

黄芪茎、叶的化学成分和药理作用研究进展

陈虎虎^{1,2}, 龚苏晓², 张铁军^{2*}, 肖婷婷¹, 王思路¹

1. 天津中医药大学, 天津 300193

2. 天津药物研究院, 天津 300193

摘要: 通过整理有关黄芪地上部分(茎、叶)化学成分及药理作用等文献, 并参照地下部分的相关研究, 探讨其地上部分的合理利用, 为黄芪药用植物资源的充分利用及新药源的开发提供理论依据。

关键词: 黄芪; 地上部分; 化学成分; 皂苷; 黄酮; 药理作用

中图分类号: R282.71 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2011)02-0134-04

Chemical constituents and pharmacological function of stems and leaves of *Radix Astragali* and their application

CHEN Hu-hu^{1,2}, GONG Su-xiao², ZHANG Tie-jun², XIAO Ting-ting¹, WANG Si-lu¹

1. Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300193, China

2. Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300193, China

Abstract: By collecting the relevant literatures on chemical constituents and pharmacological function of *Radix Astragali* aerial parts (stem and leaves) and the related research of underground parts, to provide the theoretical basis for the rational utilization of *Radix Astragali* aerial parts and development of *Radix Astragali* medicinal plant resources.

Key words: *Astragalus membranaceus*; aerial parts; chemical constituents; saponin; flavone; pharmacological function

黄芪为豆科植物膜荚黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge 和蒙古黄芪 *A. membranaceus* (Fisch.) Bunge var. *mongholicus* (Bunge) Hsiao 的干燥根^[1-2], 始载于《神农本草经》, 临床应用极为广泛, 其传统药用部位是根, 近年来对于黄芪的化学成分、药理作用研究已有大量报道^[3-4]。伴随科研人员对其认识的不断深入, 黄芪用量逐年增加, 目前除供药用外, 还广泛用于饮料、补品、化妆品等工业中, 这给药用黄芪植物资源带来一定压力。黄芪地上部分产量是根的几倍^[5], 但我国大部分黄芪产地把黄芪茎叶弃之为废, 资源浪费严重。黄芪茎叶入药始载于《名医别录》, 其味甘、辛, 性平, 入心、肝二经, 具有生津止渴、舒筋活血、消肿疗疮等功能, 主治消渴、热病伤阴之口渴咽干、筋脉拘挛、关节屈伸不利、痈疽疮疖等症^[6]。其丰富的资源、良好的药用价值以及已有的地下部分的深入研究资料, 使得黄芪地上部分具有较好的开发利用前景, 同时, 对黄芪地上部分的深入研究

将为黄芪的全面利用提供科学依据。

1 化学成分

1.1 皂苷类

刘娟等^[7]通过实验发现黄芪地上部分与地下部分所含皂苷类成分基本相同。郑友兰等^[8]利用比色法对黄芪根及茎叶中黄芪皂苷进行了测定, 结果表明黄芪根中总皂苷为 0.261 6%, 黄芪甲苷为 0.085%; 黄芪茎叶总皂苷为 0.216 2%, 黄芪甲苷为 0.052%, 因此, 可利用黄芪茎、叶提取黄芪总皂苷和黄芪甲苷作为药用。张宇等^[9]通过实验证明, 黄芪叶中总皂苷量是根中的 5~6 倍, 茎中总皂苷量略低于根, 因此建议开发黄芪地上部分。万国靖等^[10]也以黄芪甲苷为对照品, 采用薄层扫描法对黄芪根、茎、叶中黄芪甲苷的量进行了测定, 结果表明黄芪叶中黄芪甲苷量高于根。杨桂明等^[11]对不同采收期的黄芪地上部分的产量、黄芪总皂苷量以及不同时期割去地上部分的黄芪根的产量和黄芪总皂苷的量进行了研究比较, 指出果盛期黄芪地上部分产量最高, 黄芪总

收稿日期: 2010-08-26

作者简介: 陈虎虎 (1985—), 男, 天津中医药大学药物分析学研究生。E-mail: chenrongfei124@163.com

*通讯作者 张铁军 Tel: (022)23006848 E-mail: tiejunzh2000@yahoo.com.cn

苷量也最高,与枯萎期(成熟期)相比,果盛期割去地上部分对黄芪根的产量及黄芪总苷的量无明显影响。江蔚新等^[12]分别采用索氏回流提取法与超声波提取法对黄芪茎叶中成分进行提取,紫外-可见分光光度法测定总黄酮、总皂苷和多糖的量,结果表明总黄酮和多糖以超声提取率最高,总皂苷以回流提取率最高。

1.2 黄酮类

吕曙华等^[13]从蒙古黄芪地上部分中分到3个结晶单体,根据物理常数、UV、IR、NMR、MS 数据和水解产物鉴定为山柰素-4'-甲醚-3- β -D-葡萄糖苷、异鼠李素-3- β -D-葡萄糖苷、异槲皮苷,确证这些黄酮苷首次从蒙古黄芪地上部分中分得。毕志明等^[14]对蒙古黄芪地上部分的黄酮类化学成分进行分离,并鉴定了6个黄酮类化合物,分别为山柰素-4'-甲醚-3- β -D-葡萄糖苷、异鼠李素-3- β -D-葡萄糖苷、异槲皮苷、沙苑子苷、odoratin、odoratin-7-O- β -D-葡萄糖苷以及1个皂苷类化合物 alexandroside。朱正兰等^[15]采用紫外分光光度法测得黄芪茎中总黄酮 1.621 mg/g,总皂苷 1.768 mg/g,多糖 12.057 mg/g,花中总黄酮 4.389 mg/g,总皂苷 21.842 mg/g,多糖 11.213 mg/g,由此可见,黄芪地上部分具有较大的利用价值。田振坤等^[16]采用日本岛津 CS—930 双波长薄层扫描仪对膜黄芪茎叶中鼠李柠檬素 3-O-葡萄糖苷的量进行了测定,结果为茎中占 0.122%,叶中占 0.506%。

1.3 多糖类

秦雪梅等^[17]采用苯酚-硫酸比色法比较测定了蒙古黄芪地下与地上部分黄芪多糖的量,实验表明根的量最高,茎叶次之,种子最少,但茎叶产量大,易采收,因此是很有潜力的黄芪多糖药源。王昶等^[18]也以紫外分光光度法对黄芪花、茎中多糖量进行测定,结果表明黄芪花中多糖为 2.676 mg/g,茎中为 10.599 mg/g,黄芪茎中多糖量比花中略高。王瑞明等^[19]从蒙古黄芪地上部分提取分离到多糖成分,对其进行薄层色谱鉴别,并应用蒽酮-硫酸法测定多糖的量,在其实验条件下定性鉴别,碱性酒石酸铜反应呈阳性,说明黄芪地上部分所含多糖可能包括还原性多糖。

1.4 其他

王瑞明等^[20]采用高效液相色谱法对黄芪地上部分(茎、叶)中氨基酸进行分析测定,结果表明该部分含有 18 种氨基酸,其中以天门冬氨酸量最

高,其次为脯氨酸、赖氨酸、精氨酸。张宇等^[21]也通过研究指出黄芪地下部分与地上部分在氨基酸、黄酮、皂苷及糖类成分中有多种相同成分,且二者所含皂苷类成分完全相同,黄芪地上、地下部分均含有 5 种氨基酸,只是二者含有的黄酮类成分稍有不同。此外,黄芪茎叶中还含有多种微量元素、甾醇类物质、叶酸、亚麻酸、亚油酸、甜菜碱、胆碱、咖啡酸、克洛酸、香豆素、尼克酸、核黄素、维生素 P、淀粉等,其药用潜力巨大。

2 药理作用

焦艳等^[22]研究表明膜黄芪茎叶总黄酮能增加 HC 模型小鼠免疫器官脾脏的质量,增强抗体形成细胞的功能,增强单核巨噬细胞的吞噬功能,提示黄芪茎叶总黄酮对机体非特异性免疫及特异性体液免疫具有增强作用。另外黄芪茎叶总黄酮对免疫功能低下小鼠具有免疫刺激和免疫调节作用,为临床应用提供了实验依据^[23]。从北芪茶中分离得到的黄芪多糖不仅具有抗氧自由基形成的作用,还有增加免疫力、调节核酸和蛋白质代谢平衡、促进 DNA 合成的能力。目前已有文献报道,黄芪地上部分与地下部分有很多相同的成分,其中所含的黄芪皂苷类成分对心血管系统具有重要作用^[24-29],且具有很好的抗氧化活性^[30-31],另外黄芪甲苷能使再生肝的 DNA 量明显增加,加速肝细胞的分化增殖,可能是由于黄芪甲苷促进再生肝的 DNA 合成,加速了肝细胞的分化增殖^[32]。

3 应用

近年来,随着中药保健品品种的日益丰富、品质的日渐提高以及人们养生意识的增强,保健品市场也不断升温,以黄芪地上部分为原料的保健品也出现在其中。北芪茶以采自北纬 52° 以北天然野生的北芪嫩茎、叶、花,辅以枸杞、灵芝、茶精制而成,以其优良的品质、独特的口味而获得“神茶”的美誉。相关专利报道了黄芪茶及其生产方法:以黄芪的茎叶为原料,经采摘、杀青、熏制、烘干、粉碎、混匀、分装等工序而制成^[33];或以黄芪嫩叶、主根和茶叶为原料,将黄芪嫩叶采收后清洗晒干,再用蒸气蒸干后用文火炒制,然后打碎,将 3 者粉末按一定比例混合后分装封袋^[34]而成。此类发明原料来源广阔,生产方法简便易行,其产品迎合了人们追求天然绿色、回归自然的消费时尚,极具开发前景。

王凤霞等^[35]研究了黄芪茎叶粉对雏鸡体质量、

免疫器官指数、Ea 玫瑰花环形成率和 ANAE 阳性率的影响, 其中 3%组效果最为明显; 另一实验也证实了黄芪茎叶粉可以提高雏鸡的脾脏、胸腺和法氏囊指数^[36]。丁伯良等^[37]通过在小鼠日粮中搭配 5%、10%膜荚黄芪茎叶粉, 经 50 d 饲喂后发现饲养效果良好, 未发现不良反应; 以 20%量添加, 有部分小鼠出现中毒现象。冯学勤等^[38]在肉仔鸡饲料中添加 8%茎叶粉, 未出现任何不良反应。黄芪茎叶是天然物质, 保持了各种成分的自然性和生物活性, 解决了药物残留以及病原微生物的抗药性等问题, 因此为提高畜禽的生产性能和防治重大疾患提供新途径和新思路, 同时也扩大了饲料来源, 提高了饲料质量。

有专利报道了以黄芪茎叶为原料的药物, 指出黄芪茎叶中含有皂苷、多糖、氨基酸、黄酮等多种有效成分, 叶中黄芪皂苷和黄芪甲苷的量高于根, 具有抗炎、保肝、抗衰老、保护胰腺等功能, 是一种亟待开发的中药^[39]。

4 展望

目前, 有关黄芪茎叶的研究虽有报道, 但大多数尚处在起步阶段, 为进一步扩大传统中药的利用价值, 有必要着眼于以下方面的研究: (1) 对黄芪地上部分化学成分以及生物活性进行深入研究, 开发其药用价值; (2) 深入研究利用黄芪茎叶作为饲料添加剂或免疫增强剂, 取代传统饲料中类似的化学添加成分, 进行绿色养殖的探索; (3) 在保健品市场不断升温以及人们追求天然绿色、回归自然的消费趋势下, 有必要在此方面对黄芪茎叶进行深入研究, 开发出更多的绿色、健康产品, 满足消费者需求。

黄芪茎叶具有营养物质与药物的双重作用, 且药源广泛、廉价易得、无有害残留、不良反应小。从长远的观点看, 随着科学技术的进步, 人民生活水平的提高和安全意识的进一步增强, 对黄芪茎叶的研究会越来越广泛, 应用领域也将不断扩大, 尤其在医药产品及保健品领域具有不可估量的发展潜力。因此, 对黄芪茎叶的深入研究不仅可以变废为宝, 而且对资源的可持续利用也具有重要意义。

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2010.
- [2] Yang Y F, Feng J Q, Xu H Y, *et al.* Influence of different extraction and purification methods on Astragalus polysaccharides and pharmacological evaluation [J]. *Chin*

Herb Med, 2010, 2(1): 54-61.

- [3] 王 平, 梁逸曾. HPLC-DAD-MS 研究黄芪的化学成分 [J]. *中草药*, 2011, 42(2): 226-229.
- [4] 关凤英, 李 红, 杨世杰. 黄芪甲苷预处理对大鼠心肌缺血再灌注损伤后细胞凋亡的保护作用及机制研究 [J]. *中草药*, 2010, 41(7): 1146-1150.
- [5] 杨春树. 药用植物学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1997.
- [6] 胡志祥. 药用植物不同部位开发利用概况 [J]. *时珍国医国药*, 1998, 9(6): 581.
- [7] 刘 娟, 刘景丽, 刘吉龙. 黄芪地上部分与地下部分皂苷类成分比较 [J]. *黑龙江医药科学*, 2004, 27(4): 17.
- [8] 郑友兰, 张崇禧, 张春红, 等. 黄芪根茎叶黄芪皂苷含量的测定 [J]. *吉林农业大学学报*, 2003, 25(5): 531-532.
- [9] 张 宇, 王凤芝, 陈玉娟, 等. 黄芪根、茎、叶中总皂苷含量比较 [J]. *中草药*, 1998, 29(10): 674.
- [10] 万国靖, 刘洪艳. 黄芪根茎叶中黄芪甲苷的含量测定 [J]. *黑龙江医药科学*, 2008, 31(1): 22.
- [11] 杨桂明, 刘宝密, 高慧英, 等. 黄芪地上部分黄芪总苷动态规律的研究 [J]. *中医药学报*, 2006, 34(3): 36-38.
- [12] 江蔚新, 于翔宇, 石慎华, 等. 黄芪茎中有效成分提取方法的研究 [J]. *哈尔滨商业大学学报: 自然科学版*, 2004, 20(3): 272-274.
- [13] 吕曙华, 朱永智, 吴寿金. 内蒙黄芪地上部分黄酮成分的研究 [J]. *中草药*, 1990, 21(8): 9.
- [14] 毕志明, 余庆涛, 李 萍, 等. 蒙古黄芪地上部分的黄酮类成分 [J]. *中国天然药物*, 2007, 5(4): 263-265.
- [15] 朱正兰, 江蔚新. 黄芪地上部分有效成分研究 [J]. *黑龙江医药*, 2004, 17(6): 417-419.
- [16] 田振坤, 马英丽, 孟 锐, 等. 双波长薄层扫描法测定黄芪茎叶中黄酮苷的含量 [J]. *沈阳药学院学报*, 1993, 10(1): 24-26.
- [17] 秦雪梅, 郭媛媛, 薛瑞明, 等. 内蒙黄芪地上部分多糖的含量测定 [J]. *山西中医*, 1995, 11(1): 50-51.
- [18] 王 昶, 邢志华, 王 青, 等. 黄芪地上部分中多糖含量的研究 [J]. *黑龙江医药*, 2006, 19(5): 343-344.
- [19] 王瑞明, 李先荣. 黄芪地上部分 (茎、叶) 多糖含量测定 [J]. *中成药*, 1999, 21(5): 254-255.
- [20] 王瑞明, 苏 强, 李先荣, 等. 黄芪地上部分 (茎、叶) 氨基酸分析 [J]. *中医药研究*, 1999, 2: 38.
- [21] 张 宇, 赵玉梅, 佟丽华, 等. 黄芪地下与地上部分有效成分比较 [J]. *中草药*, 1997, 28(11): 651-653.
- [22] 焦 艳, 闻 杰, 张德山. 膜荚黄芪茎叶总黄酮对小鼠免疫功能的影响 [J]. *中医药信息*, 1997, 5: 44.
- [23] 焦 艳, 闻 杰, 于晓红, 等. 膜荚黄芪茎叶总黄酮对小鼠细胞免疫功能的影响 [J]. *中国中西医结合杂志*, 1999, 19(6): 356-358.

- [24] 石富胜, 杨正国, 狄桂萍, 等. 黄芪皂甙对烧伤患者血管内皮细胞及其功能的影响 [J]. 中国中西医结合杂志, 2001, 21(10): 750-751.
- [25] 马洪喜, 李冬梅. 黄芪皂甙对糖尿病大鼠血清激素水平的影响 [J]. 微量元素与健康研究, 2003, 20(4): 5-6.
- [26] 李靖, 朱建华, 黄崇勤, 等. 黄芪皂甙对培养心肌细胞损伤的影响 [J]. 中国现代医学杂志, 1998, 8(8): 7-9.
- [27] 徐先祥, 彭代银, 刘青云. 黄芪皂甙类成分对心血管系统的作用 [J]. 北京中医药大学学报, 2000, 23(增刊): 128-130.
- [28] Chen X J. A comparative study on the therapeutic effect of astraloside and perindopril in treating CVB3-infected cardiomyocytes in rats [J]. *CJIM*, 2001, 7(1): 39-42.
- [29] Lin L Z. Liquid chromatography-electrospray ionization mass spectrometry study of the flavonoids of the roots *Astagalus mongholicus* and *A. membranaceus* [J]. *J Chromatogr*, 2000, 876(1/2): 87-95.
- [30] 汪德清, 沈文梅, 田亚平, 等. 黄芪三种提取成分对氧自由基作用的影响 [J]. 中国药理学通报, 1994, 10(2): 129-132.
- [31] 汪德清, 沈文梅, 田亚平, 等. 黄芪有效成分对氧自由基清除作用的 ESR 研究 [J]. 生物化学与生物物理进展, 1996, 23(3): 260-262.
- [32] 张银娣, 沈建平, 余键, 等. 黄芪皂甙甲对血浆 cAMP 及再生肝 DNA 合成的影响 [J]. 药学报, 1984, 19(8): 619-621.
- [33] 苏贵春. 黄芪茶及其生产方法: 中国, 93117146. 6 [P]. 1995-03-15.
- [34] 郑屹, 许正斌, 吴丙纯, 等. 保健茶——黄芪茶生产方法: 中国, 89103467. 6 [P]. 1991-03-20.
- [35] 王凤霞, 宫新城, 刘占民, 等. 黄芪茎叶粉对雏鸡生长性能及免疫功能的影响 [J]. 中国饲料, 2009, (21): 11-13.
- [36] 王凤霞, 李清艳, 张洪德. 黄芪茎叶粉对雏鸡生长性能及免疫器官指数的影响 [J]. 中国家禽, 2009, 31(9): 53-54.
- [37] 丁伯良, 王宏伟, 张联丽. 膜荚黄芪茎叶粉饲喂小鼠的毒性反应研究 [J]. 西北农业学报, 1994, 4: 50-52.
- [38] 冯学勤, 雷祖宇, 汪傲. 膜荚黄芪茎叶粉对肉仔鸡饲用价值的研究 [J]. 动物毒物学, 1995, 10(2): 32-37.
- [39] 张宇, 李殿奎, 李桃, 等. 以黄芪茎叶为原料的药: 中国, 200610101226. 6 [P]. 2008-01-09.

欢迎订阅 *Chinese Herbal Medicines* (CHM)

我国第一份中药专业的英文期刊——*Chinese Herbal Medicines* (CHM) (中草药英文版) 经国家新闻出版总署 (新出综合[2008]1343号文件) 批准, 国内统一连续出版号为: CN12—1410/R, 已于2009年10月正式创刊。

CHM 由天津药物研究院和中国医学科学院药用植物研究所主办, 天津中草药杂志社出版。中国工程院院士、中国医学科学院药用植物研究所名誉所长肖培根教授担任主编; 中国工程院院士、天津药物研究院刘昌孝研究员, 天津药物研究院院长汤立达研究员, 中国医学科学院药用植物研究所所长陈士林研究员共同担任副主编; 天津药物研究院医药信息中心主任、《中草药》杂志执行主编陈常青研究员担任编辑部主任。

办刊宗旨 以高起点、国际化为特点, 继承和发扬祖国医药学遗产, 报道和反映中草药研究最新进展, 宣扬我国中草药的传统特色, 加强与世界各国在传统药物研究的经验交流, 在中医和西医、传统与现代、东方与西方之间架起一座理解和沟通的桥梁, 促进中药现代化、国际化。

主要栏目 综述与述评、论著、快报、简报、文摘、信息和国际动态、人物介绍、来信、书评等栏目。

读者对象 国内外从事中医药研究、管理、监督、检验和临床的专业技术人员。

CHM 邀请相关领域的院士和国内外知名专家加盟, 组建一支国际化、高水平、精干的编委会队伍 (第一届编辑委员会由49位专家组成, 其中院士11名, 国外编委19名)。吸引国内外高质量的稿件, 提高期刊的学术质量; 坚持按照国际标准编排, 加强刊物规范化和标准化, 充分利用计算机、网络技术和英语, 加强与国际知名科技期刊的交流合作; 充分发挥中医药特色, 争取在较短时间内进入国际最著名的检索系统——美国科学引文索引 (SCI), 把 CHM 办成国际知名期刊之一。

欢迎广大作者踊跃投稿! 欢迎广大读者积极订阅! 自办发行, 直接与编辑部订阅!

Chinese Herbal Medicines (CHM) 编辑部

天津编辑部

地址: 天津市南开区鞍山西道308号

邮编: 300193

E-mail: chm@tiprpress.com

Tel: 022-27474913

Fax: 022-23006821

Website: www.tiprpress.com

北京编辑部

地址: 北京市海淀区马连洼北路151号

邮编: 100193

E-mail: chm@tiprpress.com

Tel: 010-62818235

Fax: 010-62894462

Website: www.tiprpress.com