

## 东北天南星化学成分的研究

郑琇梅, 潘多, 曹杰, 刘晓月, 高慧, 许柎\*  
(辽宁中医药大学药学院, 辽宁大连 116600)

**摘要:** 目的 研究东北天南星 *Arisaema amurense* Maxim. 的化学成分。方法 东北天南星 80% 乙醇提取物采用 MCI、Sephadex LH-20、HPLC 进行分离纯化, 根据理化性质及波谱数据鉴定所得化合物的结构。结果 从中分离得到 10 个化合物, 分别鉴定为橄榄树脂素 (1)、异落叶松脂素 (2)、松脂素 (3)、isoamericanol A (4)、去氢双松柏醇 (5)、3, 3'-bisdemethylpinoresinol (6)、americanol A (7)、开环异落叶松脂素 (8)、色氨酸 (9)、异夏佛托昔 (10)。结论 化合物 1~8 为首次从天南星属植物中分离得到。

**关键词:** 东北天南星; 化学成分; 分离鉴定

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2020)01-0112-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2020.01.024

## Chemical constituents from *Arisaema amurense*

ZHENG Xiu-mei, PAN Duo, CAO Jie, LIU Xiao-yue, GAO Hui, XU Nan\*  
(School of Pharmacy, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Dalian 116600, China)

**ABSTRACT: AIM** To study the chemical constituents from *Arisaema amurense* Maxim.. **METHODS** The 80% ethanol extract from *A. amurense* was isolated and purified by MCI, Sephadex LH-20 and HPLC, then the structures of obtained compounds were identified by physicochemical properties and spectral data. **RESULTS** Ten compounds were isolated and identified as burselignan (1), (+)-isolariciresinol (2), (+)-pinoresinol (3), isoamericanol A (4), dehydroconiferyl alcohol (5), 3, 3'-bisdemethylpinoresinol (6), americanol A (7), (-)-secoisolariciresinol (8), tryptophane (9), isoschaftoside (10). **CONCLUSION** Compounds 1-8 are isolated from genus *Arisaema* for the first time.

**KEY WORDS:** *Arisaema amurense* Maxim.; chemical constituents; isolation and identification

《中国药典》2015 版一部收录的天南星有 3 个品种, 即天南星 *Arisaema erubescens* (Wall.) Schott、异叶天南星 *Arisaema heterophyllum* BL、东北天南星 *Arisaema amurense* Maxim., 均以其块茎入药<sup>[1]</sup>。天南星的药用历史约两千年, 具有祛痰、抗炎、抗氧化、抗癌、抑菌、镇痛、抗惊厥、抗凝血、抗心律失常等作用, 是常用中药<sup>[2-4]</sup>, 近年来随着其抗肿瘤方面研究的深入, 正受到国内外的广泛关注<sup>[5]</sup>。天南星属不同植物的块茎极为相似, 鉴别十分困难, 在《中国药典》性状项下也只列出共同特征。实际工作中, 天南星鉴别主要靠地上

部分植物形态辅助<sup>[6-7]</sup>, 色谱分析的专属性不强<sup>[1]</sup>。天南星属植物虽然分布较广, 但资源比较紧张, 可能也是市售药材品种混乱的主要原因, 故建立合理的鉴别方法已经成为急需解决的重要问题<sup>[8]</sup>。本研究选择资源相对较多的东北天南星, 对其化学成分进行深入研究, 为建立合理可行的相关鉴别标准提供依据, 结果从中共分离得到 10 个化合物, 其中 1~8 为首次从天南星属植物中分离得到。

### 1 材料

核磁共振实验采用 AVANCE-600 超导核磁共振

收稿日期: 2018-11-25

基金项目: 2015 年国家公益性行业专项课题 (201507009-03); 2016 年国家发改委中药标准化项目 (ZYBZH-Y-ZY-45)

作者简介: 郑琇梅 (1995—), 女, 硕士生, 从事天然化学成分研究。Tel: (0411) 85890191, E-mail: 3014443736@qq.com

\*通信作者: 许柎 (1968—), 女, 博士, 教授, 从事中药有效成分及其质量研究。Tel: (0411) 85890191, E-mail: xudanbs@163.com

仪(德国布鲁克公司)测定; Agilent Technologies 6490 质谱仪(美国安捷伦公司); Sephadex LH-20 凝胶(瑞士法玛西亚公司)。柱层硅胶(100~200目, 青岛海洋化工有限公司); Cromasil 高效液相色谱柱(20 mm × 250 mm, 5 μm); TLC 薄层板(德国默克公司)。所用分析纯试剂均购于天津科密欧试剂有限公司; 色谱甲醇(美国天地公司); 水为娃哈哈纯净水(杭州娃哈哈集团有限公司); 氘代试剂(北京恒思公司); 显色剂为5%香草醛-浓硫酸溶液(自制)。

东北天南星采集于辽宁省本溪市南芬区, 由辽宁省药品检验检测院的王维宁教授鉴定为正品, 样品保存在辽宁中医药大学药学院药材标本馆, 标本号为20180921。

## 2 提取与分离

取东北天南星6.6 kg, 粉碎, 加80%乙醇浸渍提取2周, 收集提取液, 减压回收溶剂, 得浸膏400 g, 加水混悬, 用乙酸乙酯萃取, 减压回收溶剂, 得乙酸乙酯萃取物96 g及水层。取乙酸乙酯萃取物90 g, 经硅胶柱层析, 以环己烷-乙酸乙酯梯度洗脱(100:0、50:1、25:1、10:1、5:1), 经硅胶薄层色谱检识, 合并相同斑点的流份, 得6个组分(I~VI)。其中组分V(16.3 g)经硅胶柱色谱, 以环己烷-乙酸乙酯(80:20)洗脱, TLC 检识, 合并相同斑点, 经MCI吸附树脂色谱纯化后, 再经HPLC制备, 以甲醇-水溶液(38:72)洗脱, 得化合物1(23.0 mg)、2(10.0 mg)、3(14.4 mg)、4(21.6 mg)、5(20 mg)、6(18.0 mg)、7(12.2 mg); 组分VI(7.7 g)经MCI吸附树脂色谱和凝胶色谱纯化后, 再经HPLC制备, 以甲醇-水溶液(30:70)洗脱, 得化合物9(7.9 mg)、10(8.5 mg)。

## 3 结构鉴定

化合物1: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 359.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD) δ: 6.70 (1H, s, H-2'), 6.67 (1H, d,  $J=1.9$  Hz, H-2), 6.65 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-5), 6.45 (1H, dd,  $J=8.0, 1.9$  Hz, H-6), 6.35 (1H, s, H-5'), 4.19 (1H, d,  $J=3.5$  Hz, H-7), 3.82 (3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 3.74 (3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 3.57 (2H, dd,  $J=7.3, 4.2$  Hz, H-9'), 3.51 (1H, dd,  $J=10.7, 4.7$  Hz, H-9b), 3.38 (1H, dd,  $J=10.7, 6.8$  Hz, H-9a), 2.94 (1H, dd,  $J=16.7, 4.7$  Hz, H-7'b), 2.63 (1H, dd,  $J=$

16.7, 9.6 Hz, H-7' a), 2.04 (2H, m, H-8, 8'); <sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD) δ: 135.9 (C-1), 115.2 (C-2), 148.2 (C-3), 145.8 (C-4), 115.4 (C-5), 124.0 (C-6), 46.5 (C-7), 44.8 (C-8), 63.4 (C-9), 128.5 (C-1'), 112.3 (C-2'), 147.8 (C-3'), 145.5 (C-4'), 117.1 (C-5'), 133.1 (C-6'), 33.1 (C-7'), 35.5 (C-8'), 65.6 (C-9'), 56.4 (-OCH<sub>3</sub>×2)。以上数据与文献[9]基本一致, 故鉴定为橄榄树脂素。

化合物2: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 359.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD) δ: 6.73 (1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-5'), 6.67 (1H, d,  $J=1.8$  Hz, H-2'), 6.65 (1H, s, H-2), 6.60 (1H, dd,  $J=7.8, 1.9$  Hz, H-6'), 6.15 (1H, s, H-5), 3.77 (3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 3.69 (3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 3.57 (3H, m, H-9b, H-9a, H-9'a), 3.70 (1H, m, H-8') 3.38 (1H, m, H-9'b), 2.77 (2H, m, H-7), 1.95 (1H, m, H-8), 1.75 (2H, m, H-7'); <sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD) δ: 128.9 (C-1), 113.7 (C-2), 149.0 (C-3), 145.9 (C-4), 117.3 (C-5), 134.1 (C-6), 33.6 (C-7), 39.9 (C-8), 62.1 (C-9'), 138.6 (C-1'), 112.3 (C-2'), 147.2 (C-3'), 145.3 (C-4'), 116.0 (C-5'), 123.2 (C-6'), 48.0 (C-7'), 48.0 (C-8'), 66.0 (C-9), 56.3 (-OCH<sub>3</sub>), 56.4 (-OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献[9]基本一致, 故鉴定为异落叶松脂素。

化合物3: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 357.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD) δ: 6.89 (4H, m, H-2, 5, 2', 5'), 6.82 (2H, dd,  $J=1.9, 8.0$  Hz, H-6, 6'), 4.74 (2H, d,  $J=4.2$  Hz, H-8, 8'), 4.24 (2H, dd,  $J=7.0, 9.2$  Hz, H-9, 9'), 3.87 (2H, dd,  $J=3.8, 9.2$  Hz, H-9, 9'), 3.10 (2H, m, H-8, 8'), 3.90 (6H, s, -OCH<sub>3</sub>); <sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD) δ: 133.0 (C-1, 1'), 108.6 (C-2, 2'), 147.1 (C-3, 3'), 145.3 (C-4, 4'), 119.0 (C-5, 5'), 114.3 (C-6, 6'), 85.9 (C-7, 7'), 54.2 (C-8, 8'), 71.7 (C-9, 9'), 56.0 (-OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献[10]基本一致, 故鉴定为松脂素。

化合物4: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 329.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD) δ: 6.95 (1H, d,  $J=1.2$  Hz, H-2'), 6.92 (1H, dd,  $J=8.4, 1.2$  Hz, H-6'),

6.88 (1H, d,  $J=8.4$  Hz, H-5'), 6.87 (1H, brs, H-2), 6.82 (1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-5), 6.76 (1H, brd,  $J=7.8$  Hz, H-6), 6.47 (1H, brd,  $J=16.8$  Hz, H-7'), 6.20 (1H, dt,  $J=16.8, 5.4$  Hz, H-8'), 4.80 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-7), 4.19 (1H, brd,  $J=5.4$  Hz, H-9'), 3.98 (1H, m, H-8), 3.66 (1H, dd,  $J=14.3, 1.8$  Hz, H-9a), 3.47 (1H, dd,  $J=14.3, 4.6$  Hz, H-9b);<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 129.5 (C-1), 115.5 (C-2), 146.5 (C-3), 147.0 (C-4), 116.3 (C-5), 120.4 (C-6), 77.5 (C-7), 79.9 (C-8), 62.0 (C-9), 131.9 (C-1'), 115.6 (C-2'), 144.5 (C-3'), 145.2 (C-4'), 117.9 (C-5'), 120.8 (C-6'), 131.3 (C-7'), 128.0 (C-8'), 63.7 (C-9')。以上数据与文献 [11] 基本一致, 故鉴定为 isoamericanolA。

化合物 5: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 357.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 6.96 (1H, s, H-2'), 6.94 (1H, d,  $J=1.9$  Hz, H-2), 6.93 (1H, s, H-6'), 6.82 (1H, dd,  $J=8.0, 1.9$  Hz, H-6), 6.77 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-5), 6.53 (1H, d,  $J=15.4$  Hz, H-7'), 6.22 (1H, dd,  $J=15.4, 5.8$  Hz, H-8'), 5.51 (1H, d,  $J=6.1$  Hz, H-7), 4.19 (2H, d,  $J=5.8$  Hz, H-9'), 3.80 (6H, s, -OCH<sub>3</sub>), 3.80 (2H, m, H-9), 3.49 (1H, dt,  $J=6.1, 3.8$  Hz, H-8);<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 134.4 (C-1), 110.5 (C-2), 149.0 (C-3), 147.5 (C-4), 116.1 (C-5), 119.7 (C-6), 89.3 (C-7), 55.0 (C-8), 64.8 (C-9), 132.5 (C-1'), 116.5 (C-2'), 130.3 (C-3'), 149.2 (C-4'), 145.4 (C-5'), 112.0 (C-6'), 132.0 (C-7'), 127.5 (C-8'), 63.8 (C-9'), 56.3 (-OCH<sub>3</sub>), 56.7 (-OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [9] 基本一致, 故鉴定为去氢双松柏醇。

化合物 6: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 329.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 6.81 (1H, d,  $J=1.9$  Hz, H-2, 2'), 6.74 (1H, d,  $J=8.1$  Hz, H-5, 5'), 6.70 (1H, dd,  $J=8.1, 1.9$  Hz, H-6, 6'), 4.64 (1H, brd,  $J=4.2$  Hz, H-7, 7'), 4.22 (1H, dd,  $J=9.2, 6.6$  Hz, H-9b, 9'b), 3.80 (1H, dd,  $J=9.2, 3.6$  Hz, H-9a, 9'a), 3.10 (1H, m, H-8, 8');<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 133.8 (C-

1, 1'), 114.4 (C-2, 2'), 146.4 (C-3, 3'), 146.1 (C-4, 4'), 116.2 (C-5, 5'), 118.8 (C-6, 6'), 87.5 (C-7, 7'), 55.3 (C-8, 8'), 72.6 (C-9, 9')。以上数据与文献 [12] 基本一致, 故鉴定为 3, 3'-bisdemethyl- pinoresinol。

化合物 7: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 329.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 7.03 (1H, d,  $J=2.5$  Hz, H-2'), 6.90 (1H, dd,  $J=8.4, 2.5$  Hz, H-6'), 6.85 (1H, d,  $J=2.5$  Hz, H-2), 6.83 (1H, d,  $J=8.4$  Hz, H-5'), 6.80 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-5), 6.76 (1H, dd,  $J=8.0, 2.5$  Hz, H-6), 6.50 (1H, brd,  $J=16.0$  Hz, H-7'), 6.21 (1H, dt,  $J=16.0, 5.8$  Hz, H-8'), 4.80 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-7), 4.19 (2H, d,  $J=5.8$  Hz, H-9'), 3.98 (1H, ddd,  $J=8.0, 5.4, 3.0$  Hz, H-8), 3.67 (1H, dd,  $J=12.5, 5.4$  Hz, H-9), 3.48 (1H, dd,  $J=12.5, 3.0$  Hz, H-9);<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 129.5 (C-1), 115.5 (C-2), 146.5 (C-3), 147.2 (C-4), 116.4 (C-5), 120.4 (C-6), 77.9 (C-7), 80.0 (C-8), 62.1 (C-9), 132.2 (C-1'), 115.6 (C-2'), 144.9 (C-3'), 145.0 (C-4'), 117.9 (C-5'), 120.7 (C-6'), 131.4 (C-7'), 128.2 (C-8'), 63.8 (C-9')。以上数据与文献 [11] 基本一致, 故鉴定为 americanol A。

化合物 8: 白色粉末, 香草醛-硫酸试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 361.2 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 6.66 (2H, d,  $J=7.9$  Hz, H-5, 5'), 6.59 (2H, d,  $J=1.8$  Hz, H-2, 2'), 6.54 (1H, dd,  $J=7.9, 1.9$  Hz, H-6, 6'), 3.73 (6H, s, 3, 3'-OCH<sub>3</sub>), 3.60 (4H, m, H-9, 9'), 2.55 (2H, m, H-7, 7'), 1.90 (2H, m, H-8, 8');<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 133.8 (C-1, 1'), 113.3 (C-2, 2'), 148.8 (C-3, 3'), 145.4 (C-4, 4'), 115.7 (C-5, 5'), 122.7 (C-6, 6'), 36.0 (C-7, 7'), 44.1 (C-8, 8'), 62.1 (C-9, 9'), 56.1 (OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [9] 基本一致, 故鉴定为开环异落叶松脂素。

化合物 9: 白色粉末, 茛三酮试液显紫红色。ESI-MS  $m/z$ : 203.1 [M-H]<sup>-</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CD<sub>3</sub>OD)  $\delta$ : 7.64 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-4), 7.29 (1H, d,  $J=8.0$  Hz, H-7), 7.13 (1H, s, H-2), 7.06 (1H, t,  $J=8.0$  Hz, H-6), 6.98 (1H, t,  $J=$

8.0 Hz, H-5), 3.78 (1H, dd,  $J=8.0, 5.5$  Hz, H-9), 3.46 (1H, dd,  $J=15.0, 3.0$  Hz, H-8a), 3.08 (1H, dd,  $J=15.0, 9.0$  Hz, H-8b);  $^{13}\text{C-NMR}$  (150 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 138.4 (C-7a), 128.5 (C-3a), 125.1 (C-2), 122.7 (C-6), 120.1 (C-4), 119.3 (C-5), 112.4 (C-7), 109.7 (C-3), 56.7 (C-9), 28.6 (C-8)。以上数据与文献 [13] 基本一致, 故鉴定为色氨酸。

化合物 **10**: 黄色粉末, 盐酸-镁粉反应呈阳性。ESI-MS  $m/z$ : 563.1  $[\text{M-H}]^-$ 。 $^1\text{H-NMR}$  (600 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 7.77 (2H, d,  $J=8.0$  Hz, H-2', 6'), 6.80 (2H, d,  $J=8.0$  Hz, H-3', 5'), 6.49 (1H, s, H-3), 4.98 (1H, d,  $J=9.6$  Hz), 4.71 (1H, d,  $J=9.6$  Hz), 4.24 ~ 3.30 (11H, m);  $^{13}\text{C-NMR}$  (150 MHz,  $\text{CD}_3\text{OD}$ )  $\delta$ : 166.3 (C-2), 103.9 (C-3), 184.3 (C-4), 162.8 (C-5), 109.1 (C-6), 162.8 (C-7), 104.9 (C-8), 156.0 (C-9), 104.7 (C-10), 123.4 (C-1'), 129.8 (C-2'), 117.0 (C-3'), 162.0 (C-4'), 117.0 (C-5'), 129.8 (C-6'), 76.0 (G-1), 70.4 (G-2), 80.4 (G-3), 71.9 (G-4), 81.0 (G-5), 63.0 (G-6), 77.1 (A-1), 71.4 (A-2), 75.7 (A-3), 71.5 (A-4), 71.6 (A-5)。以上数据与文献 [14] 基本一致, 故鉴定为异夏佛托苷。

#### 4 讨论

天南星属植物物种繁多, 鉴别困难, 甚至中国食品药品检定研究院提供的天南星对照品也未标明其具体植物来源, 这可能是市售药材中常混有伪品的重要原因之一。此外, 随着天南星需求量的增加, 贵阳等地区已经开始人工种植, 种植品与野生品的成分差异也成了令人关注的另一个焦点。鉴于天南星物质基础是其资源鉴别和质量评价的前提, 本实验对东北天南星的化学成分进行了研究, 从中

获得 8 个木脂素类化合物, 均为首次从该属植物中分离得到, 可为相关物种鉴定及栽培研究奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2015 年版一部 [S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 57.
- [2] 钱信忠. 中国本草彩色图鉴 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 114.
- [3] 王志强. 天南星化学成分与药理作用研究进展 [J]. 药物评价研究, 2009, 32(2): 144-149.
- [4] 钟志群, 刘志敏. 天南星的来源考查 [J]. 临床医学工程, 2009, 16(7): 78-79.
- [5] 王 帅, 包永睿, 杨欣欣, 等. 基于谱效关系的朝鲜天南星和东北天南星相似性评价 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(11): 44-48.
- [6] 谢宗万, 郝近大. 实用中药材经验鉴别 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 63.
- [7] 沈保安, 李秋月. 中药天南星的原植物东北天南星及其混淆品种的鉴别 [J]. 基层中医药杂志, 1996, 10(3): 11-12.
- [8] 何达海, 丁克毅, 王晓玲. 天南星属植物化学成分研究进展 [J]. 西南民族大学学报 (自然科学版), 2014, 40(6): 861-865.
- [9] 张茂婷, 杨 柳, 胡江苗, 等. 茜草地上部分木脂素类成分研究 [J]. 中草药, 2017, 48(23): 4856-4859.
- [10] 周立新, 丁 怡. 水蜡树化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2000, 25(9): 541-543.
- [11] Waibel R, Benirschke G, Benirschke M, et al. Sequineolignans and other constituents from the seed of *Jouinnesia princeps* [J]. *Phytochemistry*, 2003, 62(5): 805-811.
- [12] 李 玲, 李晓帆, 吴慧星, 等. 麻风树种子中抗氧化活性成分的研究 [J]. 中草药, 2010, 41(12): 1932-1936.
- [13] 袁 玲, 吉腾飞, 王爱国, 等. 洋葱籽化学成分的研究 [J]. 中药材, 2008, 31(2): 222-223.
- [14] Du S S, Zhang H M, Bai C Q, et al. Nematocidal flavone-C-glycosides against the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) from *Arisaema erubescens* tubers [J]. *Molecules*, 2011, 16(6): 5079-5086.