

## 毛果一枝黄花化学成分研究

李涛, 白虹, 仲浩, 邓志鹏, 姚庆强\*

(山东省医学科学院药物研究所/济南大学 山东省医学科学院医学  
与生命科学学院/山东省罕见病重点实验室, 济南 250062)

[摘要] 目的:对毛果一枝黄花 *Solidago virgaurea* 的化学成分进行研究。方法:采用硅胶柱色谱,凝胶柱色谱,ODS 反相柱色谱以及重结晶等方法分离纯化,并通过理化常数和波谱分析鉴定化合物结构。结果:分离并鉴定出了 12 个化合物,分别为 2'-甲氧基-2-甲氧基-6-羟基苯甲酸酯(1), 2'-甲氧基-2,6-二甲氧基苯甲酸酯(2), $\beta$ -乙酰香树脂醇乙酸酯(3), $\alpha$ -菠菜甾醇(4),豆甾-7, 22-二烯-3-酮(5), 2-羟基-6-甲氧基苯甲酸(6),胡麻素(7),槲皮素(8),山奈酚(9), 3 $\beta$ -acetoxyolean-12-en-11-one-acetate(10)和 *N*-benzoylphenylalaninyl-*N*-benzoylphenylalaninate(11),原儿茶酸(12)。结论:化合物 11 为首次从该科植物中分离得到,化合物 5,10 为该属内首次分离,化合物 1,2,3,6,7,12 为首次从该植物中分离得到。

[关键词] 毛果一枝黄花; 化学成分; 结构鉴定

[中图分类号] R284.1 [文献标识码] A [文章编号] 1005-9903(2013)07-0140-04

[doi] 10.11653/zgsyfjxzz2013070140

## Studies on Chemical Constituents of *Solidago virgaurea*

LI Tao, BAI Hong, ZHONG Hao, DENG Zhi-peng, YAO Qing-qiang\*

(Institute of Materia Medica, Shandong Academy of Medical Sciences, University of Ji'nan Shandong Academy of Medical Sciences School of Medicine and Life Sciences, Key Laboratory of Rare and Uncommon Diseases of Shandong Province, Ji'nan 250062, China)

[Abstract] **Objective:** To Study the chemical constituents of the *Solidago virgaurea*. **Method:** The compounds were isolated and purified from the plant with chromatography techniques and the structures were identified on the basis of spectral analyses and physicochemical properties. **Result:** Twelve compounds were isolated from *S. virgaurea* and their structures were identified as 2'-methoxybenzyl-2-methoxy-6-hydroxybenzoate, 2'-methoxybenzyl-2, 6-dimethoxybenzoate,  $\beta$ -amyrin acetate,  $\alpha$ -spinasterol, stigmasta-7, 22-dien-3-one, hexadecanoic acid, 2-hydroxy-6-methoxybenzoic acid, pedalitin, quercetin, kaempferol, 3 $\beta$ -acetoxyolean-12-en-11-one-acetate, *N*-benzoylphenylalaninyl-*N*-benzoylphenylalaninate and protocatechoic acid. **Conclusion:** Compounds 11 was isolated from *Solidago* for the first time, compounds 5 and 10 were isolated from *Solidago* genus for the first time, compounds 1, 2, 3, 6, 7 and 12 were isolated from the plant for the first time.

[Key words] *Solidago virgaurea*; chemical constituents; structural identification

毛果一枝黄花又名新疆一枝黄花,为菊科一枝黄花属植物毛果一枝黄花的干燥全草。为多年生草

本植物,主产于我国新疆阿尔泰山等海拔较高地区的树林下及灌木丛中,在东北、华北以及前苏联、蒙古也有分布<sup>[1]</sup>。作为药用植物,毛果一枝黄花全草入药,对肾炎及膀胱炎有效果。毛果一枝黄花国外研究较多,国内尚未见报道,主要化学成分有黄酮、皂苷、二萜、苯丙酸等。其药理活性主要有抗菌消炎,利尿和抗肿瘤等。本课题组已经对我国常见的其余 3 种一枝黄花属植物一枝黄花、加拿大一枝黄花和钝苞一枝黄花的化学成分和药理学活性进行了

[收稿日期] 20121012(014)

[基金项目] 山东省泰山学者一药理学特聘专家专项建设工程经费资助

[通讯作者] \*姚庆强,博士,研究员, Tel: 0531-82919962, E-mail: yqingqiang@yahoo.com

系统的研究。为完善该属植物的化学成分及药理学研究,笔者对毛果一枝黄花的化学成分进行了研究。

## 1 材料

**1.1 仪器** Agilent Trap VL 型质谱仪(HP Agilent), Agilent 1100 型 LC-MS 液质联用仪, Bruker Avance 600 型核磁共振仪(瑞士 Bruker 公司), INOVA-600 型核磁共振仪, X-6 型显微熔点测定仪等。聚酰胺 30-60 目(国药集团), 柱色谱用硅胶(200~300 目, 300~400 目, 青岛海洋化工), 薄层色谱硅胶 GF254(青岛海洋化工), ODS C<sub>18</sub> 反相色谱柱, Sephadex LH-20(GE Healthcare Bio-Sciences AB)。

**1.2 药材** 毛果一枝黄花购于安徽省亳州市华申药业有限公司, 并经该公司王倩及山东省医学科学院药物研究所白虹博士(副研究员)鉴定为毛果一枝黄花 *Solidago virgaurea* Linn 的干燥全草。

## 2 提取与分离

毛果一枝黄花干燥全草 20 kg, 用 95% 乙醇冷浸 10 d, 浸泡 3 次后浓缩, 依次用氯仿乙酸乙酯和正丁醇萃取 3 次, 得到 3 个不同极性的提取物。对氯仿部位进行聚酰胺柱色谱, 流动相为水-乙醇(100:0~0:100), 得到 5 个不同的部位。对其中编号为 A, B 的两个部位进行硅胶柱色谱, 二氯甲烷-甲醇(100:0~0:100)梯度洗脱, 其中 A 部位经过得到化合物 **1, 2, 3**; B 部位通过硅胶柱色谱二氯甲烷-甲醇(100:0~0:100)梯度洗脱, 凝胶柱色谱二氯甲烷-甲醇(30:70~0:100)梯度洗脱以及 ODS 柱色谱甲醇-水(70:30~100:0)梯度洗脱, 重结晶得到化合物 **4, 5, 6, 10, 11**。对乙酸乙酯部位进行硅胶柱色谱, 二氯甲烷-甲醇(100:0~50:50), 并经过 ODS 柱色谱, 甲醇-水(70:30~100:0)梯度洗脱得到化合物 **7, 8, 9, 12**。

## 3 结构鉴定

化合物 **1** 无色结晶, (二氯甲烷)。ESI-MS 正离子检测 289[M + H]<sup>+</sup>, 311[M + Na]<sup>+</sup>, 相对分子质量为 288。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 600 MHz) δ: 3.90(6H, s, 2, 2'-OCH<sub>3</sub>), 5.49(2H, s, -CH<sub>2</sub><sup>-</sup>), 6.46(H, d, J = 8.4 Hz, H-5), 6.62(H, d, J = 8.4 Hz, H-3), 6.93(H, d, J = 8.4 Hz, H-3'), 7.01(H, t, J = 7.6 Hz, H-5'), 7.35(H, td, J = 8.4 Hz, 1.8 Hz, H-4'), 7.36(H, t, J = 8.4 Hz, H-4), 7.56(H, d, J = 7.6 Hz, H-6')。<sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 150 MHz) δ: 56.1(2-OCH<sub>3</sub>), 55.3(2'-OCH<sub>3</sub>), 124.2(C-1), 163.3(C-2), 103.7(C-3), 135.0(C-4), 102.5(C-5), 161.1

(C-6), 170.3(C-7), 62.8(C-8), 110.1(C-1'), 156.9(C-2'), 110.2(C-3'), 128.5(C-4'), 120.5(C-5'), 129.2(C-6'), 经鉴定化合物 **1** 为 2'-甲氧基-2-甲氧基-6-羟基苯甲酸酯(2'-methoxybenzyl-2-methoxy-6-hydroxy-benzoate)。

化合物 **2** 无色结晶(二氯甲烷)。mp 100 °C。ESI-MS 正离子检测 303[M + H]<sup>+</sup>, 325[M + Na]<sup>+</sup>, 相对分子质量为 302。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 600 MHz) δ: 3.83(6H, s, 2, 6-OCH<sub>3</sub>), 3.87(3H, s, 2'-OCH<sub>3</sub>), 5.47(2H, s, -CH<sub>2</sub>-), 6.57(2H, d, J = 8.4 Hz, H-3, H-5), 6.90(H, d, J = 7.8 Hz, H-3'), 6.97(H, t, J = 7.8 Hz, H-5'), 7.29(H, t, J = 8.4 Hz, H-4), 7.31(H, t, J = 7.8 Hz, H-4'), 7.50(H, d, J = 7.8 Hz, H-6')。<sup>13</sup>C-NMR(DMSO, 150 MHz) δ: 56.2(2-OCH<sub>3</sub>), 56.2(6-OCH<sub>3</sub>), 55.6(2'-OCH<sub>3</sub>), 124.8(C-1), 158.8(C-2), 104.3(C-3), 131.4(C-4), 104.2(C-5), 157.7(C-6), 166.8(C-7), 62.5(C-8), 113.5(C-1'), 157.5(C-2'), 110.5(C-3'), 129.4(C-4'), 120.6(C-5'), 129.5(C-6')。光谱数据与文献[2]中氢谱和碳谱数据相同, 确定该化合物为 2'-甲氧基-2,6-二甲氧基苯甲酸酯(2'-methoxybenzyl-2,6-dimethoxybenzoate)。

化合物 **3** 无色针状结晶(二氯甲烷), mp 235~236 °C。ESI-MS 正离子检测 469[M + H]<sup>+</sup>, 负离子检测 467[M - H]<sup>-</sup>, 相对分子质量 468, 分子式 C<sub>32</sub>H<sub>52</sub>O<sub>2</sub>。Liebermann-Burchard 试验呈阳性反应。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 600 MHz) δ: 0.84, 0.88, 0.89, 0.90(6H), 0.98, 0.99, 1.15 为 8 个甲基信号, 在 2.06 处有一个甲基信号, 结合碳谱, 判定该化合物为三萜类化合物。<sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 150 MHz) δ: 38.2(C-1), 23.7(C-2), 80.9(C-3), 37.7(C-4), 55.2(C-5), 18.3(C-6), 32.6(C-7), 39.8(C-8), 47.5(C-9), 36.8(C-10), 23.5(C-11), 121.6(C-12), 145.2(C-13), 41.7(C-14), 28.4(C-15), 26.1(C-16), 32.5(C-17), 47.2(C-18), 46.8(C-19), 31.1(C-20), 34.7(C-21), 37.1(C-22), 28.0(C-23), 16.8(C-24), 15.6(C-25), 16.7(C-26), 26.0(C-27), 26.9(C-28), 33.4(C-29), 23.6(C-30), 171.1(C=O), 21.5(-OCH<sub>3</sub>)。δ171.1 和 δ21.3 结合氢谱中 δ2.08 信号推测含有一个乙酰基的存在, 光谱数据通过文献[3]报道的 β-乙酰香树脂醇乙酸酯数据基本一致, 故确定化合物 **3** 为 β-乙酰香树脂醇乙酸酯(β-amyrin acetate)。

化合物 **4** 无色针状结晶(二氯甲烷)。mp

171 ~ 172 °C。ESI-MS 正离子检测 413 [M + H]<sup>+</sup>, 相对分子质量 412。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 0.58 (3H, s), 0.82 (3H, s), 0.83 (3H, s), 0.84 (3H, s) 分别为 18, 19, 26, 27 的角甲基质子信号, 0.87 (3H, d, J = 6.6 Hz), 1.04 (3H, d, J = 6.6 Hz) 分别为 29, 21 位角甲基质子信号。5.05 (dd, J = 9.0 Hz, 8.4 Hz, H-22 或 H-23), 5.19 (dd, J = 8.4 Hz, 9.0 Hz, H-22 或 H-23), 3.63 (m, H-3)。<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 37.1 (C-1), 31.4 (C-2), 71.0 (C-3), 37.9 (C-4), 40.1 (C-5), 29.5 (C-6), 117.5 (C-7), 139.6 (C-8), 49.4 (C-9), 34.2 (C-10), 21.4 (C-11), 39.3 (C-12), 43.2 (C-13), 55.0 (C-14), 22.9 (C-15), 28.4 (C-16), 55.7 (C-17), 12.0 (C-18), 13.1 (C-19), 40.8 (C-20), 21.1 (C-21), 138.1 (C-22), 129.3 (C-23), 51.1 (C-24), 31.8 (C-25), 19.0 (C-26), 21.3 (C-27), 25.3 (C-28), 12.3 (C-29)。光谱数据与文献[4]报道的 α-菠菜甾醇数据一致, 故确定该化合物为 α-菠菜甾醇 (α-spinasterol)。

化合物 5 无色针状结晶 (二氯甲烷)。mp 164 ~ 165 °C。ESI-MS 正离子检测 411 [M + H]<sup>+</sup>, 负离子检测 409 [M - H]<sup>-</sup>, 相对分子质量 410。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ 同 α-菠菜甾醇比较发现, 除 3.62 (1H, m, 3H) 不同其余相差不大。<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ 数据与 α-菠菜甾醇比较相似, 该化合物 71.0 (C-3) 信号消失, 而 210 (C = O) 出现信号。综合以上数据表明为 α-菠菜甾醇的羟基脱水成酮, 光谱数据与文献[5]对照为豆甾-7, 22-二烯-3-酮 (stigmasta-7, 22-dien-3-one)。

化合物 6 黄色针状结晶 (二氯甲烷-甲醇)。mp 142 ~ 143 °C。ESI-MS 正离子检测 169 [M + H]<sup>+</sup>, 负离子检测 167 [M - H]<sup>-</sup>, 确定相对分子质量为 168, 分子式为 C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 4.09, (3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 5.32 (2H, s, -CH<sub>2</sub>-), 在 6.52 (H, d, J = 7.2 Hz), 6.75 (H, d, J = 7.2 Hz) 和 7.44 (H, t, J = 7.2 Hz) 为苯环上相连的 3 个氢, 表明该化合物在苯环上为相邻的 3 个取代, δ12.20 (H, s, -OH) 表明含有一个羧基。<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CDCl<sub>3</sub>): 57.10 (-OCH<sub>3</sub>), 101.2 ~ 164.3 为苯环上的碳信号, 170.8 (-COOH)。光谱数据与文献[6]报道的 2-羟基-6-甲氧基苯甲酸相同, 可确定该化合物为 2-羟基-6-甲氧基苯甲酸 (2-hydroxy-6-methoxybenzoic acid)。

化合物 7 黄色粉末 (丙酮)。mp 302 ~

304 °C。ESI-MS 正离子检测 317 [M + H]<sup>+</sup>, 339 [M + Na]<sup>+</sup>, 相对分子质量为 316, 化学结构式为 C<sub>16</sub>H<sub>12</sub>O<sub>7</sub>。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, MeOD) δ: 3.65 (3H, s, -OCH<sub>3</sub>), 6.46 (1H, s, H-8), 6.60 (1H, s, H-3), 6.81 (1H, d, J = 7.8 Hz, H-5'), 7.33 (1H, d, J = 2.4 Hz, H-2'), 7.43 (1H, dd, J = 7.8 Hz, 2.4 Hz, H-6'), 13.10 (1H, s, H-5)。与胡麻素的光谱数据<sup>[7]</sup>相似, 并通过与胡麻素对照品薄层色谱验证, 确定该化合物为胡麻素 (pedalitin)。

化合物 8 黄色粉末 (甲醇)。mp 310 ~ 312 °C。ESI-MS 正离子检测 303 [M + H]<sup>+</sup>, 325 [M + Na]<sup>+</sup>, 确定相对分子质量为 302, 结构式为 C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub>。盐酸-镁粉反应显红色, Molish 反应为阴性, 与槲皮素标准品进行薄层色谱分析, R<sub>f</sub> 与显色情况均相同, 且混合熔点不下降, 综合以上数据确定该化合物为槲皮素 (quercetin)。

化合物 9 黄色粉末 (甲醇)。mp 276 ~ 278 °C。ESI-MS 正离子检测 287 [M + H]<sup>+</sup>, 309 [M + Na]<sup>+</sup>, 确定相对分子质量为 286, 化学结构式为 C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub>。与山奈酚对照品薄层色谱对照, R<sub>f</sub> 和颜色显色等相同, 且混合熔点不下降, 确定该化合物为山奈酚 (kaempferol)。

化合物 10 白色粉末 (二氯甲烷), mp 272 ~ 273 °C。ESI-MS 正离子检测 483 [M + H]<sup>+</sup>, 相对分子质量为 482。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 0.83, 0.87, 0.88, 0.89, 1.14, 1.17, 1.27, 1.37 处有 8 个甲基信号, 2.07 (3H, s, -OCO-CH<sub>3</sub>), 2.36 (1H, m, H-9), 2.80 (1H, m, H-18), 4.53 (1H, dd, J = 11.4, 4.2 Hz, H-3), 5.60 (1H, s, H-12)。<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CDCl<sub>3</sub>): 38.7 (C-1), 23.4 (C-2), 80.5 (C-3), 38.0 (C-4), 55.0 (C-5), 18.6 (C-6), 32.6 (C-7), 43.4 (C-8), 61.4 (C-9), 36.9 (C-10), 200.0 (C-11), 128.0 (C-12), 170.4 (C-13), 45.3 (C-14), 26.3 (C-15), 26.4 (C-16), 32.4 (C-17), 47.6 (C-18), 45.1 (C-19), 31.0 (C-20), 34.3 (C-21), 36.4 (C-22), 28.0 (C-23), 16.6 (C-24), 16.5 (C-25), 17.3 (C-26), 23.4 (C-27), 28.6 (C-28), 73.0 (C-29), 23.5 (C-30), 170.8 (-OCO), 21.3 (-CO-CH<sub>3</sub>), 光谱数据与文献[8]报道的 3β-acetoxyolean-12-en-11-one-acetate 一致, 故确定该化合物为 1 个齐墩果酸型三萜类化合物 3β-acetoxyolean-12-en-11-one-acetate。

化合物 11 白色粉末 (二氯甲烷), mp 212 ~ 213 °C。ESI-MS 正离子检测 507 [M + H]<sup>+</sup>, 529 [M + Na]<sup>+</sup>, 相对分子质量为 506。<sup>1</sup>H-NMR (600

MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 4.93 (1H, q,  $J = 7.2$  Hz, H- $\alpha'$ ), 3.30 (1H, dd,  $J = 13.8, 6.8$  Hz, H- $\beta'_a$ ), 3.24 (1H, dd,  $J = 13.8, 7.2$  Hz, H-H- $\beta_b$ ), 4.60 (1H, m, H- $\alpha'$ ), 3.01 (1H, dd,  $J = 13.8, 6.8$  Hz, H- $\beta'_a$ ), 2.91 (1H, dd,  $J = 13.8, 7.2$  Hz, H-H- $\beta'_b$ ), 4.57 (1H, dd,  $J = 7.2$  Hz, H- $\gamma_a$ ), 4.06 (1H, dd,  $J = 12, 6$  Hz, H- $\gamma_b$ ), 7.72 (2H, dd,  $J = 7.2, 1.5$  Hz, H-2, 6), 7.32 (2H, m, H-3, 5), 7.43 (1H, tt,  $J = 7.2, 1.51$  Hz, H-4), 7.50 (1H, m, H-4'), 7.20 ~ 7.27 (10H, 苯环上芳香氢信号), 6.69 (brd,  $J = 6.6$  Hz, NH<sub>b</sub>), 6.58 (brd,  $J = 6.6$  Hz, NH<sub>a</sub>), 4.93 (1H, d,  $J = 7.2$  Hz, H $_{\alpha}$ ), <sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ: 171.9 (内酯环 C = O), 167.4, 167.2 (苯酰胺 C = O), 133.3 及 137.7, 135.1 为苯环中 (C-1), 134.2 (C-1'), 127.1, 127.0 及 129.3, 129.2 为苯环中 (C-2, 6), 128.6, 128.7 及 128.8, 128.9 为苯环中 (C-3, 5), 131.4, 132.0 及 126.8, 127.2 为苯环中 (C-4), 65.4 (C- $\gamma$ ), 54.5 (C- $\alpha$ ), 50.3 (C- $\alpha'$ ), 37.5 (C- $\beta$ ), 37.3 (C- $\beta'$ ), 19.7, 16.1 (-CH<sub>3</sub>)。光谱数据同文献[9]中比较, 确定该化合物为 *N*-benzoylphenylalaninyl-*N*-benzoylphenylalaninate。

化合物 12 淡黄色针状结晶(丙酮), mp 199 ~ 200 °C。ESI-MS 正离子检测 155 [M + H]<sup>+</sup>, 相对分子质量为 154。<sup>1</sup>H-NMR (600 MHz, acetone-d<sub>6</sub>) δ: 6.86 (1H, d,  $J = 7.8$  Hz, H-6), 7.44 (1H, d,  $J = 7.8$  Hz, H-5), 7.49 (1H, s, H-2)。<sup>13</sup>C-NMR (150 MHz, acetone-d<sub>6</sub>) δ: 114.8 (C6), 116.5 (C5), 122.1 (C1), 122.7 (C2), 144.6 (C3), 149.8 (C4), 166.8 (C = O)。光谱数据同文献[10]相比较, 确定该化合物为原儿茶酸(protocatechoic acid)。

## [参考文献]

- [1] 薛晓霞, 姚庆强, 仲浩. 毛果一枝黄花化学成分与药理活性研究进展[J]. 齐鲁药事, 2006, 25(3): 163.
- [2] Sang Zin choi, Sang un Choi, Seong Yun Bae, et al. Immunobiological activity of a new benzyl benzoate from the aerial parts of *Solidago virga-aurea* var. *gigantea* [J]. Arch Pharm Res, 2005, 28(1): 49.
- [3] 葛杉, 王大成, 向华, 等. 苦味西葫芦果实的三萜类化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2006, 23(1): 10.
- [4] 赵晓亚, 孙汉董, 吴继洲. 冷水七根茎的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(8): 584.
- [5] 顾晓洁, 李友宾, 李萍, 等. 夏枯草花穗化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(10): 923.
- [6] Blanca R, Maria A, Rogelio R, et al. Smooth muscle relaxant action of benzyl benzoates and salicylic acid derivatives from *Brickellia Vero-nicaefolia* on isolated guinea-pig ileum[J]. Planta Med, 2005, 71: 320.
- [7] 胡永美, 杜彰礼, 汪豪, 等. 芝麻花黄酮化学成分的研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(7): 603.
- [8] Herath H M T B, Athukoralage P S. Oleanane triterpenoids from *Gordonia ceylanica* [J]. Nat Prod Sci, 1998, 4(4): 253.
- [9] Cesar A N Catalan, Carola S de Heluani, Claudia Kotowicz et al. A linear sesterterpene, two squalene derivatives and two peptide derivatives from *Croton hieronymi* [J]. Phytochemistry, 2003, 64: 625.
- [10] Nechepurenko V, Polovinka M P, Komarova N I, et al. Low-molecular-weight phenolic compounds from *Hedysarum theinum* roots [J]. Chem Nat Compd, 2008, 44(1): 31.

[责任编辑 邹晓翠]