

江西青霉甲醇提取物中的化学成分

陈超¹, 潘卫东^{1*}, 肖建辉^{2*}, 梁光义¹

(1. 贵州省中国科学院天然产物化学重点实验室, 贵阳 550002;

2. 遵义医学院附属医院 贵州省细胞工程重点实验室, 贵州 遵义 563000)

[摘要] 目的:研究江西青霉 *Penicillium jiangxiense* 发酵菌丝体甲醇提取物的化学成分。方法:应用正相硅胶, Sephadex-20, ODS 等色谱技术及重结晶等方法分离纯化, 通过理化性质和波谱学方法鉴别了化合物的结构。结果:从江西青霉甲醇提取物中分离得到 13 个化合物, 分别鉴定为:尿嘧啶核苷(1), 麦角甾醇(2), 十八烷酸 α -单甘油酯(3), 2'-脱氧腺苷(4), 胸腺嘧啶脱氧核苷(5), *D*-甘露醇(6), 棕榈酸(7), 20-hydroxydammar-24-en-3-one(8), 7,22-二烯-3,5,6-三羟基-麦角甾醇(9), 烟曲霉酸(10), β -单硬脂酸甘油酯(11), 木犀草素(12), 烟酸(13)。结论:化合物 4~13 为首次从该真菌中分离得到。

[关键词] 江西青霉; 化学成分; 分离纯化; 结构鉴定

[中图分类号] R284.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-9903(2011)22-0097-05

[DOI] CNKI:11-3495/R.20110920.1429.001 [网络出版时间] 2011-09-20 14:29

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20110920.1429.001.html>

Investigations on Chemical Constituents of Methanolic Extract from *Penicillium jiangxiense*

CHEN Chao¹, PAN Wei-dong^{1*}, XIAO Jian-hui^{2*}, LIANG Guang-yi¹

(1. Key Laboratory of Chemistry for Natural Products of Guizhou Province and Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002, China; 2. Key Laboratory of Cell Engineering of Guizhou Province, Affiliated Hospital of Zunyi Medicinal College, Zunyi 563000, China)

[Abstract] **Objective:** To study the chemical constituents of *Penicillium jiangxiense*. **Method:** Isolation

[收稿日期] 20110621(002)

[基金项目] 国家自然科学基金项目(20762017);贵州省优秀青年科技人才培养支持计划(黔科人字[2007]10号);贵州省科学技术基金(黔科合J字[2007]2149号)

[第一作者] 陈超, 硕士, 从事天然产物化学研究, Tel:15185142669, E-mail: chencao1217@163.com

[通讯作者] *潘卫东, 副研究员, 从事天然产物化学研究, Tel:0851-3805348, E-mail: wdpan@163.com; *肖建辉, 副教授, 从事微生物制药研究, Tel: 0851-3805348, E-mail: jhxiao@yahoo.cn

离体胸主动脉环的舒张作用及其机制[J]. 四川中医, 2009, 27(9):21.

[6] 刘素君, 郭红, 潘明, 等. 大蓟总黄酮诱导肿瘤细胞凋亡作用的研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(2):294.

[7] 史礼貌, 解成喜. 新疆大蓟总黄酮的超声提取及抗氧化性研究[J]. 食品科学, 2011, 32(6):120.

[8] 李煜, 王振飞, 李瑶, 等. 大蓟提取液对 4 种癌细胞生长抑制作用的研究[J]. 时珍国医国药, 2008, 19(2):265.

[9] 植飞, 孔令义, 彭司勤. 中药大蓟的化学及药理研究进

展[J]. 中草药, 2001, 32(7):664.

[10] 余世春, 徐金龙, 汪海孙, 等. 苯酚-硫酸法测定小柴胡汤口服液多糖的含量[J]. 中成药, 1993, 15(3):12.

[11] 阿力塔. 李英健, 翁惠, 等. 蒙药阿木日-6 多糖的提取与含量测定[J]. 光谱实验室, 2007, 24(5):803.

[12] 吴彦, 魏和平. 大蓟多糖提取分离及含量测定[J]. 光谱实验室, 2010, 27(1):98.

[13] 黄新炜. 中药大蓟中生物碱及多糖成分研究[D]. 咸阳:陕西师范大学, 2003.

[责任编辑 邹晓翠]

and purification were carried out on normal phase silica gel, Sephadex LH-20, ODS column chromatography etc. Structures of the compounds isolated were identified by physicochemical properties and spectral analysis. **Result:** Thirteen compounds were identified as uridine (1), ergosterol (2), 1-monoolien (3), 2'-deoxyadenosine (4), thymidine (5), *D*-mannitol (6) palmitic acid (7), 20-hydroxydammar-24-en-3-one (8), 7,22-dien-3,5,6-triol-ergostane (9), helvolic acid (10), glycerol- β -steariate (11), luteolin (12), nicotinic acid (13). **Conclusion:** Compounds 4-13 were isolated from *P. jiangxiense* for the first time.

[**Key words**] *Penicillium jiangxiense*; chemical constituents; separation and purification; structural identification

江西青霉 *Penicillium jiangxiense* 是江西虫草 *Cordyceps jiangxiensis* 无性型,江西虫草是一种寄生在丽叩甲 *Campsosternus auratus* 幼虫上的大型虫草,在民间有悠久的药用史^[1]。其主要分布在江西和福建境内,本项目组于 2000 年采集并鉴定为虫草属的一个新种,并确证了其无性型,定名为江西青霉^[2]。随后,在解决了其难培养问题的基础上^[3-4],抗癌药物筛选观察到其甲醇提取物和多糖具有明显的诱导肿瘤细胞凋亡的活性^[5-6]。本文重点针对江西青霉甲醇提取物进行了系统的化学成分分离研究,并从江西青霉甲醇提取物中分离得到 13 个化合物,并进行了结构鉴定。其中化合物 4~13 为首次从该真菌中分离得到。

1 材料

1.1 仪器 XT-2 型双目显微熔点测定仪(北京泰克仪器有限公司), Autopol V 型旋光仪(Rudolph Research Analytical 美国), HP-5973 型质谱仪(HP, 美国), HP1100 MSD 型质谱仪(HP, 美国), INOVA-400 型核磁共振仪(Varian, 美国), 半制备高效液相色谱仪(Waters-600, 美国)。柱色谱用硅胶(40~80, 200~300, 300~400 目, 硅胶 H)、薄层色谱用硅胶(GF254)及 GF254 薄层色谱板均为青岛海洋化工厂分厂产品;反相材料 RP-18(40~63 μm)及 RP-18 薄层板购自德国 Merck 公司产品; Sephadex LH-20(25~100 μm)为瑞典 Amersham Biosciences 公司产品。

1.2 菌种来源 江西虫草无性型江西青霉 JXPJ 0109 菌株保藏在遵义医学院贵州省细胞工程重点实验室和贵州大学真菌资源研究所。

1.3 培养基 种子培养基:葡萄糖 3%, 蛋白胨 0.5%, 酵母膏 0.5%, KH_2PO_4 0.1%, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05%, 琼脂 1.8%, 初始 pH 7.0。

发酵培养基:糖蜜或蔗糖 + 甘油(2:1) 4%, 甘

油 1%, 花生或黄豆 0.5%, 酵母膏 0.6%, KH_2PO_4 0.1%, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05%, ZnCl_2 0.05%, 初始 pH 6.0。

2 提取与分离

按文献制备江西青霉发酵菌丝粉^[3-4]。干燥的发酵菌丝粉用 80% 的甲醇进行提取,经减压浓缩得到的浸膏用温水重悬后,依次用石油醚、氯仿、乙酸乙酯、正丁醇进行萃取。石油醚部位(120 g)经过硅胶柱色谱进行粗分,石油醚-丙酮系统梯度洗脱,合并相同组分,再对各相同组分采用硅胶、凝胶 Sephadex LH-20、重结晶等柱色谱方法和技术得到了化合物 2(40 mg), 3(150 mg), 9(20 mg), 10(20 mg), 11(30 mg);氯仿部位(5 g)采用多种柱色谱技术和方法得到化合物 7(40 mg);乙酸乙酯部位(15 g)采用 C_{18} 反相硅胶粗分,甲醇-水系统梯度洗脱,得到 4 个部分,再对每一部分进行系统的分离纯化,得到化合物 1(300 mg), 6(150 mg), 12(7 mg) 和 13(10 mg);正丁醇萃取部位(400 g),首先采用硅胶色谱柱,氯仿-甲醇系统梯度洗脱,合并相同组分,然后对每一组分采用反相 RP-18、正相硅胶、凝胶 Sephadex LH-20 等柱色谱方法和技术得到化合物 4(7 mg), 5(15 mg), 8(20 mg)。

3 结构鉴定

化合物 1 无色针状结晶(甲醇), mp 165~168 $^\circ\text{C}$; EI-MS m/z : 244 [M]⁺; ¹H-NMR(400 MHz, CD_3OD) δ : 7.99(1H, d, $J=8.0$ Hz, H-6), 5.89(1H, d, $J=4.4$ Hz, H-1'), 5.71(1H, d, $J=8.0$ Hz, H-5), 4.16(1H, m, H-3'), 4.00(1H, m, H-4'), 3.84(1H, dd, $J=2.8, 6.0$ Hz, H-5b'), 3.73(1H, dd, $J=2.8, 6.0$ Hz, H-5a'); ¹³C-NMR(100 MHz, CD_3OD) δ : 166.1(C-4), 152.4(C-2), 142.7(C-6), 102.5(C-5), 90.6(C-1'), 86.2(C-4'), 75.8(C-3'), 71.4(C-2'), 62.4(C-5')。以

上数据与参考文献 [7] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为尿苷 (uridine)。

化合物 2 无色针状结晶(甲醇), mp 155 ~ 157 °C; EI-MS m/z : 396 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 5.57 (1H, m, H-6), 5.40 (1H, m, H-7), 5.20 (2H, m, H-22, 23), 3.63 (1H, m, H-3), 1.02 (3H, d, $J = 6.6$ Hz, H-21), 0.94 (3H, s, CH₃-19), 0.91 (3H, d, $J = 6.6$ Hz, CH₃-28), 0.82 (3H, d, $J = 6.2$ Hz, CH₃-26), 0.82 (3H, d, $J = 6.2$ Hz, CH₃-27), 0.62 (3H, s, CH₃-18); ¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 141.6 (C-8), 140.5 (C-5), 135.9 (C-22), 131.9 (C-20), 120.1 (C-6), 116.7 (C-7), 70.4 (C-3), 55.9 (C-17), 54.7 (C-14), 46.3 (C-9), 42.8 (C-13, 24), 40.8 (C-4, 20), 39.2 (C-12), 38.4 (C-1), 37.2 (C-10), 33.6 (C-25), 31.9 (C-2), 28.3 (C-16), 22.9 (C-15), 21.1 (C-11), 21.08 (C-21), 19.9 (C-27), 19.6 (C-27), 17.6 (C-28), 16.28 (C-19), 12.09 (C-18)。以上数据与参考文献 [8] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为麦角甾醇 (ergosterol)。

化合物 3 白色粉末, EI-MS m/z : 327, 299, 285, 267, 256, 239, 134, 98, 74; ¹H-NMR (CDCl₃, 400 MHz) δ: 4.17 (2H, m, H-1'), 3.93 (1H, m, H-2'), 3.65 (2H, m, H-3'), 2.35 (2H, t, $J = 7.6$ Hz, H-2), 1.62 (2H, m, H-3), 1.28 (28H, m), 0.88 (3H, t, $J = 6.8$ Hz, CH₃); ¹³C-NMR (CDCl₃, 100 MHz) δ: 174.4 (C-1), 70.2 (C-2'), 65.1 (C-1'), 63.3 (C-3'), 34.1 ~ 22.7 (16 × CH₂), 14.1 (C-18)。以上数据与参考文献 [9] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为十八烷酸 α-单甘油酯 (1-monoolien)。

化合物 4 白色晶体(甲醇), mp 192 ~ 194 °C; EI-MS m/z : 251 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CD₃OD) δ: 8.31 (1H, s, H-2), 8.17 (1H, s, H-8), 6.42 (1H, dd, $J = 6.4, 7.6$ Hz, H-1'), 4.59 (1H, m, H-3'), 4.07 (1H, m, H-4'), 3.83 (1H, dd, $J = 2.8, 12.4$ Hz, H-5b'), 3.73 (1H, dd, $J = 3.2, 12.4$ Hz, H-5a'), 2.80 (1H, m, H-2b'), 2.40 (1H, m, H-2a'); ¹³C-NMR (100 MHz, CD₃OD) δ: 157.6 (C-6), 153.5 (C-2), 149.8 (C-4), 141.7 (C-8), 120.9 (C-5), 90.0 (C-1'), 87.3 (C-4'), 73.2 (C-3'), 63.8 (C-5'), 41.6 (C-2')。

以上数据与参考文献 [10] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为 2'-脱氧腺苷 (2'-deoxyadenosine)。

化合物 5 白色晶体(甲醇), mp 184 ~ 185 °C; EI-MS m/z : 242 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CD₃OD) δ: 7.81 (1H, d, $J = 1.2$ Hz, H-6), 6.27 (1H, t, $J = 6.4$ Hz, H-1'), 4.38 (1H, m, H-3'), 3.88 (1H, m, H-4'), 3.78 (1H, dd, $J = 3.2, 12.4$ Hz, H-5b'), 3.71 (1H, dd, $J = 3.6, 12.0$ Hz, H-5a'), 2.22 (2H, m, H-2'), 1.87 (3H, s, CH₃-5); ¹³C-NMR (100 MHz, CD₃OD) δ: 166.8 (C-2), 152.8 (C-4), 138.6 (C-6), 111.3 (C-5), 88.9 (C-4'), 86.7 (C-1'), 72.8 (C-3'), 63.0 (C-5'), 41.6 (C-2'), 12.8 (5-Me)。以上数据与参考文献 [11] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为胸腺嘧啶脱氧核苷 (thymidine)。

化合物 6 无色针状晶体(甲醇), mp 165 ~ 166 °C; EI-MS m/z : 182 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CD₃OD) δ: 3.47 ~ 3.70 (8H, m); ¹³C-NMR (100 MHz, CD₃OD) δ: 70.88 (C-2, 5), 69.31 (C-3, 4), 63.31 (C-1, 6)。以上数据与参考文献 [12] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为 D-甘露醇 (D-mannitol)。

化合物 7 白色粉末, EI-MS m/z : 256 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 2.35 (2H, t, $J = 7.6$ Hz, H-2), 1.65 (2H, m, H-3), 1.27 (24H, m, H 4-15), 0.87 (3H, t, $J = 6.8$ Hz, H-16)。以上数据与参考文献 [13] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为棕榈酸 (palmitic acid)。

化合物 8 白色粉末, EI-MS m/z : 442 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 5.12 (1H, t, $J = 8.7$ Hz, H-24), 1.69 (3H, s, CH₃), 1.63 (3H, s, CH₃), 1.13 (3H, s, CH₃), 1.08 (3H, s, CH₃), 1.05 (3H, s, CH₃), 1.00 (3H, s, CH₃), 0.94 (3H, s, CH₃), 0.88 (3H, s, CH₃); ¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 218.4 (C-3), 131.5 (C-25), 124.5 (C-24), 75.5 (C-20), 55.5 (C-5), 49.7 (C-9), 49.5 (C-17), 47.3 (C-4), 41.8 (C-22), 40.4 (C-8), 39.8 (C-1), 36.9 (C-10), 34.5 (C-7), 34.0 (C-2), 31.2 (C-15), 26.8 (C-28), 25.9 (C-26), 25.5 (C-12), 23.6 (C-21), 22.2 (C-23), 21.9 (C-11), 21.1 (C-29), 19.7 (C-7), 17.8 (C-27), 16.5 (C-30), 16.0 (C-18), 15.1 (C-19)。以

上数据与参考文献 [14] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为 20-hydroxydammar-24-en-3-one。

化合物 9 无色结晶(甲醇), mp 224 ~ 226 °C; EI-MS m/z : 430 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 5.31 (1H, t, J = 2.4 Hz, H-7), 5.22 (1H, dd, J = 7.2, 17.2 Hz, H-23), 5.16 (1H, dd, J = 7.6, 15.2 Hz, H-22), 3.98 (1H, s H-3), 3.57 (1H, s H-6), 1.06 (3H, s, H-19), 1.03 (3H, d, J = 6.4 Hz, H-21), 0.91 (1H, d, J = 7.2 Hz, H-28), 0.83 (6H, m, H-26, 27), 0.6 (3H, s, H-18); ¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 143.2 (C-8), 135.3 (C-22), 131.8 (C-23), 117.3 (C-7), 75.7 (C-5), 72.9 (C-6), 67.1 (C-3), 43.4 (C-13), 42.9 (C-9), 42.6 (C-24), 39.0 (C-25), 30.2 (C-16), 27.8 (C-15), 20.8 (C-21), 19.7 (C-26), 19.4 (C-27), 18.1 (C-19), 17.3 (C-28), 12.0 (C-18)。以上数据与参考文献 [15] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为 7,22-二烯-3,5,6-三羟基-麦角甾醇 (7,22-dien-3,5,6-triol-ergostane)。

化合物 10 白色粉末; ESI-MS m/z : 591 [M + Na]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃) δ: 7.31 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-1), 5.88 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-16), 5.87 (1H, d, J = 9.6 Hz, H-2), 5.24 (1H, s, H-6), 5.10 (1H, d, J = 7.2 Hz, H-24), 2.77 (1H, m, H-4), 2.62 (1H, m, H-9), 2.59 (1H, m, H-13), 2.49 (2H, m, H-22), 2.44 (1H, m, H-12), 2.27 (1H, d, J = 12.0 Hz, H-5), 2.21 (1H, m, H-15), 2.15 (1H, m, H-23), 2.12 (3H, s, 6-OCOCH₃), 2.11 (1H, m, H-23), 1.99 (1H, m, H-11), 1.95 (3H, s, 16-OCOCH₃), 1.91 (1H, d, J = 14.8 Hz, H-15), 1.81 (1H, m, H-22), 1.69 (3H, s, H-27), 1.61 (3H, s, H-26), 1.57 (1H, s, H-11), 1.45 (3H, s, H-19), 1.28 (3H, d, J = 6.8 Hz, H-28), 1.18 (3H, s, H-29), 0.93 (3H, s, H-18); ¹³C-NMR (100 MHz, CDCl₃) δ: 208.8 (C-7), 201.4 (C-3), 170.2 (16-OCOCH₃), 168.9 (6-OCOCH₃), 157.3 (C-1), 147.6 (C-17), 132.9 (C-25), 130.3 (C-20), 127.8 (C-2), 122.7 (C-24), 73.4 (C-16), 46.5 (C-14), 41.6 (C-9), 40.6 (C-15), 38.1 (C-10), 28.5 (C-22), 28.3 (C-23), 27.5 (C-19), 25.9 (C-12), 25.7 (C-27), 23.9 (C-11), 18.3 (C-29), 17.9 (C-18), 17.7

(C-26), 13.1 (C-28)。以上数据与参考文献 [16] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为烟曲霉酸 (helvolic acid)。

化合物 11 白色粉末; EI-MS m/z : 358 [M]⁺, 340, 285, 267; ¹H-NMR (pyridine-*d*₅, 400 MHz) δ: 5.66 (1H, m, J = 5.2 Hz, CHOCO), 5.34 (4H, d, J = 5.2 Hz, CH₂OH), 3.49 (2H, t, J = 7.2 Hz, CHOCO), 5.35 (4H, d, J = 5.2 Hz, CH₂OH), 3.49 (2H, t, J = 7.2 Hz, CH₂CO), 2.52-2.40 (30H, m), 1.91 (3H, t, J = 7.2 Hz, CH₃); ¹³C-NMR (pyridine-*d*₅, 100 MHz) δ: 137.8 (C-1), 73.1 (C-2'), 64.5 (C-1', 3'), 34.1 (C-2), 29.8 ~ 29.2 (3 × 16-CH₂), 22.6 (C-17), 14.1 (C-18)。以上数据与参考文献 [17] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为 β-单硬脂酸甘油酯 (glycerol-β-steariate)。

化合物 12 淡黄色粉末, EI-MS m/z : 286 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 12.97 (1H, s, OH-5), 10.76 (1H, s, OH-7), 10.0 (1H, s, OH-4'), 9.83 (1H, s, OH-3'), 7.41 (1H, dd, J = 2.0, 8.4 Hz, H-6'), 7.39 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-2'), 6.88 (1H, d, J = 8.4 Hz, H-5'), 6.62 (1H, s, H-3), 6.39 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-8), 6.12 (1H, d, J = 2.0 Hz, H-6); ¹³C-NMR (100 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 181.8 (C-4), 164.2 (C-7), 164.1 (C-9), 161.9 (C-5), 157.5 (C-3'), 150.0 (C-2), 146.1 (C-4'), 121.6 (C-1'), 119.5 (C-6'), 116.3 (C-2'), 113.6 (C-5'), 103.8 (C-10), 103.3 (C-3), 99.1 (C-6), 94.1 (C-8)。以上数据与参考文献 [18] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为木犀草素 (luteolin)。

化合物 13 白色结晶(甲醇), mp 234 ~ 237 °C; EI-MS m/z : 123 [M]⁺; ¹H-NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 9.07 (1H, m, H-2), 8.77 (1H, m, H-6), 8.29 (1H, m, H-4), 7.55 (1H, m, H-5); ¹³C-NMR (100 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 166.4 (-COOH), 153.5 (C-6), 150.1 (C-2), 136.3 (C-4), 126.9 (C-3), 123.9 (C-5)。以上数据与参考文献 [19] 报道基本一致,故鉴定该化合物结构为烟酸 (nicotinic acid)。

[致谢] 贵州省中国科学院天然产物化学重点实验室的张建新副研究员和王道平老师测定核磁和质谱数据。

[参考文献]

[1] 肖建辉, 陈代雄, 刘金伟, 等. 江西虫草发酵液脱色及

- 其多糖提取分离的优化工艺[J]. 微生物学通报, 2006,33 (3):24.
- [2] Kong H Z, Liang Z Q. A new penicillium species isolated from Jiangxi, China[J]. Mycosystema, 2003, 22 (1): 4.
- [3] 肖建辉,刘金伟,刘祖林,等. 江西虫草液体深层培养条件优化[J]. 食用菌学报,2004,11:26.
- [4] Xiao J H, Chen D X, Liu J W, et al. Optimization of submerged culture requirements for the production of mycelial growth and exo-polysaccharide by *Cordyceps jiangxiensis* JXPJ 0109 [J]. J Appl Microbiol, 2004, 96: 1105.
- [5] Xiao J H, Chen D X, Fang N, et al. Growth arrest of human gastric adenocarcinoma cells by bioactive compounds of *Cordyceps jiangxiensis* through induction of apoptosis[J]. J Food Agr Env,2006, 4: 66.
- [6] Xiao J H, Zhong J J. Inhibitory effect of polysaccharides produced by medicinal macrofungus *Cordyceps jiangxiensis* on cancer cells via apoptotic pathway and cell cycle arrest[J]. J Food Agr Env, 2008, 6: 61.
- [7] 王如意,陈光,喻长远. 白蒺藜果实的化学成分研究[J]. 北京化工大学学报,2009,36:79.
- [8] 李余先,王燕,郭美丽. 蜂斗菜的化学成分研究[J]. 第二军医大学学报,2010,31 (7):779.
- [9] Shahed A R, Kim S I, Shoskes D A. Down-regulation of apoptotic and inflammatory genes by *Cordyceps sinensis* extract in rat kidney following ischemia reperfusion[J]. Transplant Proc, 2001, 33 (6): 2986.
- [10] 卢克刚,刘红兵,顾谦群. 荒漠肉苁蓉化学成分的研究[J]. 食品与药品,2009,11 (11):18.
- [11] 桑圣民,夏增华,毛士龙,等. 中药韭子化学成分的研究[J]. 中国中药杂志,2000,25 (5):286.
- [12] 李炜,唐于平,高浩学,等. 麦门冬合千金苇茎汤效应部位的化学成分[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16 (18):78.
- [13] 陈艳琰,唐玉平,段金殿,等. 莲须化学成分的研究[J]. 中国药理学杂志,2010,45 (20):1535.
- [14] 杨翀,梁光义,钟幻思,等. 德务淫羊藿的化学成分研究[J]. 应用与环境生物学报,2006,12 (7):34.
- [15] 李厚金,林永成,王立,等. 南海海洋真菌 *Hypoxylon oceanicum* 的代谢产物[J]. 中山大学学报,2001,40 (4):70.
- [16] 秦岭,李伯刚,官家发,等. 曲霉 SP. 136 的化学成分研究[J]. 应用与环境生物学报,2007,13 (1):66.
- [17] 陈赅,田景奎,程翼宇,等. 猫爪草化学成分的研究 II [J]. 中国药理学杂志,2005,40 (18): 1373.
- [18] 王红萍. 白鲜皮化学成分的研究(2) [J]. 中国现代应用药理学杂志,2006,23 (3):200.
- [19] 王晓岚,郁开北,彭树林. 铁苋菜地上部分的化学成分研究[J]. 中国中药杂志,2008,33 (12):1415.

[责任编辑 邹晓翠]

《中国中药杂志》2012 年征订启事

《中国中药杂志》系中国科协主管,中国药学会主办,中国中医科学院中药研究所承办的综合性中药学术期刊。创刊于 1955 年 7 月,是创刊最早、发行量最大的中药学术刊物。《中国中药杂志》全面反映我国中医科研最高学术水平,主要报道该领域新成果、新技术、新方法与新思路,内容包括栽培、资源与鉴定、炮制、药剂、化学、药理、不良反应、临床等。设有专论、综述、研究论文、研究报告、临床、学术探讨、药事管理、经验交流、信息等栏目。主要读者对象为医药领域各级管理部门、研究院所、大专院校、企业以及医院等从事医药科研、管理、生产、医院制剂及临床研究等方面的专业人员。

《中国中药杂志》现为半月刊,128 页,2012 年定价每期 30 元,全年 24 期定价为 720 元。国内刊号 11-2272/R,国际刊号 1101-5302。

本刊现已全面实现网络编辑办公,如欲投稿或联系本刊、获取本刊各种信息动态请登录中国中药杂志网站 www.ejcm.com.cn 或 www.中国中药杂志.com。

联系电话:稿件查询 010-64045830 转 602;主任电话 010-64058556;资源与栽培栏编辑:010-64048925;制剂栏编辑:010-64040392;化学栏编辑:010-64040113;药理栏编辑:010-84022522;临床栏编辑:010-64059766;电子杂志制作发行及网上维护:010-64030625。