石斛药理作用研究进展

宋广青¹, 刘新民¹, 王琼^{2,3*}, 刘靖⁴

1. 中国医学科学院 北京协和医学院药用植物研究所 药理毒理中心, 北京 100193

2. 国家中医药管理局 中医师资格认证中心, 北京 100029

3. 泸州医学院, 四川 泸州 646000

4. 北大未名生物工程集团有限公司, 未名天人药业有限公司, 北京 101300

摘要: 石斛是我国传统名贵中药材, 在日常保健和临床治疗中应用较为广泛。近年来, 国内外对石斛属植物组织培养、种植栽培、品质鉴定、化学成分和药理作用等方面进行了大量深入的研究, 为该中药资源的充分利用提供了许多有价值的理论依据。通过查阅相关文献资料, 主要对石斛抗氧化、抗炎、降血糖和调血脂 4 个方面的药理作用的研究进展进行综述。

关键词: 石斛属; 抗氧化; 抗炎; 降血糖; 调血脂

中图分类号: R285 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2014)17-2576-05

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2014.17.028

Research progress on pharmacological activities of medical plants from *Dendrobium Sw.*

SONG Guang-qing¹, LIU Xin-min¹, WANG Qiong^{2,3}, LIU Jing⁴

1. Research Center for Pharmacology & Toxicology, Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Science and Peking Union Medical College, Beijing 100193, China

2. Accreditation Center of TCM Physician, State Administration of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029, China

3. Luzhou Medical College, Luzhou 646000, China

4. Beijing Sinobioway Group Co., Ltd. (Sinobioway), Bioway TCM Co., Ltd., Beijing 101300, China

Abstract: *Dendrobii Herba* is a valuable medicinal plant in China, and is widely used in the daily health care and clinical treatment. In recent years, its tissue culture, cultivation, quality identification, chemical constituents, pharmacological activities, etc have been studied at home and abroad, which provided the theoretical foundation for the application of *Dendrobii Herba*. This paper reviews the related literatures on the pharmacological activities of *Dendrobii Herba* for anti-oxidation, anti-inflammation, and lowering blood glucose and blood pressure.

Key words: *Dendrobium Sw.*; anti-oxidation; anti-inflammation; lowering blood glucose; lowering blood lipid

石斛为兰科 (Orchidaceae) 石斛属 *Dendrobium Sw.* 多种药用植物新鲜或干燥茎的总称。石斛属是兰科植物中继石豆兰属之后的第二大属, 为多年生草本附生植物, 全球有野生石斛 1500 种左右, 我国有记载的石斛 83 种, 其中近 40 种为药用石斛^[1]。我国传统医学将石斛用于热病伤津、口干烦渴、病后虚热等多种病症的治疗^[2-3]。

近年来, 国内外对石斛组织培养、种植栽培、鉴别和质量控制、化学成分、药理作用和临床应用

等方面进行了大量深入研究^[4], 现代药理学研究表明, 石斛具有抗氧化、抗衰老、改善肝功能、治疗白内障、增强人体免疫力、降血糖、抗血栓、抗肿瘤、抗诱变、抗菌、促消化等作用^[5]。本文通过查阅相关文献, 主要对药用石斛抗氧化、抗炎、降血糖和调血脂 4 个方面的药理作用进行系统综述, 为药用石斛的临床应用提供一定的参考和理论依据。

1 抗氧化作用

现代药理研究表明, 石斛具有较为显著的体内、

收稿日期: 2013-12-02

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (81001655); 全军医药卫生“十二五”科研项目 (BWS11J052); 四川省科技厅-泸州市人民政府-泸州医学院联合科研基金项目 (14JC01323-LH50)

作者简介: 宋广青 (1987—), 女, 在读硕士研究生, 研究方向为神经药理学。Tel: (010)62812595 E-mail: guangqingsgq@163.com

*通信作者 王琼, 副研究员, 硕士生导师。Tel: (010)62064693 E-mail: luyiwangqiong@163.com

体外抗氧化活性。陈祝霞等^[6]采用比色法对 12 种石斛水提醇沉滤液体外清除超氧阴离子和羟自由基的能力进行了研究, 结果表明除了报春石斛 *D. primulinum* Lindl. 和流苏石斛 *D. fimbriatum* Hook. 具有促进超氧阴离子自由基生成作用外, 大部分石斛类药材具有清除超氧阴离子的作用, 并且存在一定差别。查学强等^[7]利用对邻苯三酚自氧化体系产生的超氧阴离子自由基的清除作用、Fenton 反应检测对羟基自由基的清除作用以及对烷基自由基引发的亚油酸氧化体系的抑制作用, 对霍山石斛 *D. huoshanense* C. Z. Tang et S. J. Cheng 和铁皮石斛 *D. officinale* Kimura et Migo 多糖抗氧化活性进行了比较, 结果表明 2 种石斛在体外对超氧阴离子自由基和羟基自由基具有不同程度的清除作用, 同时对烷基自由基引发的亚油酸氧化体系也有显著的抑制作用。金钗石斛 *D. nobile* Lindl.、铜皮石斛(细茎石斛) *D. moniliforme* (L.) Sw.^[8-9]都具有较为显著的体外抗氧化活性。另外, 石斛本身具有的抗氧化功能是其抗衰老、改善肝功能和延缓白内障等药理活性的基础。

1.1 抗衰老

施红等^[10]利用家兔进行石斛抗衰老作用的实验结果表明, 石斛能明显提高血中羟脯氨酸(HYP)及超氧化物歧化酶(SOD)水平, 通过降低过氧化脂质(LPO)及单胺氧化酶(MAO), 以类似单胺氧化酶抑制剂的作用起到抗衰老的作用。石斛对相应小鼠模型也具有较为显著的抗衰老作用, 梁颖敏^[11]利用 D-半乳糖致亚急性衰老雌性小鼠和自然衰老雌性小鼠 2 种动物模型研究铁皮石斛的抗衰老作用, 结果表明铁皮石斛能够增强模型小鼠的学习记忆能力和免疫力等, 从而在整体上显示出抗衰老作用; 进一步研究结果表明, 铁皮石斛抗衰老的作用机制之一就是增强血液中抗氧化酶的活性来实现的。

1.2 改善肝功能

王爽等^[12]研究发现石斛多糖可显著提高正常小鼠血清和肝组织中 SOD、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性, 并能降低丙二醛(MDA)的量。李婵娟^[13]通过溴代苯制造脂质过氧化小鼠模型, 来检测几种石斛粗提物对模型动物氧化损伤的保护作用, 研究发现鼓槌石斛 *D. chrysotoxum* Lindl.、金钗石斛及报春石斛能显著降低模型组动物肝匀浆中 MDA 的量, 从而说明以上这 3 种石斛具有抗脂质

氧化的能力。此外, 石斛通过增加肝脏中 SOD、GSH-Px 的水平以及影响血清和肝脏中其他物质的量, 达到改善动物酒精性肝损伤的作用。汤小华等^[14]研究发现铁皮石斛和铁皮枫斗对急性肝损伤模型小鼠具有抗氧化作用。吕圭源等^[15]研究发现不同剂量铁皮石斛及铁皮枫斗能够降低慢性酒精性肝损伤模型小鼠血清中丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)和胆固醇(TC)的水平, 说明石斛在一定程度上能够改善相应模型动物的肝功能。

1.3 延缓白内障

石斛的抗氧化作用还能延缓糖尿病性、半乳糖性白内障的发展, 从而起到一定的治疗作用。李秀芳等^[16]对 SD 大鼠 ip 链脲佐菌素制造糖尿病性大鼠白内障模型, 研究霍山石斛多糖对糖尿病性白内障大鼠眼球晶状体组织的抗氧化作用, 结果表明霍山石斛多糖能够显著增加糖尿病性白内障大鼠晶状体组织中谷胱甘肽(GST)水平, 降低 MDA 及羰基的量, 同时还提高 GSH-Px、谷胱甘肽还原酶(GR)、谷胱甘肽-S-转移酶(GSTs)、过氧化氢酶(CAT)和 SOD 的活性; 石斛提取物丁香酸通过抑制醛糖还原酶的活性从而控制预防糖尿病性白内障病情的发展^[17-18], 具有十分明确的功效。

2 抗炎作用

石斛属植物相关的药效成分能够作用于机体的免疫系统^[19-21], 起到强身健体的作用, 还能影响炎症发生、发展的过程, 具有抗炎、解热和镇痛的功能。

侯少贞等^[22]通过耳肿胀实验、腹腔毛细血管通透性实验及肉芽肿实验观察新鲜铁皮石斛的抗炎作用, 结果表明铁皮石斛能够明显减轻二甲苯致小鼠耳廓肿胀程度, 并能抑制醋酸所致毛细血管通透性增高和棉球肉芽肿的生长, 说明铁皮石斛具有显著的抗炎作用。目前已对石斛属植物抗炎作用的具体机制进行了研究, 石斛抗炎的有效成分能够作用于多种与炎症相关的细胞, 进而影响一些炎症因子的生成和释放。李小琼等^[23]利用脂多糖诱导小鼠腹腔巨噬细胞, 研究金钗石斛多糖对该巨噬细胞分泌肿瘤坏死因子- α (TNF- α)和一氧化氮(NO)的影响, 结果表明金钗石斛多糖使小鼠巨噬细胞合成 TNF- α 和 NO 减少, 一氧化氮合成酶(iNOS)活性降低, 并且 TNF- α mRNA 和 NO mRNA 的表达降低, 从而推断金钗石斛多糖是通过上述过程作用于炎症相关

因子起到抗炎作用的。石斛抗炎有效成分除作用于巨噬细胞外,还作用于其他相关的细胞,从而对炎症因子产生影响。张俊青等^[24]利用外源性内毒素脂多糖激活大鼠大脑皮层星形胶质细胞,通过测定细胞存活率、TNF- α 炎症因子的蛋白以及炎症相关基因 TNF- α 和 IL-6 mRNA 的表达,研究金钗石斛总生物碱^[25]对星形胶质细胞抗炎作用机制,结果表明金钗石斛总生物碱能够拮抗内毒素脂多糖所引起的炎症反应,其作用与抑制星形胶质细胞的激活及其炎症因子的释放密切相关。

3 降血糖作用

石斛养阴清热润燥,自古以来就是治疗消渴(糖尿病)的专药^[26]。石斛还能和其他有效中药成分按照合适的比例组成复方发挥降血糖的作用,石斛及其复方制剂的降血糖作用在模型动物和临床治疗中都得到了很好的证明。迭鞘石斛 *D. denneanum* Kerr. 多糖具有较为明显的降血糖作用,可显著降低四氧嘧啶高血糖小鼠空腹血糖,增强四氧嘧啶高血糖大鼠的糖耐量,而对正常小鼠空腹血糖和正常大鼠糖耐量没有明显影响^[27]。

近年来,石斛合剂降低血糖的功能受到越来越多的关注,与其他中药配伍不但能够减轻因长期大剂量使用石斛造成的胃肠道副反应,还能增强降血糖的疗效,石斛作为君药具有客观合理性。石斛合剂对肾上腺素和四氧嘧啶诱发的高血糖模型动物实验研究结果显示:石斛合剂具有显著降低 2 种模型动物血糖水平的能力,并使血糖降至正常水平;在肾上腺素诱发的高血糖症小鼠模型中,该合剂降血糖作用与优降糖比较没有显著性差异;在四氧嘧啶诱发的高血糖症小鼠模型中,该合剂降血糖作用显著优于优降糖,且无优降糖导致低血糖的副作用^[28]。临床研究表明石斛合剂不但能降低 2 型糖尿病患者的血糖,并对其胰岛素抵抗具有明显的改善作用。

石斛及石斛合剂降血糖的作用机制主要是通过作用于胰腺组织、调节胰岛素的分泌并且增加外周组织对胰岛素的敏感性实现的。此外,除了保护胰腺组织、调节胰岛素分泌外,石斛及其合剂还作用于血糖的代谢过程,并能够减少因高血糖代谢的一些对机体有害的物质,改善高血糖引发的并发症。

4 调血脂作用

通过上述内容可知石斛能够降低血糖,对于治疗糖尿病是很好的临床药物,而血糖和血脂在代谢

过程中是相互联系的,在对石斛降血糖作用进行研究时发现石斛对脂质的代谢异常同样具有调节作用,能明显降低血脂水平,对于脂肪肝、动脉粥样硬化等具有预防作用。

石斛对血脂代谢的调节作用具有非常重要的研究价值,对于当前心血管疾病的预防和治疗意义重大。张静等^[29]用高脂血症模型大鼠对霍山石斛胶囊调血脂的疗效进行了研究,结果表明不同剂量霍山石斛胶囊能不同程度地降低模型大鼠血清总胆固醇、三酰甘油、低密度脂蛋白胆固醇的量,升高血清高密度脂蛋白胆固醇的量,并能提高血清 SOD 活性和 NO 量,说明适宜剂量的霍山石斛胶囊具有明显的调血脂、保护血管内皮和抗脂质过氧化的作用,对高脂血症和动脉粥样硬化的发生有一定的防治作用。李向阳等^[30]通过建立高脂血症大鼠模型,研究金钗石斛多糖对高脂血症和肝脏脂肪变性的影响,结果显示金钗石斛多糖对高脂血症大鼠血脂代谢异常具有调节作用,能够有效减轻高脂血症大鼠肝脏组织的脂肪变性。高脂血症常常伴有脂质过氧化状态的改变,在动脉粥样硬化病变发生中起着重要作用,石斛可改善机体的脂质过氧化程度从而抑制动脉粥样硬化的发生和发展^[29],这也是其对酒精性肝损伤起到改善作用的原因,并且石斛通过影响 SOD 活性和 MDA 的量,提高高脂血症机体的抗氧化能力,减轻脂质过氧化,进一步对心血管系统起到保护作用。

施红等^[31]在研究石斛及石斛合剂对糖尿病模型大鼠糖脂代谢的调整作用时,发现石斛及石斛合剂除了能够显著降低造模大鼠的血糖及糖化血红蛋白水平,还能显著降低三酰甘油、胆固醇的量。血脂的降低对于糖尿病人的康复非常重要,单纯控制血糖水平并不能解决全部问题,其他措施如纠正血脂紊乱也很重要。林雅等^[32]在对石斛合剂治疗糖尿病的机制进行探究时,发现石斛合剂 3 个剂量组均可较好地降低血脂、胆固醇及游离脂肪酸的水平,说明石斛合剂有一定调节脂质代谢异常的作用;通过降低游离脂肪酸,拮抗其导致的胰岛素抵抗,阻断游离脂肪酸介导的胰岛素分泌减少,降低血糖并调节胰岛素的分泌。

5 石斛的药效物质基础

药效的产生和相应的药效成分密切相关,石斛药用成分种类多样、成分复杂。从目前对石斛化学成分和药理作用研究的进展来看,石斛属植物不同

的药效成分可能产生相同的药理作用，而同类成分却具有不同的药理作用。现代药理研究认为，石斛属植物中菲类、联苄类和茆酮类化合物具有抗氧化作用^[2,7]。黄小燕等^[9]对金钗石斛抗氧化作用的活性进行研究，具有较强抗氧化活性的成分主要是一些小分子物质；王珏等^[33]通过对细茎石斛中抗氧化的有效成分进行研究认为，其中的抗炎、抗氧化活性成分也可能为苄类及其衍生化合物。而在一些研究中发现，多糖、酶类等大分子化合物是石斛具有抗氧化作用的关键所在。查学强等^[7]用体外抗氧化实验证明，霍山石斛和铁皮石斛多糖具有较好的抗氧化活性；蔡永萍等^[34]通过测定霍山3种石斛茎中相关氧化酶的活性来确定采收期，说明石斛本身就存在SOD、CAT、POD等抗氧化的酶类活性物质。石斛属不同植物中相同的药效成分存在不同的药理作用，Wang等^[8]在对霍山石斛和铜皮石斛多糖进行研究，该石斛多糖具有抗氧化作用；李小琼等^[23]研究发现金钗石斛多糖能够抑制相关炎症因子的产生，具有明显的抗炎作用；而罗傲霜等^[27]研究发现选鞘石斛多糖能够降低血糖，是一种值得开发利用的降糖植物多糖。石斛属不同植物中同类药效成分的量、相对分子质量及分子结构等的差异可能导致了上述现象的发生。熊丽萍等^[35]对几种石斛多糖的量及其抗氧化性能进行了比较，发现几种石斛属植物多糖量大小顺序为黄花石斛 *D. tosaense* Makino > 紫皮石斛 *D. devonianum* Paxt. > 水兰石斛 *D. falconeri* Hook. > 细茎石斛 > 软脚铁皮 > 金钗石斛，而对软脚石斛和紫皮石斛进行多糖量以及抗氧化性能的研究表明，2种石斛在超氧阴离子体系下表现为促进氧化的作用，在过氧化氢体系下的作用规律性不明显；从整体来看，石斛多糖的浓度与其抗氧化的性能呈梯度关系。鲍素华等^[36]采用分步醇沉法对铁皮石斛总多糖进行分离，得到4种不同相对分子质量的多糖物质，对其抗氧化活性进行比较，从实验结果来看不同相对分子质量铁皮石斛多糖均有抗氧化作用，但抗氧化能力与其相对分子质量大小有关。

6 结语

石斛的药理作用不能简单的用活性成分进行解释和分类，同样其药理作用之间也不能简单的割裂开来进行分类。许多病症的出现或疾病的发生与机体多方面功能的减低或失衡有关，如衰老与机体自由基过量、免疫系统衰退及炎症的发生等都密切相

关，石斛某一药效的产生可能是其多方面药理作用协同的结果，梁颖敏^[11]研究铁皮石斛对雌性衰老小鼠的抗衰老作用并对其抗衰老的机制进行了探究，结果表明铁皮石斛抗衰老的作用机制一方面通过增强血液中的抗氧化酶活性、促进脾淋巴细胞增殖，另一方面抑制促炎症因子的释放、抑制NF- κ B通路，通过抗氧化、促进免疫、抑制炎症来达到抗衰老效果的。再者机体某一方面出现异常，可能导致许多疾病的发生和发展，如现代研究发现，自由基与衰老、癌症、心脑血管疾病和炎症等的发生与发展密切相关^[37]，石斛属植物具有显著的体内、体外抗氧化的药理活性，其对机体抗衰老、保肝、预防心脑血管疾病等药理活性的产生与石斛能够提升血液和肝组织中抗氧化物质即其抗氧化活性密不可分。此外，石斛对免疫系统的作用除了能够提升机体体质、增强免疫力外，还与其抗炎、抗肿瘤作用相关。

石斛作为一种常用的名贵中药，经历了2000多年的应用历史，具有较为系统的临床前和临床研究基础，药理活性广泛，疗效较为稳定、可靠，同时药效学物质基础的研究也较为深入，为该中药材的现代化应用提供了重要的依据。现在我国已经形成了10余类石斛商品药材，为预防、延缓和治疗相关的临床疾病发挥了十分重要的作用。目前临床一些常见疾病和病症的发生、发展是机体多部位功能障碍或失衡导致的，石斛广泛的药理作用能够从不同方面同时对其进行改善，从而具有减缓或治疗相应疾病的疗效。石斛广泛的药理活性是其成为一种名贵中药的前提，近年来，对石斛药理作用的研究越来越多，为石斛的临床应用提供了有价值的参考。

参考文献

- [1] 邵曰凤, 胡粉青, 邹澄, 等. 石斛属植物化学成分和药理活性研究现状 [J]. 天然产物研究与开发, 2012, 24(S1): 152-157.
- [2] 蒋玉兰, 罗建平. 药用石斛多糖药理活性及化学结构研究进展 [J]. 时珍国医国药, 2011, 22(12): 2986-2988.
- [3] 王宪楷, 赵同芳. 石斛属植物的化学成分与中药石斛 [J]. 药学通报, 1986, 21(11): 666-669.
- [4] 李娟, 李顺祥, 黄丹, 等. 铁皮石斛资源、化学成分及药理作用研究进展 [J]. 科技导报, 2011, 29(18): 74-79.
- [5] 邓季, 良华, 徐康平, 等. 石斛属植物化学成分与药理活性研究进展 [J]. 中药材, 2002, 25(9): 677-680.
- [6] 陈祝霞, 时雅旻. 石斛类药材的红外光谱鉴别研究及

- 其抗氧化活性比较 [J]. 中国现代中药, 2007, 9(8): 22-27.
- [7] 查学强, 王军辉, 潘利华, 等. 石斛多糖体外抗氧化活性的研究 [J]. 食品科学, 2007, 28(10): 90-93.
- [8] Wang S, Wei F J, Cai Y P, *et al.* Anti-oxidation activity *in vitro* of polysaccharides of *Dendrobium huoshanense* and *Dendrobium moniliforme* [J]. *Med Plants Tobacco Seric*, 2009, 10(6): 121-124.
- [9] 黄小燕, 党翠芝, 杨庆雄. 金钗石斛的抗氧化活性研究 [J]. 贵州农业科学, 2011, 39(7): 84-86.
- [10] 施红, 黄玲. 石斛抗衰老作用的实验研究 [J]. 中华老年医学杂志, 1994, 13(2): 104.
- [11] 梁颖敏. 铁皮石斛对雌性衰老小鼠的抗衰老作用及其机理研究 [D]. 广州: 广州中医药大学, 2011.
- [12] 王爽, 弓建红, 张寒娟. 石斛多糖抗氧化活性研究 [J]. 中国实用医药, 2009, 30(4): 15-16.
- [13] 李婵娟. 几种石斛粗提物抗氧化活性的对比研究 [J]. 云南中医中药杂志, 2012, 33(11): 63-65.
- [14] 汤小华, 陈素红, 吕圭源, 等. 铁皮石斛对小鼠急性酒精性肝中毒损伤模型 SOD、MDA、GSH-Px 的影响 [J]. 浙江中医杂志, 2010, 45(5): 369-370.
- [15] 吕圭源, 陈素红, 张丽丹, 等. 铁皮石斛对小鼠慢性酒精性肝损伤模型血清 2 种转氨酶及胆固醇的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(6): 192-193.
- [16] 李秀芳, 邓媛元, 潘利华, 等. 霍山石斛多糖对糖尿病性白内障大鼠眼球晶状体组织抗氧化作用的研究 [J]. 中成药, 2012, 34(3): 418-421.
- [17] Wei X Y, Chen D, Yi Y C, *et al.* Syringic acid extracted from *Herba dendrobii* prevents diabetic cataract pathogenesis by inhibiting aldose reductase activity [J]. *Evidence-Based Comp Alternative Med*, 2012, 2012(1): 1-13.
- [18] Baynes J W. Perspectives in diabetes: role of oxidative stress in development of complications in diabetes [J]. *Diabetes*, 1991, 40(4): 405-412.
- [19] Zha X Q, Luo J P, Jiang S T. Induction of immunomodulating cytokines by polysaccharides from *Dendrobium huoshanense* [J]. *Pharm Biol*, 2007, 45(1): 71-76.
- [20] Zha X Q, Luo J P, Luo S Z, *et al.* Structure identification of a new immunostimulating polysaccharide from the stems of *Dendrobium huoshanense* [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2007, 69(1): 86.
- [21] Heich Y S Y, Chien C, Liao S K S, *et al.* Structure and bioactivity of the polysaccharides in medicinal plant *Dendrobium huoshanense* [J]. *Bioorg Med Chem*, 2008, 16(11): 6054-6068.
- [22] 侯少贞, 李焕彬, 郭建茹, 等. 铁皮石斛镇痛与抗炎作用研究 [J]. 动物医学进展, 2012, 33(10): 49-52.
- [23] 李小琼, 金徽, 葛晓军, 等. 金钗石斛多糖对脂多糖诱导的小鼠腹腔巨噬细胞分泌 TNF- α NO 的影响 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(28): 13634-13635.
- [24] 张俊青, 吴芹, 龚其海, 等. 金钗石斛生物总碱对脂多糖激活星形胶质细胞产生炎症因子的影响 [J]. 中国药理学通报, 2011, 27(6): 824-827.
- [25] Wang Q, Gong Q H, Wu Q, *et al.* Protective Effects of Denrobium alkaloid in the nerve cell injured by ischemia/reperfusion [J]. *Acta Pharmacol Sin*, 2006, 1(Suppl): 103.
- [26] 凌一揆. 中药学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984.
- [27] 罗傲霜, 淳泽, 葛绍荣, 等. 迭鞘石斛多糖降血糖作用研究 [J]. 应用与环境生物学报, 2006, 12(3): 334-337.
- [28] 刘春荣, 潘小炎. 石斛临床与药理研究近况 [J]. 广西中医药, 2002, 25(2): 6-8.
- [29] 张静, 连超群, 吴守伟, 等. 霍山石斛胶囊降血脂疗效的实验研究 [J]. 中国老年学杂志, 2010, 30(21): 3134-3136.
- [30] 李向阳, 龚其海, 吴芹, 等. 金钗石斛多糖对大鼠高血脂血症和肝脏脂肪变性的影响 [J]. 中国药理学杂志, 2010, 45(15): 1142-1144.
- [31] 施红, 杨奇红, 林雅, 等. 石斛及石斛合剂对糖尿病模型大鼠糖脂代谢的调整作用 [J]. 上海中医药杂志, 2004, 38(12): 36-38.
- [32] 林雅, 余文珍, 郑燕芳, 等. 石斛合剂对糖尿病大鼠模型血糖血脂代谢的影响 [J]. 福建中医药大学学报, 2012, 22(3): 22-23.
- [33] 王珏, 王铁杰, 殷果, 等. 细茎石斛中抗氧化的有效成分研究 [J]. 中国现代药物应用, 2012, 6(2): 62-63.
- [34] 蔡永萍, 于力文, 张鹤英, 等. 霍山三种石斛茎中抗氧化酶等活性物质的测定 [J]. 中药及天然药物, 1996, 31(11): 649-651.
- [35] 熊丽萍, 万屏南, 衷友泉. 几种石斛多糖的提取分离及其抗氧化性能研究 [J]. 江西中医学院学报, 2006, 18(4): 55-56.
- [36] 鲍素华, 查学强, 郝杰, 等. 不同分子量铁皮石斛多糖体外抗氧化活性研究 [J]. 食品科学, 2009, 30(21): 123-127.
- [37] Szweda P A, Friguet B, Szweda L I. Proteolysis free radicals and aging [J]. *Free Radic Biol Med*, 2002, 33(1): 29-36.