

石榴花(古丽娜)的研究进展

李丽蓉, 金晨, 廖辉, 张凌*

(江西中医药大学药学院, 南昌 330004)

[摘要] 维吾尔族药古丽娜又名石榴花,为石榴科石榴属植物石榴 *Punica granatum* 的干燥花瓣。在民间石榴花有悠久的药用历史,有极高的药用价值。石榴花能治疗腹泻、痢疾、消化性溃疡、蠕虫感染等胃肠道疾病,糖尿病等常见的代谢系统疾病和支气管炎等呼吸系统的疾病等,但目前国内外研究不多。长期以来石榴被广泛利用,而资源丰富的石榴花却未被充分利用,石榴花是具有良好深入研究价值和很大潜在开发价值的天然植物资源,其化学成分多样、药理活性显著,尤其在糖尿病治疗上有待后续更深入研究,本文通过查阅相关文献,从石榴花的品种资源、药材性状、化学成分、药理作用、主要应用、质量控制和制剂等方面进行综述,旨在为石榴花进一步研究和利用提供参考。

[关键词] 石榴花; 化学成分; 质量标准; 制剂; 药理作用

[中图分类号] R282.2;R283.6;R285.5;R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)10-0209-06

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2016100209

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20160331.1454.024.html>

[网络出版时间] 2016-03-31 14:54

Research Progress of *Punica granatum* Flowers

LI Li-rong, JIN Chen, LIAO Hui, ZHANG Ling*

(School of Pharmacy, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China)

[Abstract] Uighur medicine Gulina is *Punica granatum* flowers, it has a long medicinal history in folk with high medicinal value. *P. granatum* flowers are used in treatment of gastrointestinal disease, such as diarrhoea, dysentery, peptic ulcer, invagination and other common metabolic system diseases, but few aspects of them were researched at home and abroad. *P. granatum* is widely used for a long time, but rich resources of *P. granatum* flowers are underutilized, *P. granatum* flowers is a natural plant resources with good research value and great potential development value, including its chemical composition, pharmacological activity, especially need further more in-depth research in treatment of diabetes. This paper is a summary of variety resources, medicinal properties, chemical composition, pharmacological effects, modern applications, quality control and other aspects of *P. granatum* flowers, which can provide basis for its further study and utilization.

[Key words] *Punica granatum* flowers; chemical composition; quality standards; preparation; pharmacological effect

在维吾尔族用药中,石榴花是一种常用药,其维吾尔药名阿娜尔古丽、古丽娜和阿娜尔,石榴 5~7 月开花,花量大且花期长,一般分 3 批花,因有大多数二花及三花会自然脱落,故其资源相当丰富。石

榴花在我国维吾尔族医药中素以古丽娜之称而入药,收载于 1999 年版《卫生部药品标准·维吾尔药分册》,在维吾尔族医学中用于治疗反胃、退翳和神经衰弱^[1],在国外用于治疗糖尿病及其并发症^[2],还

[收稿日期] 20150729(010)

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81460595);江西省 2011 协同创新中心项目(JJXT201402019)

[第一作者] 李丽蓉,在读硕士,从事中药化学成分与质量评价研究,Tel:0791-87118731,E-mail:1097292642@qq.com

[通讯作者] *张凌,教授,从事药物化学成分和质量标准研究,Tel:0791-87118731,E-mail:dw64810@163.com

可用于治疗外伤出血和口腔溃疡等。石榴花的药用价值早在《本草纲目》^[3]中记有：“‘榴花’主治：阴干为末，和铁丹（即铁粉）服，一年变白发如漆。干叶治心热吐血，又研末塞鼻止衄血，亦傅金疮出血”。《中药大辞典》记载其主治鼻衄、中耳炎、肺癆和创伤出血，可内服亦可外用^[4]。石榴花应用逐渐增加，且其研究受到重视。本文拟通过梳理石榴花品种资源、药材性状、化学成分、药理作用、现代应用、质量控制和制剂等方面的研究，为该药材的进一步开发和应用提供参考。

1 品种资源

石榴花是石榴科植物石榴的干燥花瓣，维吾尔语称阿娜尔。石榴又称安石榴，石榴科全世界仅有 1 属 2 种，原产于阿富汗、伊朗及印度等地。石榴作为药用广泛栽培于我国各地，如陕西临潼、山东枣庄、安徽怀远、四川会理、河南开封、云南蒙自等。此外，新疆亦为我国石榴主产区，主要分布在和田、叶城、喀什、疏附、阿图什、阿克苏、库车、吐鲁番等地，年产量达 7 万吨。文献^[5-7]报道在叶城、泽普、莎车、于田、策勒、洛浦、墨玉、皮山等县的平原区，和田地区和喀什地区的平原区均有石榴的栽培基地，几乎南疆各地都有石榴种植，盛产石榴花，资源相当丰富，特别是喀什、阿图什、和田等^[8]，还有阿克苏和克州，而北疆分布较少。石榴总产量在逐年剧增，而石榴花却未得到充分利用，大部分都被丢弃，亟待解决这一问题，以充分利用该药材资源。

2 药材性状

石榴花为两性花，有完全花和不完全花之分。完全花为葫芦状或筒状，俗称大屁股果花；不完全花为萼筒喇叭形，称钟状花；亦有单瓣、重瓣之别，雌蕊多瓣化不孕的为重瓣，花瓣多达数十枚。石榴花多数红色，还有白和黄、粉红、玛瑙等色。果石榴花期 5~6 月，花石榴花期 5~10 月。干燥花瓣多皱缩，整体呈卵形或卵圆形，基部略窄，边缘常破缺。粗大的主脉从花瓣基部发出，侧脉网状而细小。手摸有粗糙感，花瓣薄而具有特殊的香味，气微，味微酸而涩。

3 化学活性成分

石榴花中含有总酚，文献^[9]以没食子酸为对照品，测得其乙醇提取物中总酚质量分数高达 321.8 mg·g⁻¹。石榴花中富含多酚类物质^[10]，且这类物质是石榴花中分离鉴定出最多的活性成分，多酚类化合物具有多个酚基团而得名，其结构中含若干个酚性羟基成分。多酚类物质是强抗氧化物质，

又称为“第七类营养素”，包括黄酮类、单宁类等一些潜在促进健康作用的化合物。研究表明石榴花含有黄酮类、鞣质类、三萜类、挥发油类和色素等成分，这些化学成分功效很多，如软化血管、生津开胃、止泻、解毒、降温、抗胃酸过多等。近年来，研究又发现石榴花具有抗氧化、抗衰老、抗菌、抗病毒、降血压、降血脂、抗动脉硬化、抗糖尿病和护肝等药理活性^[11-13]，因此，石榴花是极具研究意义和开发应用的天然资源。

3.1 黄酮类成分 黄酮类一般泛指 2 个具有酚羟基的苯环（A-B 环）通过中央三碳链原子相连而成的一类化学成分，广泛分布于花瓣中。黄酮类成分多以苷类形式存在，根据糖的种类、数量、连接位置及方式的不同可组成很多种黄酮苷。人体每天黄酮类成分的摄入量达数百毫克^[14]，约占多酚总摄入量的 2/3^[15]。石榴花富含黄酮类物质，文献^[16]对新疆石榴花总黄酮进行提取，测得石榴花总黄酮含量约占干重的 20%。王超萍^[17]利用紫外分光光度法测定黄酮类化合物含量，以芦丁为对照品，得到石榴花中黄酮类成分质量分数 68.1 mg·g⁻¹。杨彦霞等^[18]从石榴花中分离出 12 个化合物，其中有芦丁、芹菜素、儿茶素等黄酮类物质。郭俊明等^[19]对云南石榴花色素进行研究，结果表明石榴花的色素为黄酮类成分。Zhang 等^[20]在石榴花中鉴定出了天竺葵色素-3-葡萄糖苷和天竺葵色素-3,5-二葡萄糖苷 2 种花青苷。

3.2 鞣质类 鞣质又称单宁，是结构比较复杂的多元酚类化合物，石榴花中主要含有没食子酸、鞣花酸、三甲氧基鞣花酸等，鞣花酸和没食子酸是多酚中的重要活性物质，关于其抗炎、抗氧化作用的报道多见于各类文献报道中，鞣花酸和没食子酸均具有抗氧化、抗炎活性^[21-24]，鞣花酸是一种天然酚酸物质，也是石榴花中已知的多酚组分。早在 1993 年 Angelika 等^[25]发现鞣花酸能明显抑制化学物质诱导的癌变及其他多种癌变，尤其对结肠癌、食管癌、肝癌、肺癌、舌及皮肤肿瘤等抑制作用更明显。Wang 等^[26]从石榴花乙醇提取物中分离到一种新多酚类物质，命名为石榴酸。该物质有抗炎和抗氧化等药理作用，自然界中分布较广。

3.3 三萜类 三萜类化合物是一类重要化学成分。石榴花中含有三萜类成分^[27]，已鉴定出齐墩果酸和熊果酸这 2 种生物活性，此 2 种化合物是同分异构体，均具有抗氧化性作用，且齐墩果酸是一种普遍存在于植物界和中草药中的倍半萜，有研究表明该成

分具有保护心脑血管系统等药理作用^[28]。文献[29]报道石榴花还含有积雪草酸和山楂酸等三萜类成分,积雪草酸是一种五环三萜类化合物,具有很广泛的生物学活性,如抗肿瘤、改善认知、抗糖尿病、抗炎等作用,且石榴花分离出的山楂酸可抑制小鼠脑组织低密度脂蛋白氧化和抗艾滋病病毒。

3.4 挥发油类 挥发油称精油,是一类具有芳香气味、组分较复杂的混合物。石榴花中含有少量的挥发油成分,陈志伟等^[30]提取了石榴花中的挥发油,鉴定出石榴花中的挥发油成分,发现其主要成分为醛类和脂肪酸,还含有月桂烯、红没药烯、法呢醇 3 种萜类化合物和二十一烷、二十四烷、二十五烷等 5 种烷烃类化合物。石榴花挥发油的体外抗氧化活性很好,可用于开发抗氧化保健品、药品和天然保健抗氧化剂。目前已经上市的石榴系列的护肤品中就含

有该类成分,石榴花挥发油体内抗氧化活性及其药理作用还有待进一步研究。

3.5 色素类 随着科学技术的发展,养生逐渐成为人们关注的话题。大部分合成色素对人体有害,甚至致癌^[31]。因此对天然红色素的开发利用是一种必然趋势。对新疆石榴花中红色素理化性质的研究表明,石榴花中的红色素是水溶性的天然红色素,属于黄酮类花色苷化合物^[32]。石榴花色素的提取方法简便且色质优良,加之石榴花资源丰富,因此石榴花色素开发应用前景广阔,对食品工业具有重要意义。

3.6 其他类 研究发现石榴花中含有葡萄糖、果糖等,对于应用于食品工业具有很大的潜力^[33]。石榴花中还含有棕榈酸,苜蓿素,芹菜素-7-O-葡萄糖苷,2S,3S,4S-三羟基戊酸, β -谷甾醇和胡萝卜苷,部分化合物结构见图 1。

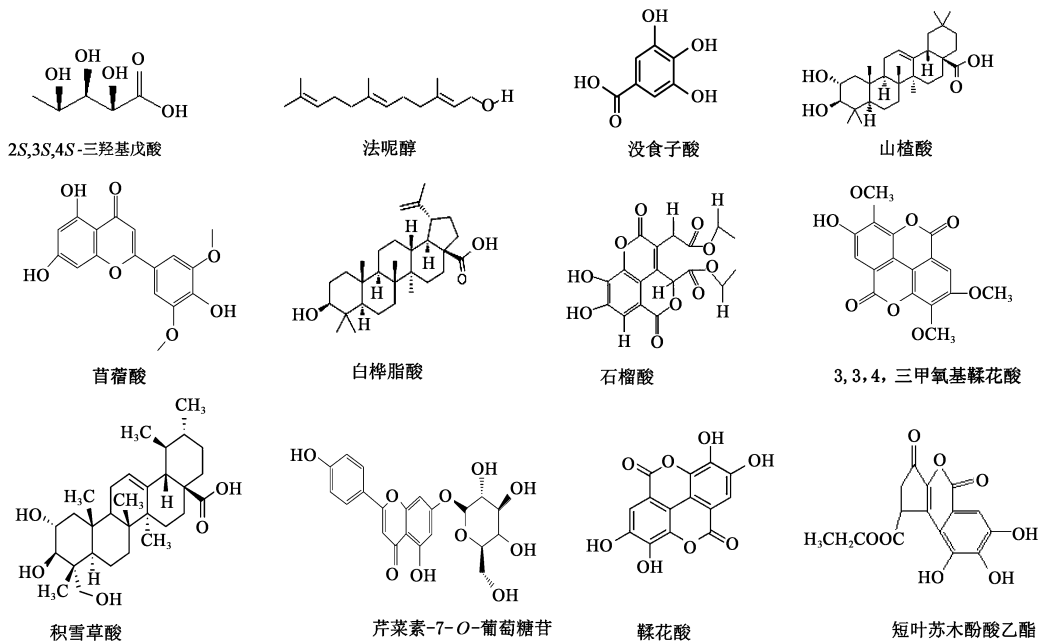


图 1 石榴花部分化合物结构式
Fig.1 Structural formula of some compounds in *Punica granatum* flowers

4 药理作用

4.1 降血糖 糖尿病是一种以高血糖为特征的代谢性疾病,90%的糖尿病患者属于 II 型糖尿病,即胰岛素分泌缺陷或其生物作用受损引起的糖代谢失调,由于长期存在血糖高的问题,影响了其他组织的正常功能,糖尿病患者会伴有高血压、动脉硬化和血脂异常等证。国外常用石榴花治疗糖尿病及其并发症^[34-36],尤其在印度等国,且石榴花的毒性和副作用较少。Huang 等^[37]发现给糖尿病肥胖模型小鼠服用石榴花提取物能明显提高其对葡萄糖的耐受性,从而治疗糖尿病。研究表明石榴花多酚具有改

善胰岛素抵抗、降低血糖和调脂的作用,机体氧自由基和抗氧化酶的活性与糖尿病的发生紧密相关。

目前糖尿病尚无根治办法,且其发病率在逐年上升,糖尿病患者长期存在高血糖,会导致各种组织,特别是眼、肾、心脏、血管、神经的慢性损害和功能障碍。临床上至少有 60 种以上的遗传综合征可伴有糖尿病。II 型糖尿病机体会出现氧化应激状态,导致自由基反应明显增强^[38],过多的自由基会通过降低外周组织对胰岛素的敏感性和损伤胰岛 B 细胞导致高血糖。还可影响外周组织对胰岛素的敏感性和反应性,导致胰岛素抵抗,因此抗氧化剂的应

用可以缓解 II 型糖尿病胰岛素抵抗。石榴花中富含大量酚类物质,多酚结构中的共轭双键保护细胞可抵挡氧自由基的攻击,同时还可将单线态氧还原成活性较低的三线态氧,减少氧自由基的产生。说明石榴花有望成为有效治疗糖尿病的中药。

4.2 抗氧化 石榴花中的多酚是一类存在石榴花中的抗氧化活性成分,包括单宁及其有关化合物。花色苷和多酚已被证实有抗氧化作用,因此,一般测定石榴花中花色苷和总多酚的含量来研究石榴花的抗氧化活性,曲珊珊等^[39]对石榴花多酚的抗氧化活性进行研究,发现石榴花多酚无论在组织内还是在体外均显示了较好的抗氧化活性。Bektas 等^[40]以胡萝卜素和亚油酸体系作对照,测定石榴花提取物的自由基清除能力,发现其提取物有抗氧化和清除自由基的能力,且清除自由基能力及抗氧化能力跟多酚含量相关,其多酚含量越高,抗氧化能力越强。石榴花提取物有很强清除活性氧自由基、活性氮自由基等的的能力,还有保护组织的剧烈氧化损伤的作用^[41]。

4.3 保护循环系统 循环系统疾病是人体常见病,特别在内科疾病中占有较大的比重,长期的心脏纤维变性易导致心肌硬化,从而引起心室机能障碍并发生心衰,如果能抑制甚至逆转纤维变性的过程则可使心脏功能改善。通过给受孕糖尿病(ZDF)小鼠饲喂石榴花提取物的实验发现,石榴花提取物能抑制心血管纤维变性,从而改善心脏功能。石榴花有望成为治疗肥胖病人心脏纤维变性的药物。石榴花能够降低血脂和血压,说明其对循环系统有一定的保护作用。

4.4 消炎止血 石榴花可消炎止血,不仅对腹泻和胃溃疡等有治疗作用,而且对化脓性中耳炎也有治疗作用^[42]。石榴花水煎液加少量黄酒服用,可以治疗妇女崩漏带下和痢疾脱肛等疾病。鲁玉妙等^[43]将石榴花晒干研末发现,花中的熊果酸和谷甾醇可用作收敛剂和止血剂。研究发现石榴花能通过增加下调抑制因子的 mRNA 合成,减少上调抑制因子的 mRNA 合成来调节炎症因子的表达,从而达到抗炎作用。

4.5 抗病毒 王莹等^[44]用结晶紫摄取试验检测石榴花提取物对流感病毒的抑制作用,发现石榴花水提物和醇提物均可抑制流感病毒诱导的细胞毒,其中水提物的抗病毒作用较醇提物强。目前分离出的成分中槲皮素、白桦脂酸和熊果酸都具有抗病毒作用。

4.6 保护肝脏 研究发现石榴花的乙醇提取物抗氧化活性极高且具有保肝作用。以剂量 50 ~ 150 mg·g⁻¹ 给次氮基三乙酸铁(Fe-NTA)诱导的肝脏损

伤小鼠服用石榴花提取物,能减轻因 Fe-NTA 诱导产生如形成空泡、脂肪肝等肝组织病理变化,但对剂量却有依赖性^[9]。Celik 等^[45]对三氯乙酸诱导的小鼠给予石榴花提取物,研究其保肝作用和抗氧化活性,结果表明石榴花对病变小鼠肝脏中的丙二醛有明显的抑制作用,而超氧化物歧化酶、谷胱甘肽转硫酶等酶活性显著升高。

5 主要临床应用

石榴花在民间治疗妇科疾病有很好的疗效,如阿娜尔妇洁液是国家级新药。用石榴花泡水后洗眼能明目;治烧烫伤和止血多将石榴花晒干研末敷,石榴花对鼻阻、吐血和白带过多也有治疗作用且多内服,还能治中耳炎但多外用。亦有将石榴花制成中药制剂,如汤剂、散剂和胶囊等,文献研究表明石榴花多被用作治疗腹泻、出血性痢疾和消化性溃疡等胃肠道方面的疾病^[46]。石榴花也被用在呼吸系统和泌尿系统方面疾病的治疗。随着对石榴花深入研究,其还有望作为保健品被开发利用。

6 质量控制研究

中药现代化进程的关键环节是中药质量控制,而中药材的质量控制是源头。目前石榴花的质量控制还没有一个完善的标准,文献报道《卫生部颁标准》(维药分册)对石榴花仅有性状及显微鉴别,质量评价标准不全面,应根据药材的来源特点,增加检查项、浸出物项;根据石榴花多种化学成分的特点,建立其多指标性成分的 TLC 和含量测定方法^[47-48]。石榴属植物只有石榴皮收载于 2015 年版《中国药典》,而 1999 年版《卫生部颁标准》(维药分册)就收录了石榴花,但至今质量控制方面未得到完善。1977 年版《中药大辞典》中也有对石榴花的记载,包括其植物来源、功能主治和用法用量,对其成分、药理作用、毒副作用和临床报道均未见记录。

7 制剂

石榴花收录于 2005 年版《中华本草》(维吾尔药卷),有散剂、汤剂、牙粉、伤粉、敷剂和漱口剂等剂型。2005 年版《中国医药百科全书·维吾尔医学》中有记载用石榴花配伍其他药制成牙粉,治疗牙龈出血、牙龈红肿、牙龈溃疡、牙齿松动、口腔溃疡和口臭等。《白色宫殿》中有应用适量石榴花煎汤内服用来治疗肠道溃疡,咳血等^[49]。《拜地依药书》中记载用石榴花与葡萄醋煎成漱口剂漱口,治疗口腔粒疮^[50]。在 Unani 医疗系统中,石榴花用来治疗疾病有很多种形式,如汤剂、糖浆、输液、滴鼻剂、漱口剂和阴道栓剂等^[51]。目前有关石榴属植物已上市

产品有阿娜尔妇洁液、复方石榴皮小檗碱胶囊、石榴健胃丸、石榴健胃胶囊、石榴健胃散、石榴补血糖浆、九味石榴丸、五味石榴丸、八味石榴散等,但石榴花的产品却不多,随着后续对石榴花的深入研究,有望开发更多的产品。

8 结语

石榴花已被广泛应用于各种疾病,如鼻衄支气管炎、白带、被动性出血等疾病,但对其化学活性成分研究和药理作用研究相关文献报道还不多,而且石榴花质量评价标准也存在一些问题,难以全面控制药材质量,亟待后续研究进一步完善。目前为止,未见对其品种资源、药材性状、化学成分、药理作用、现代应用、质量控制和制剂等方面论述的文章,本文对石榴花已有研究进行了总结,旨在为更好地开发利用石榴花提供资料参考,石榴科全世界仅有1属2种,使得石榴花同属参考性研究局限。随着研究的不断深入和产业化发展,石榴花将得到充分综合利用,以石榴花为原料的新型食品、药品、保健品等将会增加,石榴花亦将开发出更高的药用价值。

[参考文献]

[1] 茹克娅木·沙德克. 维吾尔常用药材学. 上册[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1993:128-129.

[2] Li Y H, Qi Y H, Huang T H W. Pomegranate flowers: a unique traditional antidiabetic medicine with dual PPAR-alpha/-gamma activator properties [J]. *Diabetes Obes Metab*, 2008, 10(1): 10-17.

[3] 李时珍. 《本草纲目》(校点本). 第52卷[M]. 北京:人民卫生出版社,1990:12.

[4] 江苏新医学院. 中药大辞典. 上册[M]. 上海:上海科学技术出版社,1977:619-621.

[5] 《新疆地方志》编纂委员会. 新疆年鉴. 第28卷[M]. 乌鲁木齐:新疆年鉴社,2012:10-13.

[6] 侯予红. 新疆地区石榴研究进展[J]. *安徽农业科学*, 2014, 42(12): 3600-3601.

[7] 国家药典委员会. 卫生部药品标准. 维吾尔药分册[S]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1999:19.

[8] 古丽娜尔·夏依马尔旦. 石榴花中红色素的提取及工艺研究[J]. *新疆师范大学学报:自然科学版*, 2012, 31(3): 42-45.

[9] Kaur G, Jabbar Z, Athar M, et al. *Punica granatum* (pomegranate) flower extract possesses potent antioxidant activity and abrogate Fe-NTA induced hepatotoxicity in mice[J]. *Food Chem Toxicol*, 2006, 44(7): 984-993.

[10] 张立华. 石榴褐变的生物学基础及活性成分研究[D]. 泰安:山东农业大学,2010.

[11] 李海霞,王钊,刘延泽. 石榴科植物化学成分及药理活性研究进展[J]. *中草药*, 2002, 33(8): 765-767; 附1-附2.

[12] 石碧,狄莹. 植物多酚[M]. 北京:科学出版社,2000: 138-140.

[13] 贾冬英,姚开,谭薇,等. 石榴皮中多酚提取条件的优化[J]. *林产化学与工业*, 2006, 26(3): 123-126.

[14] Lommen A, Godejohann M, Venema D P, et al. Application of directly coupled HPLC-NMR-MS to the identification and confirmation of quercetin glycosides and phloretin glycosides in apple peel[J]. *Anal Chem*, 2000, 72(8): 1793-1797.

[15] Scalbert A, Williamson G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols[J]. *J Nutr*, 2000, 130(8): 2073S-2085S.

[16] 萨提瓦尔地,艾克白尔,艾来提,等. 新疆石榴花中总黄酮提取工艺研究[J]. *食品科学*, 2007, 28(3): 110-112.

[17] 王超萍. 石榴花活性物质提取分离技术研究[D]. 济南:山东轻工业学院,2011.

[18] 杨彦霞,闫福林,王翔,等. 石榴花化学成分研究[J]. *中药材*, 2014, 37(5): 805-807.

[19] 郭俊明,张德刚,张虹,等. 云南石榴花红色素的鉴定及其稳定性研究[J]. *江苏农业科学*, 2006(1): 117-120.

[20] Zhang L H, Fu Q J, Zhang Y H. Composition of anthocyanins in pomegranate flowers and their antioxidant activity [J]. *Food Chem*, 2011, 127(4): 1444-1449.

[21] Zhou E, Fu Y, Wei Z, et al. Inhibition of allergic airway inflammation through the blockage of NF- κ B activation by ellagic acid in an ovalbumin-induced mice asthma model[J]. *Food Funct*, 2014, 5(9): 2106-2112.

[22] Monforte M T, Fimiani V, Lanuzza F, et al. Feijoa sellowiana Berg fruit juice: anti-inflammatory effect and activity on superoxide anion generation[J]. *J Med Food*, 2014, 17(4): 455-461.

[23] Huang J H, Lin S B. Antioxidant and anti-inflammatory activities of broccoli florets in LPS-stimulated RAW 264.7 cells [J]. *Prev Nutr Food Sci*, 2014, 19(2): 89-97.

[24] Trigueros L W, Ojdylo A, Sendra E. Antioxidant activity and protein-polyphenol interactions in a pomegranate (*Punica granatum* L.) yogurt[J]. *J Agric Food Chem*, 2014, 62(27): 6417-6425.

[25] Angelika R, Ronald E W. Ellagic acid content of red raspberry juice as influenced by cultivar processing and environmental factors[J]. *J Agric Food Chem*, 1993, 41(11): 1951-1960.

[26] Wang R F, Wang W, Wang L, et al. Constituents of the

- flowers of *Punica granatum* [J]. *Fitoterapia*, 2006, 77 (7/8):534-537.
- [27] Huang T H, Peng G, Kota B P, et al. Pomegranate flower improves cardiac lipid metabolism in a diabetic rat model: role of lowering circulating lipids [J]. *Br J Pharmacol*, 2005, 145 (6):767-774.
- [28] Liu J. Oleanolic acid and ursolic acid: research perspectives [J]. *J Ethnopharmacol*, 2005, 100 (1/2): 92-94.
- [29] Batta A K, Rangaswami S. Angiospermae dicotyledonae: Crystalline chemical components of some vegetable drug [J]. *Phytochemistry*, 1973, 12(1):214-216.
- [30] 陈志伟,程鹏,王如刚,等. 石榴花挥发油化学成分的GC-MS分析及体外抗氧化活性测定[J]. *中国医院药学杂志*, 2013, 33(4):280-282.
- [31] 周立国. 食用天然色素及应用[M]. 济南:山东科学技术出版社, 1993:152-156.
- [32] 迪莉拜尔·苏里坦, 马木提·库尔班. 新疆石榴花中红色素理化性质的研究[J]. *食品科技*, 2000 (2): 40-41.
- [33] 刘勇民, 沙吾提·伊克木. 维吾尔药志. 上册[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社, 1986:423.
- [34] 王迎雪, 周强中. 维吾尔族民间食疗[J]. *中国民间疗法*, 2006, 14(6):21.
- [35] 李潇, 魏媛媛, 窦勤, 等. 石榴花多酚对II型糖尿病大鼠游离脂肪酸和胰岛素抵抗的影响[J]. *新疆医科大学学报*, 2011, 33(4):679-682.
- [36] 魏媛媛, 李潇, 阿吉艾克拜尔·艾萨, 等. 石榴花多酚对链脲佐菌素诱发2型糖尿病大鼠糖代谢的影响[J]. *中国医院药学杂志*, 2011, 31(7):537-540.
- [37] Huang T H, Yang Q, Harada M, et al. Pomegranate flower extract diminishes cardiac fibrosis in Zucker diabetic fatty rats: modulation of cardiac endothelin-1 and nuclear factor- κ B pathways [J]. *J Cardiovasc Pharmacol*, 2005, 46(6):856-862.
- [38] 王薇彬, 谢自敬, 阿依努尔, 等. 2型糖尿病患者氧化应激状况及影响因素分析[J]. *中国糖尿病杂志*, 2007, 15(8):487-489.
- [39] 曲珊珊, 魏媛媛, 帕尔哈提·克热木, 等. 维药石榴花多酚的抗氧化活性[J]. *中华中医药杂志*, 2012, 27(9):2402-2405.
- [40] Bektas N, Ozturk N. Antioxidant activity of *Punica granatum* (Pomegranate) flowers [J]. *Toxicol Lett*, 2007, 172(Suppl):S62-S62.
- [41] 张立华, 孙晓飞, 张艳侠, 等. 石榴花化学成分及生物活性研究进展[J]. *山东农业科学*, 2009, 40(3):33-35.
- [42] 王秋生, 范小艳. 石榴花滴耳油治疗化脓性中耳炎[J]. *中医外治杂志*, 2001, 10(4):55.
- [43] 鲁玉妙, 马惠玲. 植物多酚SCI文献计量及生物活性研究热点分析[J]. *食品科学*, 2013, 34(23):375-383.
- [44] 王莹, 兰卫. 石榴花提取物细胞水平抑制流感病毒的活性研究[J]. *新疆医科大学学报*, 2012, 35(6):773-775.
- [45] Celik I, Temur A, Isik I. Hepatoprotective role and antioxidant capacity of pomegranate (*Punica granatum*) flowers infusion against trichloroacetic acid-exposed in rats [J]. *Food Chem Toxicol*, 2009, 47(1):145-149.
- [46] Nadkarni K M. *Indian Materia Medica*. Vol I [M]. 3rd ed. Mumbai: Popular Parkashan, 1982:1031-1035.
- [47] 蔡霞, 刘悦, 张芳芳, 等. 石榴的化学成分与质量控制研究进展[J]. *世界科学技术—中医药现代化*, 2014, 16(1):123-129.
- [48] 王占一, 戴博, 王玉海, 等. 石榴皮总多酚脂质体制备工艺参数的统计学分析[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2015, 21(5):33-37.
- [49] 贾马力丁·阿克萨拉依. 白色宫殿[M]. 勒克瑙:印度勒克瑙城出版社, 1899:18-19.
- [50] 阿吉再努勒艾塔尔. 拜地依药书. 上册[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社, 2010:38.
- [51] Abdul W, Jahan N, Tanwir A M, et al. Gulnar (flower of *Punica granatum* lin): precious medicinal herb of unanimesic medicine-an overview [J]. *IJCRR*, 2013, 5(20):16-21.

[责任编辑 刘德文]