

- 时珍国医国药, 2013, 24(3): 543-545.
- [6] 范积平, 张贞良. 皱叶酸模化学成分研究[J]. 中药材, 2009, 32(12): 1836-1840.
- [7] 秦春梅, 梁恒兴. 中药羊蹄的化学成分[J]. 中国现代药物应用, 2013, 7(1): 1-2.
- [8] 吴新星, 黄日明, 徐志防, 等. 广东蛇葡萄的化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2014, 26(11): 1771-1774.
- [9] 王爱芹, 李军林, 吴祖泽. 华北大黄中蒽类成分的研究[J]. 中草药, 2001, 32(10): 878-880.
- [10] 周惠燕, 章辉, 李士敏. 竹叶化学成分研究 I[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(24): 1933-1934.
- [11] 李娟, 李玮琦, 郑萍, 等. 多枝怪柳的酚酸类化学成分[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(11): 2047-2050.
- [12] 杜文鹏, 徐彭, 刘波, 等. 毛竹笋化学成分研究 (I) [J]. 中草药, 2015, 46(3): 334-338.
- [13] 张文根, 杨赛钢, 李波, 等. 中国寥科植物化学成分研究进展[J]. 现代生物医学进展, 2008, 8(2): 393-396.
- [14] 南海江, 许旭东, 陈士林, 等. 大黄属植物研究进展[J]. 天然产物研究与开发, 2009, 21(4): 690-701.
- [15] 董松林, 张勇, 李彩霞, 等. 大黄属植物研究进展[J]. 中兽医医学杂志, 2011, 30(2): 22-25.
- [16] 田财军, 宋绍亮. 痛风从内毒论治的临床研究[J]. 山东中医药大学学报, 2002, 26(5): 369-374.
- [17] 韩晶晶, 刘炜, 毕玉平. 白藜芦醇的研究进展[J]. 生物工程学报, 2008, 24(11): 1851-1859.
- [18] 黎永胜, 文军. 白藜芦醇的药理作用研究进展[J]. 医学综述, 2008, 14(3): 469-471.
- [19] 程建蕊, 王振月, 胡凤, 等. 白藜芦醇在植物中的分布及其生物活性研究进展[J]. 世界科学技术: 中医药现代化, 2007, 9(5): 91-96.
- [20] 王鹏, 丁慧, 孙晓方, 等. 白藜芦醇对急性痛风性关节炎大鼠的影响 (英文) [J]. 现代生物医学进展, 2014, 14(15): 2871-2874.

## 黄根蒽醌类化学成分的研究

赵飒娜<sup>1,2</sup>, 王春香<sup>1,2</sup>, 张小平<sup>1\*</sup>, 陈涛<sup>2\*</sup>

(1. 安徽师范大学生命科学学院, 安徽 芜湖 241000; 2. 深圳市中国科学院仙湖植物园亚热带植物多样性重点实验室, 广东 深圳 518004)

**摘要:** 目的 研究黄根 *Prismatomeris connata* Y. Z. Ruan 乙醇提取物中的蒽醌类化学成分。方法 应用硅胶、反相和 Sephadex LH-20 凝胶柱色谱进行分离纯化, 根据波谱数据鉴定所得化合物的结构。结果 从中分离得到 8 个化合物, 分别鉴定为 7-羟基-1, 2-二甲氧基-6-甲基蒽醌 (1)、1, 3, 8-三羟基-7-甲氧基-2-甲基蒽醌 (2)、3-羟基-1-甲氧基-2-羟甲基蒽醌 (3)、2-羟基-4, 6, 7-三甲氧基-3-甲基蒽醌 (4)、3 $\alpha$ , 5-二羟基-6, 7-二甲氧基-2 $\beta$ -甲基-1, 2, 3, 4-四氢蒽醌 (5)、1, 3-二羟基-5, 6-二甲氧基-2-甲基蒽醌 (6)、3-羟基-1-甲氧基-2-甲基蒽醌 (7)、3 $\alpha$ -羟基-5, 6-二甲氧基-2 $\beta$ -甲基-1, 2, 3, 4-四氢蒽醌 (8)。结论 化合物 1~4 为首次从该植物中分离得到。

**关键词:** 黄根; 蒽醌; 分离鉴定

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2016)10-2200-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2016.10.022

## Anthraquinones from *Prismatomeris connata*

ZHAO Sa-na<sup>1,2</sup>, WANG Chun-xiang<sup>1,2</sup>, ZHANG Xiao-ping<sup>1\*</sup>, CHEN Tao<sup>2\*</sup>

(1. School of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China; 2. Key Laboratory of South Subtropical Plant Diversity, Fairy Lake

收稿日期: 2015-11-27

基金项目: 深圳市生物产业发展专项资金资助项目 (JC201104210142A); 现代古生物和地层学国家重点实验室开放课题基金资助项目 (143115); 深圳市城市管理局科技项目 (2007)

作者简介: 赵飒娜 (1991—), 女, 硕士生, 研究方向为植物化学。Tel: 15889536152, E-mail: 1315632178@qq.com

\* 通信作者: 张小平 (1956—), 男, 博士, 教授, 研究方向为植物系统进化。Tel: 13956190576, E-mail: pinghengxu@sina.com.cn

陈涛 (1963—), 男, 博士, 研究员, 研究方向为植物资源与开发。Tel: 13509617099, E-mail: 1606338987@qq.com

网络出版日期: 2016-01-18

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/31.3168.R.20160118.0915.002.html>

Botanical Garden, Shenzhen Municipality & Chinese Academy of Sciences, Shenzhen 518004, China)

**ABSTRACT: AIM** To investigate the anthraquinones from *Prismatomeris connata* Y. Z. Ruan ethanolic extract. **METHODS** The isolation and purification were performed on silica, reversed-phase and Sephadex LH-20 gel chromatography. Then the structures of obtained compounds were identified by spectral data. **RESULTS** Eight compounds were isolated and elucidated as 7-hydroxy-1, 2-dimethoxy-6-methyl-9, 10-anthraquinone (**1**), 1, 3, 8-trihydroxy-7-methoxyl-2-methyl-9, 10-anthraquinone (**2**), 3-hydroxy-1-methoxyl-2-hydroxymethyl-9, 10-anthraquinone (**3**), 2-hydroxy-4, 6, 7-trimethoxy-3-methyl-9, 10-anthraquinone (**4**), 3 $\alpha$ , 5-dihydroxy-6, 7-dimethoxy-2 $\beta$ -methyl-1, 2, 3, 4-tetrahydroanthraquinone (**5**), 1, 3-dihydroxy-5, 6-dimethoxy-2-methyl-9, 10-anthraquinone (**6**), 3-hydroxy-1-methoxyl-2-methyl-9, 10-anthraquinone (**7**), 3 $\alpha$ -hydroxy-5, 6-dimethoxy-2 $\beta$ -methyl-1, 2, 3, 4-tetrahydroanthraquinone (**8**). **CONCLUSION** Compounds **1-4** are isolated from this plant for the first time.

**KEY WORDS:** *Prismatomeris connata* Y. Z. Ruan; anthraquinones; isolation and identification

黄根是茜草科三角瓣花属植物南山花 *Prismatomeris connata* Y. Z. Ruan 的根部, 主要分布于我国广西、海南、广东、福建等地, 是岭南地区的特色中药材, 在广西民间常以其根部入药, 具有祛瘀生新、凉血止血、强壮筋骨、利湿退黄等功效, 在肝炎、白血病、地中海贫血、再生障碍性贫血、矽肺、风湿骨痛、跌打损伤等疾病的治疗中发挥着重要作用<sup>[1-3]</sup>。文献报道, 从黄根中分离得到的化学成分包括蒽醌类、蒽醌苷类<sup>[4]</sup>、萜类、有机铝盐和微量元素等<sup>[5-6]</sup>。相关研究表明, 蒽醌类化合物大多具有一定的抗菌、抗氧化、抗突变作用, 在医药、食品、农业等领域均被广泛使用, 应用前景良好<sup>[7-8]</sup>。目前, 对黄根化学成分及其药理机制的研究还不是很透彻, 由于南山花的自然分布零散, 野生资源稀缺, 故该植物资源十分宝贵。因此, 对其化学成分, 尤其是蒽醌类化合物进行研究具有重要的价值, 也有利于进一步研究茜草科植物中蒽醌该类化合物的多样性, 以期从中发现具有抗肿瘤活性的天然产物。

## 1 材料和方法

1.1 材料 药材采自广西南宁, 经深圳市中科院仙湖植物园陈涛博士鉴定为南山花 *Prismatomeris connata* Y. Z. Ruan 的根。

1.2 仪器与试剂 Bruker DRX-400 型超导核磁共振仪 (德国 Bruker 公司); API 2000 LC/MS/MS 色谱仪 (美国 Applied Biosystems 公司); Tu-1810 型紫外分光光度计 (北京普析通用仪器有限责任公司); DHG-9053A 型鼓风干燥箱 (上海一恒科学仪器有限公司)。柱层析硅胶 (200~300、300~400目)、GF<sub>254</sub> 薄层色谱硅胶 (60型) (青岛海洋化工有限公司); Sephadex LH-20 凝胶 (瑞典 Pharmacia

公司)。氘代试剂 (上海务胜生物科技有限公司); 甲醇为色谱纯; 其他试剂均为分析纯。

## 2 提取与分离

取黄根 15 kg, 粉碎后用 95% 乙醇在室温下浸提 3 次, 每次 3 d, 合并提取液, 减压浓缩, 得总浸膏 280 g。将其用水溶解成悬浮状, 再用乙酸乙酯萃取, 萃取液减压浓缩, 得浸膏 94 g。

乙酸乙酯部位经硅胶柱色谱 (石油醚-乙酸乙酯, 10:1~1:1) 梯度洗脱, 共得 14 个流份 Fr.1~14。Fr.4 经 Sephadex LH-20 葡聚糖凝胶 (甲醇) 和硅胶柱层析 (石油醚-乙酸乙酯, 5:1) 洗脱, 得 4 个流份 Fr.4A~D。Fr.4A 中有固体析出, 过滤后经 Sephadex LH-20 葡聚糖凝胶 (甲醇) 和硅胶柱层析 (石油醚-乙酸乙酯, 5:1) 纯化, 得化合物 **4** (21 mg); Fr.7 经硅胶柱层析 (石油醚-乙酸乙酯, 10:1~7:1) 梯度洗脱, 得 5 个流份 Fr.7A~E。Fr.7B 经重结晶, 得化合物 **2** (47 mg)。Fr.8 经聚酰胺柱层析 (70% 甲醇-水) 分离后, 再经 Sephadex LH-20 葡聚糖凝胶 (甲醇) 和硅胶柱 (石油醚-乙酸乙酯, 4:1) 纯化, 得化合物 **1** (2 mg)。Fr.9 经聚酰胺柱层析 (60%~80%, 甲醇-水) 梯度洗脱, 得 6 个流份 Fr.9A~F。Fr.9D 经 Rp C<sub>18</sub> 反相柱层析 (70%, 甲醇-水) 洗脱, 得化合物 **3** (17 mg); Fr.10 经 Sephadex LH-20 葡聚糖凝胶 (甲醇), 得 4 个流份 Fr.10A~D。Fr.10A 和 Fr.10C 分别经硅胶柱层析 (石油醚-丙酮, 3:1) 纯化, 得化合物 **6** (3 mg) 和 **7** (42 mg); Fr.11 经反相硅胶柱 (70% 甲醇-水) 层析, 得 3 个流份 Fr.11A~C。Fr.11A 和 Fr.11C 中均有黄色沉淀析出, 过滤沉淀后, 分别经正相硅胶柱 (石油醚-乙酸乙酯, 2:1) 层析, 得化合物

**5** (133 mg) 和 **8** (2.3 mg)。

### 3 结构鉴定

化合物 **1**: 红色粉末, 分子式  $C_{17}H_{14}O_5$ , ESI-MS  $m/z$ : 299  $[M+H]^+$ 。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO- $d_6$ , 400 MHz)  $\delta$ : 7.95 (1H, d,  $J=8.8$  Hz, H-4), 7.83 (1H, s, H-5), 7.47 (1H, d,  $J=8.8$  Hz, H-3), 7.44 (1H, s, H-8), 3.91 (3H, s, 11-OCH<sub>3</sub>), 3.78 (3H, s, 12-OCH<sub>3</sub>), 2.23 (3H, s, 13-CH<sub>3</sub>)。<sup>13</sup>C-NMR (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 148.8 (C-1), 158.4 (C-2), 117.0 (C-3), 124.3 (C-4), 129.3 (C-5), 131.4 (C-6), 161.4 (C-7), 111.2 (C-8), 182.0 (C-9), 180.6 (C-10), 126.4 (C-14), 124.3 (C-11), 126.8 (C-13), 134.8 (C-12), 56.4 (2-OCH<sub>3</sub>), 60.6 (1-OCH<sub>3</sub>), 16.2 (6-CH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [9] 一致, 故鉴定为 7-羟基-1, 2-二甲氧基-6-甲基蒽醌。

化合物 **2**: 黄色粉末, 分子式  $C_{16}H_{12}O_6$ , ESI-MS  $m/z$ : 301  $[M+H]^+$ 。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 13.40 (1H, s, 1-OH), 12.79 (1H, s, 5-OH), 11.31 (1H, s, 3-OH), 7.75 (1H, d,  $J=7.6$  Hz, H-8), 7.44 (1H, d,  $J=7.6$  Hz, H-7), 7.29 (1H, s, H-4), 3.94 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 2.06 (3H, s, 2-CH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [10] 一致, 故鉴定为 1, 3, 8-三羟基-7-甲氧基-2-甲基蒽醌。

化合物 **3**: 黄色粉末, 分子式  $C_{16}H_{12}O_5$ , ESI-MS  $m/z$ : 285  $[M+H]^+$ 。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 11.25 (1H, s, 3-OH), 8.15 (1H, d,  $J=7.7$  Hz, H-8), 8.10 (1H, d,  $J=7.6$  Hz, H-5), 7.89 (1H, td,  $J=7.6, 1.2$  Hz, H-6), 7.84 (1H, td,  $J=7.7, 1.2$  Hz, H-7), 7.51 (1H, s, H-4), 5.02 (1H, s, -CH<sub>2</sub>OH), 4.51 (2H, s, 2-CH<sub>2</sub>), 3.95 (3H, s, 1-OCH<sub>3</sub>)。<sup>13</sup>C-NMR (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 161.8 (C-1), 128.9 (C-2), 162.2 (C-3), 109.9 (C-4), 126.8 (C-5), 134.6 (C-6), 134.8 (C-7), 126.2 (C-8), 182.7 (C-9), 180.1 (C-10), 132.1 (C-11), 133.5 (C-12), 118.0 (C-13), 135.5 (C-14), 62.5 (1-OCH<sub>3</sub>), 52.1 (2-CH<sub>2</sub>)。以上数据与文献 [11] 一致, 故鉴定为 3-羟基-1-甲氧基-2-羟甲基蒽醌。

化合物 **4**: 黄色粉末, 分子式  $C_{18}H_{16}O_6$ , ESI-

MS  $m/z$ : 329  $[M+H]^+$ 。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 11.07 (1H, s, 2-OH), 7.88 (1H, s, H-8), 7.59 (1H, s, H-5), 7.47 (1H, s, H-1), 4.00 (3H, s, 4-OCH<sub>3</sub>), 3.85 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 3.83 (3H, s, 7-OCH<sub>3</sub>), 2.26 (3H, s, 3-CH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [12] 一致, 故鉴定为 2-羟基-4, 6, 7-三甲氧基-3-甲基蒽醌。

化合物 **5**: 黄色粉末, 分子式  $C_{17}H_{18}O_6$ , ESI-MS  $m/z$ : 319  $[M+H]^+$ 。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 12.10 (1H, s, 5-OH), 7.14 (1H, s, H-8), 4.97 (1H, d,  $J=4.7$  Hz, 3-OH), 3.95 (3H, s, 7-OCH<sub>3</sub>), 3.81 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 3.44 (1H, m, H-3), 2.76 (1H, dd,  $J=19.1, 5.1$  Hz, 4-He), 2.69 (1H, dd,  $J=19.5, 5.2$  Hz, 1-He), 2.28 (1H, dd,  $J=19.1, 7.6$  Hz, 4-Ha), 2.09 (1H, dd,  $J=19.5, 7.2$  Hz, 1-Ha), 1.69 (1H, m, H-2), 0.99 (3H, d,  $J=6.7$  Hz, 2-CH<sub>3</sub>)。<sup>13</sup>C-NMR (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 29.1 (C-1), 33.5 (C-2), 68.7 (C-3), 31.4 (C-4), 154.7 (C-5), 140.4 (C-6), 157.6 (C-7), 103.5 (C-8), 182.7 (C-9), 188.6 (C-10), 110.3 (C-11), 127.5 (C-12), 142.9 (C-13), 142.8 (C-14), 17.4 (2-CH<sub>3</sub>), 60.3 (6-OCH<sub>3</sub>), 56.4 (7-OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [13] 一致, 故鉴定为 3 $\alpha$ , 5-二羟基-6, 7-二甲氧基-2 $\beta$ -甲基-1, 2, 3, 4-四氢蒽醌。

化合物 **6**: 黄色粉末, 分子式  $C_{17}H_{14}O_6$ , ESI-MS  $m/z$ : 315  $[M+H]^+$ 。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 13.21 (1H, s, 1-OH), 10.92 (1H, s, 3-OH), 8.00 (1H, d,  $J=8.6$  Hz, H-8), 7.51 (1H, d,  $J=8.6$  Hz, H-7), 7.15 (1H, s, H-4), 3.94 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 3.80 (3H, s, 5-OCH<sub>3</sub>), 2.04 (3H, s, 2-CH<sub>3</sub>)。<sup>13</sup>C-NMR (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 162.3 (C-1), 116.2 (C-2), 161.6 (C-3), 106.6 (C-4), 148.8 (C-5), 158.5 (C-6), 116.6 (C-7), 124.1 (C-8), 185.1 (C-9), 180.8 (C-10), 125.7 (C-11), 125.8 (C-12), 108.0 (C-13), 133.0 (C-14), 17.7 (2-CH<sub>3</sub>), 60.2 (5-OCH<sub>3</sub>), 56.1 (6-OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [14] 一致, 故鉴定为 1, 3-二羟基-5, 6-二甲氧基-2-甲基蒽醌。

化合物 **7**: 黄色粉末, 分子式  $C_{16}H_{12}O_4$ , ESI-MS  $m/z$ : 269  $[M+H]^+$ 。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 10.97 (1H, s, 3-OH), 7.93 (1H, d,

$J = 8.4$  Hz, H-8), 7.49 (1H, d,  $J = 8.4$  Hz, H-7), 7.42 (1H, s, H-4), 3.93 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 3.78 (3H, s, 5-OCH<sub>3</sub>), 3.74 (3H, s, 1-OCH<sub>3</sub>), 2.09 (3H, s, 2-CH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [15] 一致, 故鉴定为 3-羟基-1-甲氧基-2-甲基蒽醌。

化合物 8: 黄色粉末, 分子式 C<sub>17</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>, ESI-MS  $m/z$ : 303 [M + H]<sup>+</sup>。<sup>1</sup>H-NMR (DMSO-*d*<sub>6</sub>, 600 MHz)  $\delta$ : 7.79 (1H, d,  $J = 8.6$  Hz, H-8), 7.43 (1H, d,  $J = 8.6$  Hz, H-7), 4.93 (1H, d,  $J = 4.7$  Hz, 3-OH), 3.92 (3H, s, 6-OCH<sub>3</sub>), 3.75 (3H, s, 5-OCH<sub>3</sub>), 3.45 (1H, m, H-3), 2.78 (1H, dd,  $J = 19.1, 5.1$  Hz, 4-He), 2.71 (1H, dd,  $J = 19.5, 5.2$  Hz, 1-He), 2.27 (1H, dd,  $J = 19.1, 7.6$  Hz, 4-Ha), 2.09 (1H, dd,  $J = 19.5, 7.2$  Hz, 1-Ha), 1.68 (1H, m, H-2), 0.98 (3H, d,  $J = 6.7$  Hz, 2-CH<sub>3</sub>)。<sup>13</sup>C-NMR (DMSO-*d*<sub>6</sub>, 150 MHz)  $\delta$ : 29.4 (C-1), 33.5 (C-2), 69.0 (C-3), 31.4 (C-4), 148.1 (C-5), 158.4 (C-6), 116.3 (C-7), 123.8 (C-8), 183.5 (C-9), 183.1 (C-10), 125.0 (C-11), 125.2 (C-12), 143.6 (C-13), 141.1 (C-14), 17.4 (2-CH<sub>3</sub>), 60.5 (5-OCH<sub>3</sub>), 56.4 (6-OCH<sub>3</sub>)。以上数据与文献 [13] 一致, 故鉴定为 3 $\alpha$ -羟基-5, 6-二甲氧基-2 $\beta$ -甲基-1, 2, 3, 4-四氢蒽醌。

以上所有化合物的结构见图 1。

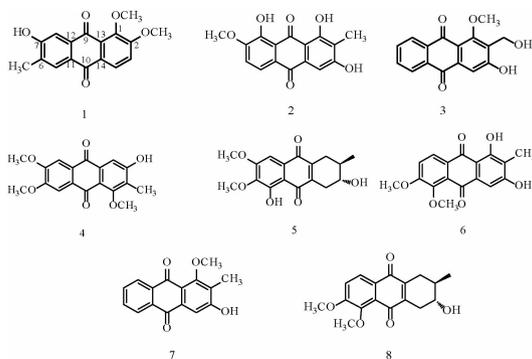


图 1 化合物 1~8 的结构

Fig. 1 Structures of compounds 1-8

参考文献:

[1] 广西壮族自治区卫生局. 广西本草选编: 下册[M]. 南宁: 广西人民出版社, 1974: 1790-1791.

[2] 梁启成, 钟 鸣. 中国壮药学[M]. 南宁: 广西民族出版社, 2005: 382.

[3] Feng S X, Guan Q N, Chen T, et al. *In vitro* activities of 3-hydroxy-1, 5, 6-trimethoxy-2-methyl-9, 10-anthraquinone against non-small cell lung carcinoma[J]. *Arch Pharm Res*, 2012, 35(7): 1251-1258.

[4] Hao J, Feng S X, Sheng X, et al. Anthraquinone glycosides from the roots of *Prismatomeris Connata* [J]. *Chin J Nat Med*, 2011, 9(1): 42-45.

[5] 屠殿君, 庞祖焕, 闭宁基. 黄根化学成分的研究[J]. *药学学报*, 1981, 16(8): 631-633.

[6] 周济桂, 李素贵, 周秀芝. 黄根不同药用部位微量元素含量的比较分析[J]. *中草药*, 1986, 17(3): 113.

[7] 陈秋东, 徐 蓉, 徐志南, 等. 决明子中蒽醌类化学成分及其生物活性研究进展[J]. *中国现代应用药学*, 2003, 20(2): 120-124.

[8] 刘 娟, 邓泽元. 决明子在医药及食品应用中的进展[J]. *食品研究与开发*, 2001, 22(5): 7-11.

[9] 王 燕, 陈文豪, 陈光英, 等. 海南染木树叶中的蒽醌成分研究[J]. *有机化学*, 2014, 34(3): 522-525.

[10] Wang X F, Chen J Y, Lu W J. Studies on the chemical constituents of *Knoxia valerianoides* Thorel ex Pitard [J]. *Acta Pharm Sin*, 1985, 20(8): 615-618.

[11] Li B, Zhang D M, Luo Y M, et al. Three new and antitumor anthraquinone glycosides from *Lasianthus acuminatissimus* Merr. [J]. *Chem Pharm Bull*, 2006, 54(3): 297-300.

[12] Rusia K, Srivastava S K. Euginone, a new anthraquinone from the stem bark of *Sapium eugnifolium*[J]. *Curr Sci*, 1988, 57(14): 796-797.

[13] Feng S X, Hao J, Chen T, et al. A new anthraquinone and two new tetrahydroanthraquinones from the roots of *Prismatomeris connata*[J]. *Helv Chim Acta*, 2011, 94(10): 1843-1849.

[14] Kanokmedhakul K, Kanokmedhakul S, Phatchana R. Biological activity of anthraquinones and triterpenoids from *Prismatomeris fragrans* [J]. *J Ethnopharmacol*, 2005, 100(3): 284-288.

[15] Likhitwitayawuid K, Dej-Adisai S, Jongbunprasert V, et al. Antimalarials from *Stephania venosa*, *Prismatomeris sessiliflora*, *Diospyros montana* and *Murraya siamensis* [J]. *Planta Med*, 1999, 65(8): 754-756.