

## · 综述 ·

## 月季花化学成分及药理作用的研究进展

刘谋治<sup>1,2</sup>, 宋霞<sup>2,3</sup>, 姜远英<sup>2</sup>, 曹永兵<sup>2</sup>, 颜天华<sup>1</sup> (1. 中国药科大学药学院, 江苏南京 210009; 2. 第二军医大学药学院, 上海 200433; 3. 福建中医药大学药学院, 福建福州 350108)

**[摘要]** 月季花化学成分丰富多样, 主要包括黄酮类、黄酮苷类、酚酸类化合物、芳香油、鞣质和色素等成分, 其提取物或某些化学成分在抗肿瘤、抗真菌、抗病毒、抗氧化等方面显示了较好的生物活性。本文综述了月季花植物中化学成分及药理作用的研究进展, 并对今后月季花的应用前景做了展望。

**[关键词]** 月季花; 化学成分; 药理作用

**[中图分类号]** R28

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1006-0111(2015)03-0198-04

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1006-0111.2015.03.002

## Research progress on chemical constituents and pharmacological activities of *Rosa chinensis*

LIU Mouzhi<sup>1,2</sup>, SONG Xia<sup>2,3</sup>, JIANG Yuaning<sup>2</sup>, CAO Yongbing<sup>2</sup>, YAN Tianhua<sup>1</sup> (1. School of Pharmacy, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China; 2. School of Pharmacy, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China; 3. School of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China)

**[Abstract]** The chemical constituents of *Rosa chinensis* Jacq were diverse, mainly including flavonoids, flavonoid glycosides, phenolic acids, aromatic oils, tannins and pigments. Its extract and some chemical constituents had shown multiple pharmacological activities, such as antitumor, antifungal, anti-viral, anti-oxidation etc. The advances in the study on chemical components and pharmacological actions of *Rosa chinensis* Jacq were reviewed and its application prospect was prospected.

**[Key words]** *Rosa chinensis* Jacq; chemical constituents; pharmacology activity

月季花是一种常见的蔷薇科蔷薇属中草药, 又名月月红、四季花, 在我国大部分地区均有种植。中医认为其性味甘温, 有活血调经、消肿解毒的功效, 主治月经不调、痛经、痈疮肿毒、淋巴结核等<sup>[1]</sup>。研究表明月季花的主要成分包括黄酮、黄酮苷、酚酸类化合物, 以及芳香油、鞣质和色素等<sup>[2]</sup>。它的提取物或某些成分在抗肿瘤<sup>[3-7]</sup>、抗真菌<sup>[7]</sup>、抗病毒<sup>[8]</sup>、抗氧化<sup>[9]</sup>、抗衰老等方面显示了较好的生物活性。笔者对近 10 年来报道的蔷薇属植物月季花的化学成分及其药理作用研究进行综述, 为进一步研究开发该植物资源提供依据。

### 1 化学成分

徐文昭<sup>[10]</sup>分离得到的总黄酮中, 一共有 4 种黄酮类物质, 经鉴别为槲皮素、山柰素-3-*O*-鼠李糖苷、

槲皮素及山柰黄素, 其含量分别为 73.61%、22.5%、0.45%、1.56%。天津大学张宏武<sup>[11]</sup>从月季花的 30% 乙醇提取物中分离得到 20 个化合物, 鉴定出了 17 个化合物的结构, 分别为琥珀酸、琥珀酸甲酯、没食子酸、没食子酸乙酯、原儿茶酸、香草酸、莽草酸、没食子酸甲酯-3-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、苯甲基 6'-*O*-没食子酸基-β-*D*-葡萄糖苷、苯乙基 6'-*O*-没食子酸基-β-*D*-葡萄糖苷、邻苯二酚、槲皮素、山柰酚、金丝桃苷、山柰酚-3-*O*-α-*L*-阿拉伯糖苷、山柰酚-3-*O*-β-*D*-葡萄糖苷、乔松素-7-*O*-β-*D*-葡萄糖苷, 它们主要为有机酸、酚类和黄酮类化合物。赵倩等<sup>[12]</sup>也从月季花的 95% 乙醇提取物中分离得到琥珀酸、琥珀酸甲酯、没食子酸乙酯、原儿茶酸、香草酸、莽草酸、没食子酸甲酯-3-*O*-β-*D*-葡萄糖苷等 14 个化合物。另外, 月季花中黄酮类化合物还有槲皮素-3-*O*-α-*L*-鼠李糖苷、胡桃苷、槲皮素-3-*O*-β-*D*-半乳糖苷、蒽薹苷、山柰酚-3-*O*-6''-反式-香豆酰基-β-*D*-葡萄糖苷、槲皮素-3-*O*-6''-反式-香豆酰基-β-*D*-葡萄糖苷、山柰酚-3-*O*-2''-没食子酰基-β-*D*-葡萄糖苷、槲皮素-3-*O*-2''-没食子酰基-β-*D*-葡萄糖苷<sup>[13]</sup>、山柰酚-3-*O*-β-

**[作者简介]** 刘谋治, 硕士研究生. Tel: 13701926148; E-mail: liumouzhi123@163.com

**[通讯作者]** 颜天华, 教授, 研究方向: 心血管药理及新药评价. E-mail: yth0001@126.com

D-槐糖苷、槲皮素-3-O-β-D-槐糖苷、槲皮素 7-O-β-龙胆二糖苷、银椴苷、芹菜素-7-O-(6''-O-对羟基苯甲酰基)-β-D-葡萄糖苷<sup>[14]</sup>。

王晓燕等<sup>[14]</sup>从月季花中还分离得到β-谷甾醇、菜油甾醇、环桉烯醇、齐墩果酸、熊果酸、2α,3α,19α,23-四羟基-12-烯-28-乌苏酸、2α,3α,19α-三羟基乌苏-12-烯-28-酸等甾体化合物。挥发油中主要有效成分为没食子酸<sup>[15]</sup>,色素主要是花青素类<sup>[16,17]</sup>,鞣质是一类复杂的具有沉淀蛋白质性质的水溶性多元酚类化合物<sup>[18]</sup>,其成分尚未见研究报道。

## 2 药理作用

**2.1 抗肿瘤作用** 月季花中富含黄酮类化合物,而黄酮类化合物的抗癌抗肿瘤作用研究由来已久,研究发现黄酮类化合物主要通过3种途径来达到抗癌、抗肿瘤作用,即抗自由基作用、直接抑制癌细胞生长和抗致癌因子等<sup>[19]</sup>。槲皮素在毫摩尔浓度时就具有抗癌作用,是有效的自由基捕获剂和抗氧化剂,它对人卵巢癌<sup>[20]</sup>、乳腺癌<sup>[21]</sup>、白血病细胞<sup>[22]</sup>、胃肠道肿瘤细胞<sup>[23,24]</sup>均有增殖抑制作用。例如,槲皮素体外对白血病细胞 HL-60 的抑制作用,且浓度在 10~80 mol/L 之间表现出剂量相关的抑制作用,同时也发现槲皮素对白血病细胞 HL-60 的细胞周期有影响,使 G<sub>2</sub>-M 期细胞数目增多,G<sub>0</sub>-G<sub>1</sub> 期细胞减少<sup>[25]</sup>。芹菜苷配基具有诱导 308 小鼠皮肤细胞和人白血病 HL-60 细胞周期停止于 G<sub>2</sub>/M 期的作用,从而起到抑制肿瘤细胞增殖的作用,此作用在除去芹菜苷配基 24 h 后可被逆转<sup>[26]</sup>。此外,黄酮及黄酮衍生物对一些致癌因子有抑制作用或拮抗作用,研究结果证明,槲皮素能有效诱导微粒体芳烃羟化酶、环氧化物水解酶,使多环芳烃和苯并芘等致癌物质通过羟基化,水解失去致癌活性,起到抗癌的效果<sup>[19]</sup>。另有研究表明没食子酸也有一定的抗肿瘤作用<sup>[3]</sup>。李文等<sup>[4]</sup>采用四甲基偶氮唑盐比色法(MTr)测定没食子酸单独作用及没食子酸与顺铂、丁酸钠联合用药后卵巢癌细胞株 SKOV3 的生长抑制率,发现没食子酸对卵巢癌 SKOV3 细胞具有较强的生长抑制作用,并具有诱导细胞凋亡的活性特征;也有研究表明没食子酸可以抑制肥大细胞瘤的转移,从而延长患者的生存期<sup>[6]</sup>。而槲皮素、芹菜苷和没食子酸等均能从月季花中分离得到。

**2.2 抗真菌和抗病毒作用** 近年来临床真菌耐药现象严重,研发新的抗真菌药的成本比较大,且研究进展缓慢,越来越满足不了临床对真菌感染的治疗,因此中草药及中草药成分在抗真菌活性方面的研究

成为抗真菌药研发的热点。在 1995—2004 年的 10 年间,研究学者对 187 味中草药进行了抗真菌活性的筛选,发现有 162 味具有肯定的抗真菌活性,但是没有选用月季花。研究表明酚类物质没食子酸体外抗菌作用的抑菌浓度为 5 mg/ml,具有很强的抗真菌作用;山柰黄素也是目前短缺的广谱抗菌中草药<sup>[7]</sup>。所以,研究月季花的抗真菌活性是非常必要的。

月季花中的黄酮类物质主要是槲皮素、山柰黄素<sup>[10]</sup>。王艳芳等<sup>[8]</sup>研究发现槲皮素可明显抑制流感病毒 A1 和 A3 引起的小鼠肺炎;Shi 等<sup>[27]</sup>在对银翘散抗流感病毒作用的物质基础进行研究时,从银翘散抗流感病毒有效部位群中分离得到金丝桃苷;同时,山柰酚也具有抗病毒作用<sup>[18]</sup>。

### 2.3 抗氧化作用

**2.3.1 月季花提取物的抗氧化作用** 近年的大量医学研究表明,人体的多种疾病和过早衰老,是由于体内过多的氧自由基(游离基)将正常细胞氧化破坏造成。抗氧化剂能够消除这些氧自由基,阻缓氧化反应,因而有良好的保健、防衰老和减少疾病的作用<sup>[28,29]</sup>。李春和等<sup>[30]</sup>研究发现月季花粗提物的乙酸乙酯相有较强的清除二苯代苦酰肼自由基(DPPH·)的能力,当样品质量浓度达到 2.5 g/ml 时,清除率达到 89.71%。对乙酸乙酯相用硅胶柱层析,氯仿和甲醇梯度洗脱进一步分离得到 5 个分离片段,都具有不同程度的 DPPH·清除能力,以片段 5(V<sub>甲醇</sub>:V<sub>氯仿</sub>=1:10)及片段 1(V<sub>甲醇</sub>:V<sub>氯仿</sub>=1:1)时的洗脱剂所得到的分离成分抗氧化性最强。另一方面,刘英发等<sup>[31]</sup>研究发现给与不同质量浓度(1,0.1,0.01 g/L)的月季花水提物可减少 NO、丙二醛(MDA)释放,提高红细胞超氧化物歧化酶(SOD)水平,显著提高细胞存活率,并可以提高胰岛素的分泌量,且对由外源性 NO 导致的 DNA 含量降低也有一定的抑制作用,这说明月季花水提物能够提高胰岛细胞的抗氧化能力。

**2.3.2 月季花色素的抗氧化作用** 月季花中含有大量的色素,主要为花青素类,具有较强的抗氧化能力。常丽新等<sup>[32]</sup>研究发现月季花色素对亚硝酸盐有清除作用,而且色素浓度不同、反应时间不同,对亚硝酸盐的清除能力也不一样;同时还发现月季花色素能降低大豆色拉油的过氧化值和 MDA 含量,具有一定的抗油脂过氧化能力,且当色素的添加量为大豆色拉油的 0.02% 和 0.04% 时效果最好,另外,在加入柠檬酸后,月季花色素的抗氧化性能明显增强<sup>[33]</sup>。袁克星等<sup>[34]</sup>研究发现相对于对照组而言,

补充月季花色素组显著延长了小鼠运动至力竭的时间,对照组为 73.00 min,色素组为 (86.88±6.64) min;也显著降低了小鼠血清和骨骼肌中血乳酸含量和 MDA 含量;并显著提高小鼠骨骼肌中血清乳酸脱氢酶(LDH)、SOD、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)和过氧化氢酶(CAT)活性。由此可知,月季花色素可显著增强小鼠体内多种抗氧化酶的活性,延迟运动性疲劳的产生,提高运动能力。

闻剑飞等<sup>[35]</sup>在研究月季花色素对运动大鼠骨骼肌氧化应激损伤的影响时发现,相比于对照组(CG组)而言,运动后即刻组(EG 0 h组)中肌酸激酶(CK)、LDH的活性和MDA含量显著升高,分别升高了33.2%、27.6%和11.6%,而月季花色素即刻组(ER 0 h组)使运动组中各指标的升高程度分别下降了约6.4%、12.4%和4.4%;而EG 0 h组中SOD活性显著降低,降低了16.7%,ER 0 h组降低了12.2%,相比于EG 0 h组提高了4.5%,这说明月季花色素可降低由运动引起的脂质过氧化反应,提高机体的抗氧化能力。接着他又研究了月季花色素对递增负荷训练大鼠抗氧化能力的影响,递增负荷运动可导致机体脂质过氧化反应增强,氧化-抗氧化系统失衡,但补充了月季花色素后可观察到类似的结果<sup>[36]</sup>。

**2.4 增强机体免疫功能作用** 月季花具有抗氧化的作用,同时它也具有免疫增强作用,这主要是因为含有具免疫调节作用的成分——槲皮素。槲皮素对机体细胞免疫机能有正向调节作用,能够增强细胞免疫功能。已有研究发现槲皮素可显著促进T、B淋巴细胞的转化,同时也增强白介素Ⅱ(IL-2)的产生<sup>[37]</sup>。Wang等<sup>[38]</sup>发现槲皮素可以促进脾淋巴细胞增殖,腹腔注射50、100 mg/kg槲皮素能显著提高IL-2的产生和活性,提高自然杀伤细胞(NK细胞)的杀伤效应,对抗泼尼松龙的免疫抑制作用,并使红细胞膜表面C<sub>3b</sub>受体活化。另外,也有研究表明槲皮素可抑制蛋白激酶C(PKC)的转运和活性,强烈抑制钙离子内流,从而抑制组胺、白三烯、前列腺素D等介质释放<sup>[39]</sup>。

**2.5 其他作用** 除此之外,月季花还有多种药理作用,如抑制血小板聚集作用<sup>[40]</sup>、降低血管通透性<sup>[41]</sup>、利尿作用等。

### 3 展望

综上所述,月季花在抗菌、抗病毒、抗氧化、抗肿瘤等方面具有较强的促进作用,对月季花的开发具有很大的市场潜力。然而,目前月季花的化学成分

与药理作用研究的结合还不够紧密,药理作用的研究深度不够,临床验证也很薄弱。随着提取工艺的不断改进,月季花的化学成分不断地被分离出来,其药理活性也不断地被发掘,这使得对月季花的研究更加透彻,也为其他中药的研究提供了借鉴,表明了中药的研究也在不断地发展。另外,中药由于其低毒、高效的药理活性,越来越受到研究者的重视,这也对我国的中药研究有着深远的影响。

### 【参考文献】

- [1] 张曦,吴锡信.月季花的药理及临床应用探讨[J].吉林中医药,2004,24(4):47.
- [2] Wang HJ, Sun TJ, Cao XF. Determination of content of total flavones in *Rosa chinensis* Jacq[J]. J Shanxi Med Univ, 2007, 38(4):318-319.
- [3] Kratz JM, Andrighetti-Frohner CR, Leal P C, et al. Evaluation of anti-HSV-2 activity of gallic acid and pentyl gallate[J]. Biol Pharm Bull, 2008, 31(5):903-907.
- [4] 李文,侯华新,吴华慧,等.没食子酸对卵巢癌 SKOV3 细胞的生长抑制作用及机制[J].山东医药,2010,15(50):43-44.
- [5] 李肖玲,崔岚,祝德秋.没食子酸生物学作用的研究进展[J].中国药师,2004,7(10):767-769.
- [6] Ohno T, Inoue M, Ogihara Y. Cytotoxic activity of gallic acid against liver metastasis of mastocytoma cells P-815[J]. Anti-cancer Res, 2001, 21(6A):3875-3880.
- [7] 陈伟珠,杨明,刘新光.山茶黄素对高转移卵巢癌细胞 HO-8910PM 侵袭转移的影响[J].实用癌症杂志,2007,5(22):231-233.
- [8] 王艳芳,王新华,朱宇同,等.槲皮素药理作用研究进展[J].天然产物研究与开发,2003,15(2):171-173.
- [9] 胡迎芬,胡博路,孟洁,等.月季花抗氧化作用的研究[J].食品工业科技,2000,21(4):24-26.
- [10] 徐文昭.月季花花瓣的黄酮类成分的研究[J].南京中医药大学学报(自然科学版),2000,16(4):225-226.
- [11] 张宏武.月季花化学成分的研究[D].天津大学,2009.
- [12] 赵倩,刘钊,李清娟,等.月季花化学成分的研究[J].中草药,2012,43(8):1484-1488.
- [13] 张沛,薛莹,青琳森,等.月季花的化学成分研究[J].中草药,2010,41(10):1616-1618.
- [14] 王晓燕,王雯雯.月季花化学成分的初步研究[J].中国药学杂志,2012,47(7):500-503.
- [15] 瞿万云,余爱农,叶锐.超临界 CO<sub>2</sub> 萃取月季花挥发油的工艺研究[J].中药材,2006,29(5):488-490.
- [16] 常丽新,闰峰,孔学鹏,等.经大孔树脂 AB-8 纯化的月季花色素的光谱特性及稳定性分析[J].食品研究与开发,2007,28(07):18-20.
- [17] 赵永光,常丽新,刘红梅,等.月季花色素提取工艺研究[J].食品科学,2008,29(12):342-345.
- [18] 王坤,鲁静.中药材中软质含量测定方法的研究[J].中国药事,2004,18(6):361-364.

活性物质,单萜类成分 $\beta$ -蒎烯、 $\alpha$ -蒎烯、 $\beta$ -月桂烯有镇咳祛痰、抗真菌作用;*D*-柠檬烯有抗癌作用且能抑制胆固醇合成<sup>[4]</sup>;倍半萜类成分 $\beta$ -榄香烯有抗肿瘤作用<sup>[5]</sup>;石竹素具抗肿瘤、解痉、抗疟疾、抗菌等作用; $\alpha$ -石竹烯、 $\alpha$ -细辛脑具有平喘作用,后者又能止咳、祛痰、镇静、解痉、抗惊厥、抗癫痫<sup>[6]</sup>;单环不饱和倍半萜醇类红没药醇具有消炎作用。鸭儿芹具特殊香气,其诺卡酮、 $\beta$ -石竹烯、 $\beta$ -蒎烯、 $\alpha$ -蒎烯、 $\beta$ -月桂烯、金合欢烯、反式-橙花叔醇等是其香气成分,常作为香料和香料中间体。

**3.3** 将本实验研究用鸭儿芹与广西产鸭儿芹及湖北恩施产鸭儿芹的挥发性成分进行比较<sup>[2,3]</sup>,发现3个产地鸭儿芹挥发油成分种类及含量有较大差异,如瞿万云等对湖北恩施鸭儿芹根、茎、叶挥发性化学成分的研究鉴定出17种化合物,李娟等对广西鸭儿芹根、茎、叶挥发油的化学成分分析鉴定出根11种、茎25种、叶18种化合物,根、叶主要成分为倍半萜,

单萜含量很低,茎中主要成分为单萜。分析可能有以下原因:首先,采收季节不同;其次产地不同,生长环境差异。

### 【参考文献】

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典(下册)[M]. 上海:上海科学技术出版社,1986:1842-1843.
- [2] 瞿万云,杨春海,余爱农,等. 鸭儿芹挥发性化学成分的研究[J]. 精细化工,2003,20(7):416-418.
- [3] 李娟,蒋小华,谢运昌,等. 鸭儿芹根、茎、叶挥发油的化学成分[J]. 广西植物,2011,31(6):853-856.
- [4] 徐耀庭,李劲松,顾炜,等. *D*-柠檬烯诱导人膀胱癌细胞周期阻滞及凋亡的研究[J]. 中国医学工程,2010,18(3):6-9.
- [5] 项峰. 榄香烯乳剂药理作用及临床应用[J]. 张家口医学院学报,1998,15(3):104-107.
- [6] 韩琳,汤道权.  $\alpha$ -细辛脑的抗惊厥、抗癫痫作用研究[J]. 井冈山医学报,2009,16(6):9-10.

【收稿日期】 2014-02-16 【修回日期】 2014-09-10

【本文编辑】 陈静

(上接第200页)

- [19] 曹伟国,刘志勤,邵云,等. 黄酮类化合物药理作用的研究进展[J]. 西北植物学报,2003,23(12):2241-2247.
- [20] 张琼,徐明娟,宋亮年,等. 槲皮素对人卵巢癌细胞系增殖的影响[J]. 第二军医大学学报,1999,20(6):380-382.
- [21] Rodgers EH, Grant MH. The effect of the flavonoids quercetin, myricetin and epicatechin on the growth and enzyme activities of MCF 7 human breast cancer cells[J]. Chem Biol Interact, 1998,116(3):213-228.
- [22] 康铁邦,梁念慈. 槲皮素对 HL-60 细胞周期的影响[J]. 中国药理学与毒理学杂志,1998,12(3):166-168.
- [23] Kuo ML, Huang TS, Lin JK. Preferential requirement for phosphatase activity in the 12-*O*-tetradecanoylphorbol-13-acetate-induced differentiation of human colon cancer cells[J]. Biochem Pharmacol, 1995,50(8):1217-1222.
- [24] Garcia-Closas R, Gonzalez CA, Agudo A, et al. Intake of specific carotenoids and flavonoids and the risk of gastric cancer in Spain[J]. Cancer Causes Control, 1999,10(1):71-75.
- [25] 吕蔡. 槲皮素的药理作用[J]. 国外医药(植物药分册), 2005,20(3):108-112.
- [26] Huang HY, Cha XL. Development in research of antitumor effect of flavones compounds[J]. Chin J New Drugs Clin Rem, 2012,21(7):428-433.
- [27] Shi Y, Shi RB, Liu B, et al. Studies on antiviral flavonoides in yinqiaosan powder[J]. China J Chin Mater Med, 2001,26(5):320-323.
- [28] 许申鸿,杭翊. 20种植物水提物对 DPPH· 的清除作用[J]. 中国野生植物资源,1999,18(3):50-51.
- [29] 许宗运,马少宾,张秀萍,等. DPPH 法评价 37 种植物抗氧化活性[J]. 塔里木农垦大学学报,2004,16(2):1-4.
- [30] 李春和,贾少英,王晓闻. 月季花提取物对 DPPH 自由基的清除活性[J]. 农产品加工· 学刊,2010,9:30-32.

- [31] 刘英发,王宪明,王敏伟. 月季花水提物对外源性一氧化氮损伤的胰岛细胞的保护作用[J]. 沈阳药科大学学报,2006,23(2):109-112.
- [32] 常丽新,张丽芳,杜密英,等. 月季花色素的稳定性及对亚硝酸盐的清除作用研究[J]. 食品科学,2005,26(7):99-101.
- [33] 常丽新,田丽娜,孔学鹏. 月季花色素的初步提纯及抗油脂过氧化性研究[J]. 食品研究与开发,2006,27(4):149-150.
- [34] 袁克星,王海涛,常丽新,等. 月季花色素对运动小鼠抗氧化酶系统及乳酸含量的影响[J]. 河北师范大学学报(自然科学版),2011,35(5):515-518.
- [35] 闻剑飞,王强,游永豪,等. 月季花色素对运动大鼠骨骼肌氧化应激损伤的影响[J]. 合肥师范学院学报,2013,31(6):58-59.
- [36] 闻剑飞,滚军军,王强,等. 补充月季花色素对递增负荷训练大鼠抗氧化能力的影响[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2013,29(12):105-106.
- [37] 张梅,邸晓辉,刘梅. 旱莲草中黄酮类成分的免疫调节作用[J]. 中草药,1997,28(10):615.
- [38] Wang YP, Ding XY, Peng H, et al. Quercetin regulation on cellular immunology[J]. J Hebei Med Univ, 1998,19(3):143-145.
- [39] Kimata M, Shichijo M, Miura T, et al. Effects of luteolin, quercetin and baicalin on immunoglobulin E-mediated mediator release from human cultured mast cells[J]. Clin Exp allergy, 2000,30(4):501-508.
- [40] Gryglewski RJ, Korbut R, Robak J, et al. On the mechanism of antithrombotic action of flavonoids[J]. Biochem Pharmacol, 1987,36(3):317-322.
- [41] 张毓芬,朱明娟. 黄酮类化合物对血小板聚集的抑制作用[J]. 中国心血管杂志,1998,35:391-394.

【收稿日期】 2014-03-29 【修回日期】 2014-09-06

【本文编辑】 顾文华