 (2H, d, $J=8.1$ Hz, H-3', 3''), 4.71 (2H, d, $J=4.0$ Hz, H-3, 7), 4.23 (2H, dd, $J=8.9, 5.5$ Hz, H-1a, 5a), 3.86 (6H, s, 3, 3'- OCH_3), 3.84 (2H, dd, $J=8.9, 3.4$ Hz, H-1b, 5b), 3.15 (2H, dt, $J=5.5, 3.7$ Hz, H-4, 8)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, CD_3OD) δ : 149.5 (s, C-3', 3''), 147.4 (s, C-4', 4''), 133.6 (s, C-1', 1''), 120.0 (d, C-6', 6''), 116.0 (d, C-5', 5''), 111.1 (d, C-2', 2''), 87.6 (d, C-3, 7), 72.7 (t, C-1, 5), 56.5 (q, - OCH_3), 55.4 (d, C-4, 8)。以上核磁数据与文献[11]报道基本一致, 故鉴定该化合物为(+)-pinoresinol。

(12) 化合物 12 白色无定型粉末。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD) δ : 7.88 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-2, 6), 6.82 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-3, 5)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, DMSO-d_6) δ : 121.7 (C-1), 130.4 (C-2, 6), 114.8 (C-3, 5), 160.4 (C-4), 167.7 (C-7)。以上核磁数据与文献[12]报道基本一致, 故鉴定该化合物为对羟基苯甲酸。

(13) 化合物 13 淡黄色粉末, 易溶于甲醇、氯仿-甲醇混合溶剂。与新芒果苷对照品共薄层, 在 3 种溶剂系统下展开行为一致, 且混合熔点不下降, 鉴定化合物 13 为新芒果苷。

(14) 化合物 14 白色针晶。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD) δ : 7.33 (2H, s, H-2, 6), 3.88 (s, 3, 5- OCH_3)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, CD_3OD) δ : 123.1 (C-1), 108.4 (C-2, 6), 148.9 (C-3, 5), 141.6 (C-4), 170.5 (C-7), 56.9 (3, 5- OCH_3)。以上核磁数据与文献[13]报道基本一致, 故鉴定为丁香酸。

(15) 化合物 15 黄色粉末。 $^1\text{H-NMR}$ (600 MHz, CD_3OD) δ : 7.62 (2H, d, $J=8.7$ Hz, H-2', 6'), 6.81 (2H, d, $J=8.7$ Hz, H-3', 5'), 6.17 (1H, s, H-5), 3.98 (1H, d, $J=4.7$ Hz, H-3''), 3.87 (3H, s, 4- OCH_3), 3.78 (1H, dd, $J=7.0, 4.7$ Hz, H-4''), 3.76 (1H, m, H-5''), 3.75 (1H, dd, $J=12.7, 2.5$ Hz, H-6''a), 3.60 (1H, dd, $J=12.7, 5.6$ Hz, H-6''b), 3.38 (1H, d, $J=16.6$ Hz, H-1''a), 2.86 (1H, d, $J=16.6$ Hz, H-1''b)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (150 MHz, CD_3OD) δ : 197.2 (s, C-7), 164.7 (s, C-4'), 163.0 (s, C-6), 162.2 (s, C-2), 159.7 (s, C-4), 133.2 (d, C-2', 6'), 132.0 (s, C-1'), 121.7 (s, C-2''), 115.6 (d, C-3', 5'), 105.2 (s, C-3), 103.1 (s, C-1), 93.5 (d, C-5), 84.0

(d, C-5''), 82.6 (d, C-3''), 78.1 (d, C-4''), 62.4 (t, C-6''), 56.2 (q, 4-OCH₃), 33.0 (t, C-1''). 以上核磁数据与文献[14]报道基本一致, 故鉴定该化合物为 4', 6-dihydroxy-4-methoxybenzophenone-2-O-(2''), 3-C-(1'')-1''-desoxy- α -L-fructofuranoside。

4 讨论

知母须根是知母产地加工过程中所产生的资源废弃物, 大量知母须根在产地加工过程中被弃去不用, 造成了一定程度的资源浪费。本研究通过各种色谱分离方法从知母须根中分离得到高异黄酮类、木脂素类、甾体类等化学成分, 而这些化学成分均具有一定的生物活性。目前研究多集中在对知母主根化学成分的分析, 对于知母须根化学成分的研究较少, 后期应以知母须根中活性化合物分离为导向, 结合药理学实验, 以期对知母药材资源综合利用提供一定的理论依据。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 212.
- [2] 魏树奇, 崔同淑, 杨继凡, 等. 知母须根与主根主要成分及药理作用的初步实验比较[J]. 中药材, 2008, 31(11): 1666-1668.
- [3] 陈银华. 射干化学成分芒果苷的分离鉴定及药材高效液相指纹图谱的研究[D]. 武汉: 湖北中医学院, 2007: 10.
- [4] TINTO W F, SIMMONS-BOYCE J L, MCLEAN S, et al. Constituents of *Agave americana*, and *Agave barbadensis*[J]. *Fitoterapia*, 2005, 76(6): 594-597.
- [5] 杨妍妍. 天门冬的化学成分研究[D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2008: 22-32.

- [6] MORALES-SERNA J A, JIMÉNEZ A, ESTRADA-REYES R, et al. Homisoflavanones from *Agave tequilana* Weber[J]. *Molecules*, 2010, 15(5): 3295-3301.
- [7] JORGE T, MARIANA L, FRANCISCO J P, et al. Chemical constituents of *Tolpis* species[J]. *Fitoterapia*, 2009, 80(6): 437-441.
- [8] EONJEONG P, YOON J Y, AEJIN K, et al. Synthesis of norlignans and *in vitro* inhibitory activity of antigen-induced degranulation [J]. *Bioorganic Medicinal Chemistry Letters*, 2012, 4(22): 3653-3655.
- [9] AN J P, HA T K, KIM J, et al. Protein tyrosine phosphatase 1B inhibitors from the stems of *Akebia quinata* [J]. *Molecules*, 2016, 21(8): 1091-1102.
- [10] PECHWANG J, SIHANONTH P, PORNPAAKUL S, et al. Biotransformation of ent-kaur-16-en-19-oic acid by *Psilocybe cubensis*. [J]. *Natural Product Research*, 2010, 24(10): 905-914.
- [11] MOON S S, RAHMAN A A, KIM J Y, et al. Hanul-tarin, a cytotoxic lignan as an inhibitor of actin cytoskeleton polymerization from the seeds of *Trichosanthes kirilowii* [J]. *Bioorganic Medicinal Chemistry*, 2008, 40(3): 7264-7269.
- [12] 阎新佳, 项峥, 温静, 等. 中药连翘的酚酸类化学成分研究[J]. 中国药学杂志, 2017, 52(2): 105-108.
- [13] 刘方乐, 陈德金, 冯秀丽, 等. 溪黄草的化学成分研究[J]. 中药新药与临床药理, 2016, 27(2): 242-245.
- [14] PAN J, YI X, WANG Y, et al. Benzophenones from mango leaves exhibit α -glucosidase and no inhibitory activities [J]. *J Agric Food Chem*, 2016, 64(12): 7475-7480.

(收稿日期: 2017-05-10; 编辑: 姚实林)

Chemical Constituents of the Fibrous Root of *Anemarrhena asphodeloides*

HUANG Qi^{1,2}, XIAO Xi-chen¹, JIN Chuan-shan^{1,2}, Wu De-ling^{1,2}

(1. School of Pharmacy, Anhui University of Chinese Medicine, Anhui Hefei 230012, China; 2. Anhui Key Laboratory of Modern Chinese Materia Medica, Anhui Hefei 230012, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the chemical constituents of the dried fibrous root of *Anemarrhena asphodeloides*. **Methods** Silica gel column chromatography, Sephadex LH-20 column chromatography, and recrystallization were used for isolation and purification, and spectroscopy was used to identify the structure of compounds.

Results A total of 15 compounds were isolated from the fibrous root of *Anemarrhena asphodeloides* and were identified as daucosterol (1), sarsasaponin (2), mangiferin (3), 7-hydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman (4), 3'-hydroxy-4'-methoxy-4-dehydroxyneoyasol (5), 5,7-dihydroxy-3-(4-methoxybenzyl)-chroman-4-one (6), 2,4'-dihydroxy-4-methoxy benzophenone (7), 1,3-bis(4-hydroxyphenyl)pent-4-en-1-one (8), (+)-syringaresinol (9), ent-16,17-dihydroxy-kauran-19-oic acid (10), (+)-pinosresinol (11), 4-hydroxybenzoic acid (12), neomangiferin (13), syringic acid (14), and 4',6-dihydroxy-4-methoxy-benzophenone-2-O-(2''), 3-C-(1'')-1-desoxy- α -L-fructofuranoside (15). **Conclusion** Compounds 5-11, 14, and 15 are obtained from the fibrous root of *Anemarrhena asphodeloides* for the first time.

[Key words] Fibrous root of *Anemarrhena asphodeloides*; Chemical constituent; Constituent isolation; Structural identification