

## 恒山黄芪粉碎度与黄芪多糖得率关联度研究

贺义恒, 张红夏\*, 李亮, 赵晔

大同大学医学院, 山西 大同 037009

**摘要:**目的 研究恒山黄芪粉碎度与黄芪多糖得率之间的关系。方法 采用超微粉碎机对恒山黄芪进行超细化处理并按不同粒度分组, 比较各组别恒山黄芪在不同温度、不同料液比条件下, 水法提取与 CaO 法提取黄芪多糖的得率。结果 恒山黄芪粉体粒度 $\geq 600$ 目(破壁前), 黄芪多糖得率同等粉碎度 CaO 法提取优于水法提取,  $\leq 800$ 目(破壁后)得率趋于一致。无论是采用水法还是 CaO 法提取, 恒山黄芪在粉碎粒度为 800 目时, 选择提取温度 80 °C, 料液比 1:8, 黄芪多糖得率达到最高, 分别为 8.36%和 8.49%。结论 恒山黄芪多糖得率与粉碎度存在关联性。

**关键词:** 恒山黄芪; 黄芪多糖; 关联度; 超微粉碎; 粉碎度

中图分类号: R284.2 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2013)09-1141-03

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2013.09.014

## Correlation of comminution degree and astragalus polysaccharides yield in Mt. Hengshan *Astragalus membranaceus*

HE Yi-heng, ZHANG Hong-xia, LI Liang, ZHAO Ye

School of Medicine, Datong University, Datong 037009, China

**Abstract: Objective** To study the correlation between the comminution degree and astragalus polysaccharides yield in Mt. Hengshan *Astragalus membranaceus* (MHAM). **Methods** MHAM was processed with the ultrafine treatment by mini plant mill, and grouped according to the different sizes. The yields of astragalus polysaccharides in each group were obtained under the different temperatures and ratios of material to liquid by water and CaO extraction methods. **Results** When the powder size  $\geq 600$ -mesh, the yield of astragalus polysaccharides with CaO extraction is higher than that with water extraction; When the powder size  $\leq 800$ -mesh, the yields are almost the same by the two extraction methods. With the methods of both water and CaO extraction, the highest yields of astragalus polysaccharides (8.36% and 8.49%) were obtained at the following conditions: 800-mesh crushing granularity, 80 °C extraction temperature, and 1:8 solid-liquid ratio. **Conclusion** The yield of astragalus polysaccharides and the comminution degree of MHAM are related.

**Key words:** Mt. Hengshan *Astragalus membranaceus*; astragalus polysaccharides; correlation; superfine grinding; comminution degree

黄芪为豆科黄芪属植物蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge var. *mongholicus* (Bunge) Hsiao 或膜荚黄芪 *A. membranaceus* (Fisch.) Bge. 的干燥根, 恒山黄芪 (Mt. Hengshan *Astragalus membranaceus*, MHAM) 因主产于北岳恒山而得名。多年来恒山黄芪因其纯正的天然品质和巨大的药用价值而成为国内外市场上竞相追逐的品牌黄芪——“正北芪”<sup>[1-2]</sup>。地道的恒山黄芪外观上条匀顺直、皮嫩无叉、色泽黄亮, 具有药性强、品质纯、粉性足、油性大等特点。现代药理学研究表明其制剂对

人体多种系统疾病均具有显著的疗效<sup>[3]</sup>。

黄芪多糖是黄芪的主要活性成分之一, 具有许多药用价值<sup>[4-5]</sup>, 与黄芪直接入药相比, 黄芪多糖入药具有药量精准、使用方便等优点<sup>[6]</sup>。近 20 年来, 黄芪多糖提取的相关研究已成为业内热点<sup>[7]</sup>, 但传统的提取工艺直接水煮醇沉, 黄芪多糖得率偏低, 能源、原料浪费较为严重<sup>[8]</sup>, 近年来报道使用 CaO 溶液提取黄芪多糖, 特别是在黄芪超细粉碎时, 黄芪多糖的得率显著提高<sup>[9]</sup>, 但黄芪粉碎度与黄芪多糖得率的关联度研究较少, 尤其是道地恒山黄芪的

收稿日期: 2012-07-25

基金项目: 山西省科技厅攻关课题 (20080321074); 山西省教育厅科研课题 (20091142)

作者简介: 贺义恒 (1967—), 男, 教授, 硕士生导师, 研究方向中药药理与中医临床。Tel: (0352)6799400 E-mail: ruge2002@163.com

\*通信作者 张红夏 (1964—), 女, 教授, 研究方向为中医临床与中药药理。E-mail: joyhongxia@163.com

网络出版时间: 2013-04-22 网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/12.1108.R.20130422.0917.005.html>

研究一直未见报道, 本实验对此进行了研究。

## 1 仪器与材料

UV—7504PC 紫外可见分光光度计(上海欣茂仪器有限公司), LG10—24 离心机(北京医用离心机厂), ZK 型真空干燥箱(北京科伟永鑫实验设备厂), HH—4 数显恒温水浴锅(江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司), FZ102 微型植物粉碎机(刀头做了部分改进, 达到粉碎更细, 天津市泰斯特仪器有限公司), SHG—1 循环水多用真空泵、AL—9908 真空泵(奥特赛恩斯仪器有限公司)。恒山黄芪购自浑源县药材公司恒山大药房, 经山西大同大学药学专业李吉副教授鉴定为蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao 的干燥根, 所用试剂均为国产分析纯。

## 2 方法与结果

### 2.1 不同粉碎度样品的制备

本研究采用微型植物粉碎机对恒山黄芪进行超细化处理, 逐级粉碎, 逐级过筛(400 目以上颗粒经反复粉碎、反复过筛所得), 依据粉碎后恒山黄芪粉体大小将材料分为饮片组、80 目组、200 目组、400 目组、600 目组、800 目组 6 个不同粒度大小的组别。通过对不同粒度的粉体进行显微特征观察, 各组别粉体颗粒大小分布均匀, 800 目粉体细胞破壁明显。

### 2.2 提取工艺

称取不同粉碎度的恒山黄芪粉体各 100 g, 分别加入 400、600、800 mL 自来水或 CaO 溶液(pH 10)中, 置 70、80、90 °C 水浴中各浸提 60 min, 滤过, 得提取液, 滤渣重复上述操作, 得到第 2 次提取液, 合并 2 次提取液, 调 pH 值至 6.5, 加热浓缩至 100 mL, 冷却至室温, 边搅拌边加入 3 倍量 95%乙醇沉淀, 静置 24 h, 滤过, 沉淀加水溶解, 滤过, 加热浓缩至 50 mL, 加 95%乙醇至乙醇体积分数达 80%, 静置 24 h, 离心分离, 沉淀加 95%乙醇洗涤, 真空干燥, 得粗多糖, 称定质量, 计算得率。

### 2.3 提取温度和提取方法对黄芪多糖得率的影响

恒山黄芪饮片及 80、200、400、600、800 目不同粉碎度情况下, 在 70、80、90 °C 3 种不同提取温度下水法与 CaO 法提取黄芪多糖得率的比较结果见表 1。结果显示在其他条件相同的情况下(“2.2”项提取工艺, 料液比为 1:8, 95%乙醇使用量为提取浓缩液的 3 倍量体积), 无论是水法提取还是 CaO 法提取, 恒山黄芪在提取温度 80 °C 时, 各组别中黄芪多糖得率均达到最高, 同一种提取方法组间相比, 800 目组得率均为最高。

### 2.4 料液比和提取方法对黄芪多糖得率的影响

恒山黄芪饮片及 80、200、400、600、800 目不同组别黄芪粉体分别加入 400、600、800 mL 水和

表 1 不同温度下水法与 CaO 法提取黄芪多糖得率的比较

Table 1 Comparison on yields of astragalus polysaccharides under different temperatures in each group with water and CaO extraction

温度 / °C	提取方法	黄芪多糖提取率 / %					
		饮片组	80 目组	200 目组	400 目组	600 目组	800 目组
70	水法	1.63	2.58	3.47	4.36	4.71	7.38
	CaO 法	4.32	4.76	4.93	6.95	7.16	7.49
80	水法	2.25	2.96	4.63	5.07	5.19	8.36
	CaO 法	4.87	5.47	5.78	7.89	8.22	8.49
90	水法	2.03	2.91	4.19	4.84	4.91	8.01
	CaO 法	4.69	4.94	5.17	7.63	7.87	8.11

CaO 提取结果见表 2。料液比为 1:4 时浓度过高, 溶液过饱和, 黄芪多糖不足以提取完全, 得率较低, 以后随着提取溶液量的增加, 黄芪多糖得率亦不断增加, 直至料液比为 1:8 时, 2 种提取方法各组别黄芪多糖得率均达到最高, 同一种提取方法组间相比, 800 目组得率均为最高。

### 2.5 不同粉碎度对黄芪多糖得率的影响

从表 1、2 中可以看出, 恒山黄芪粉体粒度  $\geq 600$

目(破壁前), 黄芪多糖得率同等粉碎度 CaO 法提取优于水法提取,  $\leq 800$  目(破壁后)得率趋于一致。无论是采用水法还是 CaO 法提取, 恒山黄芪在粉碎粒度为 800 目时, 选择提取温度 80 °C, 料液比 1:8, 黄芪多糖得率达到最高, 分别为 8.36% 和 8.49%。

## 3 讨论

超微粉碎技术是材料加工领域近年来发展最快

表 2 不同料液比水法与 CaO 法提取黄芪多糖得率的比较

Table 2 Comparison on astragalus polysaccharides yield in each group under different ratios of materials with water and CaO extraction

料液比	提取方法	黄芪多糖提取率 / %					
		饮片组	80 目组	200 目组	400 目组	600 目组	800 目组
1 : 4	水法	1.39	1.98	2.72	3.67	4.17	6.42
	CaO 法	3.86	4.29	4.58	5.36	6.02	6.63
1 : 6	水法	2.12	2.93	4.23	4.86	4.96	8.11
	CaO 法	4.73	5.01	5.26	7.73	7.95	8.16
1 : 8	水法	2.25	2.96	4.63	5.07	5.19	8.36
	CaO 法	4.87	5.47	5.78	7.89	8.22	8.49

的分支之一,其利用超细切割技术将材料进行超细化处理,达到在不改变材料化学组成的前提下使其表面和界面的某些物理特性发生改变<sup>[10]</sup>,该技术应用前景广阔,尤其是在中草药加工领域潜力巨大。传统的中药粉碎加工包括切片、捣碎等,无法使组织的纤维破损,更无法达到细胞级的破损,这就极大地影响了中草药有效成分的溶出,因为中草药有效成分有机大分子的溶出需要通过细胞壁和细胞膜的释放<sup>[11]</sup>,因此,传统的中药加工方式,中草药大分子有效成分的提取是很困难的,这也就是运用传统手段提取中草药有效成分效率低的主要原因之一<sup>[12]</sup>。将中草药通过超细化技术处理,达到细胞壁破碎效果后,由于有效成分直接暴露在溶剂中,能被迅速和高效地提取<sup>[13]</sup>。

黄芪是典型的根系入药植物,传统的粉碎方法提取率较低,尤其是地道的恒山黄芪,由于其生长的特殊环境,高海拔地区,气候寒冷,黄芪生长周期较长,黄芪多糖提取率一直偏低。本研究采用微型植物粉碎机对恒山黄芪进行了超细化处理,将不同粒度的粉体依次分为 6 个组别,各组别分别观察不同温度、不同料液比水法和 CaO 法提取黄芪多糖的溶出率情况。实验结果显示,恒山黄芪无论是水法提取还是碱法提取,黄芪粉碎度为 800 目时,选择料液比为 1 : 8,提取温度 80 °C,2 次提取,每次提取时间 60 min,提取浓缩液加 3 倍量 95%乙醇沉淀,恒山黄芪多糖得率均达到最大值。实验结果与文献报道一致,即黄芪有机成分在破壁状态下(粉碎度达 800 目时)最容易溶出<sup>[14]</sup>。至于在相同粉碎度情况下(破壁前粉体粒度 ≥ 600 目)碱法提取黄芪多糖得率优于水法提取,笔者认为这可能与黄芪在碱性溶液中,其纤维质的溶胀与溶解性增加,纤维之间的脂键更易断裂而使更多的多糖游离出来有

关<sup>[15]</sup>。本研究提示,恒山黄芪黄芪多糖的得率与黄芪粉碎度关系密切,不管是水法提取还是碱法提取,恒山黄芪达到一定的粉碎度可大大提高黄芪多糖的提取得率。

参考文献

- [1] 白效令,倪娜,王湘,等.北岳恒山黄芪的品质优势研究[J].中草药,1994,25(6):317-319.
- [2] 赵月春.北岳恒山黄芪的栽培技术及药用价值[J].内蒙古农业科技,2008(6):115.
- [3] 苏彦雷.蒙古黄芪的研究进展[J].海峡药学,2009,21(11):1-4.
- [4] 郭小清,唐莉萍,杜海,等.黄芪多糖的药理成分及其在畜禽保健中的应用[J].中国动物保健,2004,3:45-47.
- [5] 张莹,贾英杰,李小江,等.注射用黄芪多糖对耐顺铂人肺腺癌细胞 A549/DDP 耐药逆转作用研究[J].药物评价研究,2012,35(6):417-419.
- [6] 柴旺,任小娟,朱军旋,等.黄芪多糖对 B16-F10 荷瘤小鼠髓样抑制细胞气虚结构的影响[J].中国中医基础医学杂志,2012,17(1):69-71.
- [7] 董立阳,周岩民.黄芪多糖提取方法的研究[J].饲料研究,2012,7:33-36.
- [8] 徐青梅.黄芪多糖的提取工艺研究[J].应用化工,2012,41(2):311-313.
- [9] 陈宇红.超细粉碎对黄芪有效成分溶出的影响[J].宁夏医学杂志,2007,29(3):215-217.
- [10] 李凤生.超细粉体技术[M].北京:国防工业出版社,2003.
- [11] 王春花.超细粉体技术在中药制剂中的应用[J].中国药业,2011,10:21-23.
- [12] 董玲玲,黄鑫,齐阳生,等.酶解—微波法提取黄芪多糖得工艺研究[J].浙江工业大学学报,2011,22(5):60-63.
- [13] 陈宇红.高频振动磨超细粉碎黄芪试验研究[J].中国粉体技术,2008,1:37-39.
- [14] 韩凤兰,陆峰,陈宇红.黄芪多糖的提取研究[J].宁夏农林科技,2004,5:22-23.
- [15] 李红民,黄仁泉,王亚洲.提高黄芪多糖提取收率的工艺研究[J].西北大学学报:自然科学版,2000,30(6):509-510.