

• 药剂与工艺 •

蒙古黄芪药材、生饮片及其炮制品质量差异性研究

刘德旺¹, 龚苏晓², 朱雪瑜², 张铁军^{2*}

1. 内蒙古医科大学药学院, 内蒙古 呼和浩特 010010

2. 天津药物研究院, 天津 300193

摘要: **目的** 对蒙古黄芪原药材、生饮片及其炮制品进行质量差异性研究。**方法** 选取道地蒙古黄芪的药用部位根, 制备成生饮片及炮制品, 进行炮制前后黄芪甲苷、毛蕊异黄酮苷、芒柄花素、总多糖、总黄酮和总皂苷量的比较研究, 分析质量差异性原因。**结果** 成分量由高到低分别为黄芪甲苷: 原药材>生饮片>蜜炙品>酒炙品>盐炙品>炒制品; 毛蕊异黄酮苷、芒柄花素和总多糖: 原药材>生饮片>酒炙品>盐炙品>蜜炙品>炒制品; 总黄酮: 原药材>酒炙品>生饮片>盐炙品>蜜炙品>炒制品; 总皂苷: 原药材>蜜炙品>生饮片>酒炙品>盐炙品>炒制品。**结论** 温度和辅料保护可能是影响蒙古黄芪原药材、生饮片及其炮制品质量差异的主要因素。

关键词: 蒙古黄芪; 炮制; 质量差异性; 温度; 辅料

中图分类号: R283.1 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2016)06-0905-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2016.06.008

Quality differences of medical material, raw decoction pieces, and processed products of *Astragalus membranaceus* var. *mongholicus*LIU De-wang¹, GONG Su-xiao², ZHU Xue-yu², ZHANG Tie-jun²

1. School of Pharmaceutical Science, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010010, China

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

Abstract: **Objective** To study the quality differences of medical material, raw decoction pieces, and processed products of *Astragalus membranaceus* var. *mongholicus*. **Methods** The raw decoction pieces and processed products were obtained from genuine medicinal materials of *A. membranaceus* var. *mongholicus*. The reasons for the quality differences were analyzed by comparing the contents of astragaloside IV, calycosin-7-*O*- β -D-glucopyranoside, formononetin, total polysaccharides, saponins, and flavones. **Results** With content analysis, the sequence was found as follows: astragaloside IV (medical material > raw decoction piece > honey-fried piece > alcohol-fried piece > salt-fried piece > fried piece); calycosin-7-*O*- β -D-glucopyranoside, formononetin, and total polysaccharides (medical material > raw decoction pieces > alcohol-fried piece > salt-fried piece > honey-fried piece > fried piece), total flavones (medical material > alcohol-fried piece > raw decoction pieces > salt-fried piece > honey-fried piece > fried piece), total saponins (medical material > honey-fried piece > raw decoction pieces > alcohol-fried piece > salt-fried piece > fried piece). **Conclusion** The temperature and supplementary material may play the main roles for quality differences of *A. membranaceus* var. *mongholicus*.

Key words: *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao; processing; quality differences; temperature; supplementary materials

黄芪 *Astragali Radix* 是临床应用广泛的补益要药, 据有记载黄芪炮制的 108 部历代炮制文献统计, 黄芪炮制的主要传统方法是蜜炙、盐炙、酒炙和炒

制^[1-2]。现行《中国药典》2015 年版收载有黄芪、(蜜)炙黄芪 2 种规格的饮片。现代有关比较黄芪加工炮制前后化学成分差异性的文献报道较少, 且相关报

收稿日期: 2015-09-07

基金项目: 国家科技支撑计划子课题: 蒙古黄芪药材及饮片商业标准研究 (2011BAI07B01)

作者简介: 刘德旺 (1964—), 男, 研究方向为天然药物资源。Tel: (0471)6653152 E-mail: ldewang@sohu.com

*通信作者 张铁军 Tel: (022)23006848 E-mail: zhangtj@tjipr.com

道多围绕黄芪生品和蜜炙品, 相关指标化学成分也比较单一。而盐炙和酒炙黄芪确有无法替代的功效, 故有必要对黄芪炮制前后的成分变化进行细致深入地研究^[1]。

本实验选取蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao 的药用部位根作为原药材, 制备成生饮片及炮制饮片, 系统进行了原药材、生饮片及其炒制品、蜜炙品、酒炙品和盐炙品中黄芪甲苷、毛蕊异黄酮苷和芒柄花素、总多糖、总黄酮和总皂苷的量差异性研究。

1 仪器与材料

Agilent1100 高效液相色谱仪, 蒸发光散射检测器 Alltech ELSD 2000ES, Agilent Technologies, Germany; Dionex 液相系统, 四元梯度泵, UV1601 检测器, 变色龙工作站; UV1601 分光光度计, 日本岛津; BP211D 型电子天平, 十万分之一, 德国 Sartorius 公司; AB204-N 电子分析天平, Mettler Toledo。

对照品黄芪甲苷 (批号 110781-200613, 质量分数 $\geq 98\%$)、毛蕊异黄酮苷 (批号 111920-201102, 质量分数 97.1%)、芒柄花素 (批号 111703-201204, 质量分数 $\geq 98\%$)、无水 *D*-葡萄糖 (批号 0833-9501, 质量分数 $\geq 98\%$) 均购于中国食品药品检定研究院。蒙古黄芪药材, 蒙古巴盟市乌拉特前旗朝阳镇农户种植, 由天津药物研究院张铁军研究员鉴定为豆科黄芪属植物蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao 的干燥根, 批号 H8。黄芪生饮片、炒制品、蜜炙品、酒炙品、盐炙品均自制; 乙腈 (色谱纯), 娃哈哈纯净水, 其余试剂均为分析纯。

2 方法与结果

2.1 炮制方法

参照各省《中药饮片炮制规范》以及《医院中药饮片管理规范实施手册》进行制备, 通过 $L_9(3^4)$ 正交试验, 得到优化炮制工艺如下。

2.1.1 黄芪生饮片的制备 取蒙古黄芪药材净制后, 用温水 (30~40 °C) 浸泡 5 min, 取出, 覆盖湿麻布润透软化 2 h, 切制成椭圆形厚片, 厚度 2~3 mm。烘箱 60 °C 鼓风干燥, 备用。

2.1.2 黄芪炒制品的制备 炒锅置电磁炉上, 文火 (120 °C) 加热, 倒入“2.1.1”项制备的生饮片, 160 °C 翻炒至药材表面显微黄色, 透出香气, 出锅后及时摊晾, 备用。

2.1.3 黄芪蜜炙品的制备 取炼熟蜂蜜加入适量开水稀释, 开水量为熟蜜量的 1/3, 得到稀炼蜜。取“2.1.1”项制备的生饮片, 加入质量分数为 25% 稀炼蜜, 搅拌均匀, 闷润 2.0 h, 用文火约 110 °C 翻炒至外表皮色泽加深, 呈淡棕黄色, 略有光泽, 具蜜香气、略带黏性而以不黏手为度, 取出, 摊晾, 备用。

2.1.4 黄芪酒炙品的制备 取“2.1.1”项制备的生饮片, 黄芪饮片与黄酒用量 (W/V) 为 10:1, 将黄酒均匀喷淋在黄芪片上, 搅拌均匀, 闷润 2.0 h, 用文火 80 °C 翻炒至表面显微黄色, 取出, 摊晾, 备用。

2.1.5 黄芪盐炙品的制备 取食用盐制成 20% 盐水, 另取“2.1.1”项制备的生饮片, 加上述盐水拌匀 (食用盐用量为 2%), 闷润 1 h, 用文火 (120 °C) 加热翻炒至显微黄色。有香气逸出时, 取出, 摊晾, 备用。

2.2 炮制前后黄芪甲苷的量差异性研究^[3]

2.2.1 色谱条件 Dikma C_{18} 色谱柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μ m); 流动相为乙腈-水 (32:68); 柱温 35 °C; 体积流量 1 mL/min; 蒸发光散射检测: 撞击器关 (Impactor off); 漂移管温度 100 °C; 载气体积流量 2.0 L/min; 理论板数按黄芪甲苷峰计算应不低于 4 000。

2.2.2 对照品溶液的制备 精密称取黄芪甲苷对照品适量, 加甲醇制成质量浓度为 506.4 μ g/mL 的对照品溶液。

2.2.3 供试品溶液的制备 取各种黄芪样品中粉约 4 g, 精密称定, 按照《中国药典》2015 年版黄芪项下黄芪甲苷的定量测定方法制备。

2.2.4 样品测定 分别精密吸取对照品溶液 10、20 μ L, 各供试品溶液 20 μ L, 注入液相色谱仪, 测定, 按照《中国药典》2015 年版黄芪项下黄芪甲苷定量测定方法, 以外标两点法对数方程计算, 得对数方程 $y=1.0924x+2.6026$, HPLC 色谱图见图 1, 测定结果见表 1。结果显示, 炮制后, 黄芪甲苷的量由高到低为原药材>生饮片>蜜炙品>酒炙品>盐炙品>炒制品。

2.3 炮制前后毛蕊异黄酮苷和芒柄花素的量差异性研究^[3-4]

2.3.1 色谱条件 Dikma C_{18} 色谱柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μ m); 检测波长 260 nm; 柱温 30 °C; 体积流量 1 mL/min; 流动相为乙腈-0.2% 甲酸水溶液,

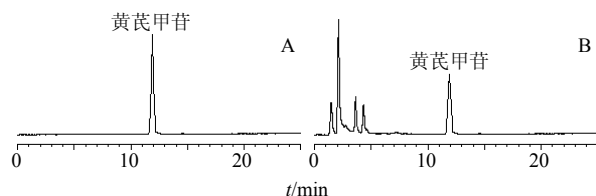


图 1 黄芪甲苷对照品 (A) 和蒙古黄芪原药材 (B) 的 HPLC 图

Fig. 1 HPLC of astragaloside IV (A) and medical material of *A. membranaceus* var. *mongholicus* (B)

表 1 蒙古黄芪原药材、生饮片及其炮制品中黄芪甲苷定量测定结果 ($n=3$)

Table 1 Quantitative determination of astragaloside IV in medicinal material, raw decoction pieces, and processed product of *A. membranaceus* var. *mongholicus* ($n=3$)

编号	样品	黄芪甲苷/(mg·g ⁻¹)	增减百分比/%
1	原药材	0.697	/
2	生饮片	0.661	100.00
3	炒制品	0.546	-17.40
4	蜜炙品	0.643	-2.72
5	酒炙品	0.625	-5.45
6	盐炙品	0.614	-7.11

蜜炙品中饮片占蜜炙成品的 80%，计算其量时扣除；增减百分比相对于生饮片计算，下同

Piece accounts for 80% in honey-fried, it is deducted when calculating content; Percentage increase or decrease is deducted by crude piece, same as below

梯度洗脱程序：0~20 min，20%~40%乙腈；20~35 min，40%乙腈。

2.3.2 对照品溶液的制备 精密称取毛蕊异黄酮苷、芒柄花素对照品适量，加甲醇制成含毛蕊异黄酮苷 60.3 μg/mL、芒柄花素 16.32 μg/mL 的混合对照品溶液。

2.3.3 供试品溶液的制备 取各种黄芪样品粉末（过 4 号筛）约 1 g，精密称定，置 100 mL 圆底烧瓶中，精密加入甲醇 50 mL，称定质量，加热回流 4 h，放冷，再称定质量，甲醇补足减失的质量，摇匀，滤过，精密量取滤液 25 mL，回收溶剂至干，残渣加甲醇溶解，转移至 5 mL 量瓶中，加甲醇稀释至刻度，摇匀，0.45 μm 微孔滤膜滤过，备用。

2.3.4 线性关系考察 分别精密吸取“2.3.2”项下制备的混合对照品溶液 2、5、10、15、18、20 μL，注入液相色谱仪。以进样量为横坐标 (X)，峰面积为纵坐标 (Y)，绘制标准曲线，得回归方程为毛蕊异黄酮苷 $Y=3.544X-69.908$ ， $r=0.9999$ ，表明毛

蕊异黄酮苷进样量在 120.6~1 206.0 μg 与峰面积呈良好的线性关系；芒柄花素 $Y=6.254X-26.612$ ， $r=0.9998$ ，表明芒柄花素进样量在 32.64~326.4 μg 与峰面积呈良好的线性关系。

2.3.5 精密度试验 取混合对照品溶液，按“2.3.1”项下色谱条件连续进样 6 次，测定毛蕊异黄酮苷和芒柄花素的峰面积，计算毛蕊异黄酮苷峰面积 RSD 为 0.34%，芒柄花素峰面积 RSD 为 0.81%，表明仪器精密度良好。

2.3.6 稳定性试验 取蒙古黄芪原药材（批号 H8）按“2.3.3”项下方法制成供试品溶液，按“2.3.1”项下色谱条件分别在 0、4、8、14、20、24 h 测定，结果显示，毛蕊异黄酮苷峰面积 RSD 为 0.99%，芒柄花素峰面积 RSD 为 1.05%，表明供试品溶液在 24 h 内稳定。

2.3.7 重复性试验 取蒙古黄芪原药材（批号 H8）6 份，精密称定，按“2.3.3”项下方法制备供试品溶液并测定，结果毛蕊异黄酮苷平均质量分数为 1.192 mg/g，RSD 为 2.40%；芒柄花素平均质量分数为 142.2 μg/g，RSD 为 2.74%。

2.3.8 加样回收率试验 取蒙古黄芪原药材（批号 H8）6 份，每份约 0.5 g，精密称定，置 100 mL 圆底烧瓶中，分别精密加入 1 mL 毛蕊异黄酮苷对照品溶液（质量浓度为 0.594 mg/mL）、1 mL 芒柄花素对照品溶液（质量浓度为 72.2 μg/mL），置 100 mL 圆底烧瓶中，精密加入甲醇 48 mL，按“2.3.3”项下方法制成供试品溶液，按“2.3.1”项下方法测定，按照《中国药典》2015 年版 9101 药品质量标准分析方法验证指导原则，采用外标法计算其质量分数及加样回收率，记录样品和对照品中毛蕊异黄酮苷和芒柄花素峰面积，计算回收率。结果毛蕊异黄酮苷的平均回收率为 99.57%，RSD 为 1.85%，芒柄花素的平均回收率为 99.26%，RSD 为 2.11%。

2.3.9 样品测定结果 取上述蒙古黄芪原药材、生饮片及其各种炮制样品，按“2.3.3”项下方法制备供试品溶液并测定，HPLC 色谱图见图 2，测定结果见表 2。结果显示，炮制后，毛蕊异黄酮苷和芒柄花素的量由高到低为原药材>生饮片>酒炙品>盐炙品>蜜炙品>炒制品。

2.4 炮制前后多糖的量差异性研究^[5]

2.4.1 对照品溶液的制备 精密称取无水 *D*-葡萄糖对照品适量，加甲醇制成质量浓度为 404.8 μg/mL 的对照品溶液。

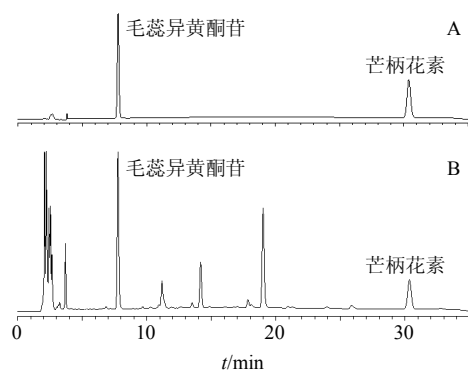


图 2 混合对照品 (A) 和蒙古黄芪原药材 (B) HPLC 图
Fig. 2 HPLC of mixed reference substances (A) and crude drug of *Astragalus Radix* (B)

表 2 蒙古黄芪原药材、生饮片及其炮制品中毛蕊异黄酮苷和芒柄花素的定量测定结果 ($n=3$)

Table 2 Determination of calycosin-7-O- β -D-glucopyranoside and formononetin of medicinal material, raw decoction pieces, and processed products from *A. membranaceus* var. *mongholicus* ($n=3$)

编号	样品	质量分数/(mg·g ⁻¹)		增减百分比/%	
		毛蕊异黄酮苷	芒柄花素	毛蕊异黄酮苷	芒柄花素
1	原药材	1.192	0.142 2	/	/
2	生饮片	1.135	0.138 5	100.00	100.00
3	炒制品	0.866	0.109 4	-23.70	-21.01
4	蜜炙品	1.008	0.127 1	-11.19	-8.23
5	酒炙品	1.129	0.137 4	-0.53	-0.79
6	盐炙品	1.047	0.135 6	-7.75	-2.09

液 1.0 mL, 混匀, 迅速加入浓硫酸 5.0 mL, 摇匀, 100 °C 水浴加热 15 min, 取出, 冰浴中冷却 15 min, 于 490 nm 测定吸光度 (A) 值。

2.4.4 线性关系考察 分别精密量取“2.4.1”项下制备的 D -葡萄糖对照品溶液 1.0、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0 mL 置 5 mL 量瓶中, 加水稀释至刻度, 摇匀。分别精密量取 1.0 mL, 按“2.4.3”项下方法测定 A 值。以进样量为横坐标 (X), A 值为纵坐标 (Y), 绘制标准曲线, 得回归方程为 $Y=0.001\,4\,X-0.018\,4$, $r=0.999\,7$, 说明 D -葡萄糖进样质量在 80.96~404.80 μg 与 A 值呈良好的线性关系。

2.4.5 样品测定结果 取上述蒙古黄芪原药材、生饮片及其各种炮制样品, 按“2.4.2”项下方法制备供试品溶液, 按“2.4.3”项下方法测定, 应用外标两点法计算多糖质量分数。结果见表 3。结果显示, 炮制后, 多糖的量由高到低为原药材>生饮片>酒炙品>盐炙品>蜜炙品>炒制品。

2.5 炮制前后总黄酮的量差异性研究^[6-7]

2.5.1 对照品溶液的制备 精密称取毛蕊异黄酮苷

2.4.2 供试品溶液的制备 取各样品粉末 (过 4 号筛) 约 3 g, 精密称定, 置索氏提取器中, 用 80% 乙醇索氏回流提取 2 h, 残渣挥干溶剂后, 加水 100 mL 回流提取 2 次, 每次 1.5 h, 滤过置 200 mL 量瓶中, 加水稀释至刻度, 摇匀, 精密量取 5 mL, 加乙醇 50 mL 超声处理 10 min, 离心, 取沉淀挥干溶剂, 加水溶解至 10 mL 量瓶中, 稀释至刻度, 0.45 μm 微孔滤膜滤过, 精密量取滤液 1 mL, 置 10 mL 具塞干燥试管中, 备用。

2.4.3 显色及测定 分别精密量取无水 D -葡萄糖对照品溶液 0.5、1.0 mL 和各供试品溶液 1.0 mL, 精密加入蒸馏水至总体积 1.0 mL, 加入 5% 苯酚溶

表 3 蒙古黄芪原药材、生饮片及其炮制品中多糖的定量测定结果 ($n=3$)

Table 3 Quantitative determination of polysaccharides of medicinal material, raw decoction pieces, and processed products from *A. membranaceus* var. *mongholicus* ($n=3$)

编号	样品	多糖质量分数/%	增减百分比/%
1	原药材	4.96	/
2	生饮片	4.52	100.00
3	炒制品	4.03	-10.84
4	蜜炙品	4.32	-4.42
5	酒炙品	4.47	-1.11
6	盐炙品	4.35	-3.76

对照品适量, 加 80% 乙醇制成质量浓度为 401.6 $\mu\text{g/mL}$ 的对照品溶液。

2.5.2 供试品溶液的制备 取各样品粉末 (过 4 号筛) 约 2 g, 精密称定, 置索氏提取器中, 用 60~90 °C 石油醚索氏回流脱脂 4 h, 残渣挥干溶剂后, 加 80% 乙醇 40 mL 回流提取 2 次, 每次 1.5 h, 滤过置 200 mL 量瓶中, 加 80% 乙醇至刻度, 摇匀。精

密吸取 5 mL 至 10 mL 量瓶中,加 80%稀释至刻度,摇匀,0.45 μm 微孔滤膜滤过,备用。

2.5.3 显色及测定 精密量取毛蕊异黄酮苷对照品溶液 1.0 mL 和样品溶液 1.0 mL,置 10 mL 量瓶中,加入 5%亚硝酸钠溶液 0.3 mL,放置 6 min,加入 10%硝酸铝溶液 0.3 mL,放置 6 min,加入 4%氢氧化钠溶液 4.0 mL,加水至刻度,混匀,于 510 nm 测定 A 值。

2.5.4 线性关系考察 分别精密量取“2.5.1”项下制备的毛蕊异黄酮苷对照品溶液 1.0、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0 mL 置 5 mL 量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀。分别精密量取 1.0 mL,按“2.5.3”项下方法测定 A 值。以进样质量为横坐标 (X), A 值为纵坐标 (Y),绘制标准曲线,得回归方程为 $Y=0.0159X+0.0077$, $r=0.9998$,说明毛蕊异黄酮苷进样质量在 8.032~40.160 μg 与 A 值呈良好的线性关系。

2.5.5 样品测定 取上述蒙古黄芪原药材、生饮片及其各种炮制样品,按“2.5.2”项下方法制备供试品溶液,按“2.5.3”项下方法测定,应用外标法计算总黄酮质量分数。结果见表 4。结果显示炮制后,总黄酮量由高到低为原药材>酒炙品>生饮片>盐炙品>蜜炙品>炒制品。

表 4 蒙古黄芪原药材、生饮片及其炮制品中总黄酮的定量测定结果 ($n=3$)

Table 4 Determination of total flavonoids of medical material, raw decoction pieces and processed products from *A. membranaceus* var. *mongholicus* ($n=3$)

编号	样品	总黄酮质量分数/%	增减百分比/%
1	原药材	0.628	/
2	生饮片	0.621	100.00
3	炒制品	0.561	-9.66
4	蜜炙品	0.583	-6.12
5	酒炙品	0.625	0.64
6	盐炙品	0.604	-2.74

2.6 炮制前后总皂苷的量差异性研究^[8]

2.6.1 对照品溶液的制备 精密称取黄芪甲苷对照品适量,加甲醇制成质量浓度为 350.4 $\mu\text{g/mL}$ 的对照品溶液。

2.6.2 供试品溶液的制备 取黄芪样品中粉约 1 g,精密称定,置索氏提取器中,用 60~90 $^{\circ}\text{C}$ 石油醚索氏回流脱脂 4 h,残渣挥干溶剂后,加乙醇 100 mL 回流提取 2 次,每次 2 h,提取液减压回收溶剂至干,

残渣加热水 20 mL 使溶解,用水饱和的正丁醇振摇提取 4 次,每次 30 mL,合并正丁醇液,用氨试液充分洗涤 2 次,每次 30 mL,弃去氨液,正丁醇液蒸干,残渣用甲醇溶解并转移至 10 mL 量瓶中,加甲醇至刻度,摇匀,即得。

2.6.3 显色及测定 分别精密量取黄芪甲苷对照品溶液 1.0 mL 和样品溶液 1.0 mL,水浴蒸干,精密加入 5%香草醛-冰醋酸溶液 0.2 mL 和高氯酸 0.8 mL,混匀,至 70 $^{\circ}\text{C}$ 水浴加热 15 min,取出,冷水中冷却 5 min,于 580 nm 测定 A 值。

2.6.4 线性关系考察 分别精密量取“2.6.1”项下制备的黄芪甲苷对照品溶液 1.0、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0 mL 置 5 mL 量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀。分别精密量取 1.0 mL,按“2.6.3”项下方法测定 A 值。以进样质量为横坐标 (X), A 值为纵坐标 (Y),绘制标准曲线,得回归方程为 $Y=0.0031X-0.1619$, $r=0.9998$,说明黄芪甲苷进样量在 70.08~350.40 μg 与 A 值呈良好的线性关系。

2.6.5 样品测定结果 取上述蒙古黄芪原药材、生饮片及其各种炮制样品,按“2.6.2”项下方法制备供试品溶液,按“2.6.3”项下方法测定,应用外标法计算总皂苷质量分数。结果见表 5。结果显示,炮制后,总皂苷的量由高到低为原药材>蜜炙品>生饮片>酒炙品>盐炙品>炒制品。

表 5 蒙古黄芪原药材、生饮片及其炮制品中总皂苷的定量测定结果 ($n=3$)

Table 5 Determination of total saponins of medical material, raw decoction pieces, and processed products from *A. membranaceus* var. *mongholicus* ($n=3$)

编号	样品	总皂苷质量分数/%	增减百分比/%
1	原药材	2.241	/
2	生饮片	2.207	100.00
3	炒制品	1.902	-13.82
4	蜜炙品	2.219	0.54
5	酒炙品	2.178	-1.31
6	盐炙品	2.155	-2.36

3 讨论

黄芪炮制方法为实验室自建,是参考《中国药典》《中药大辞典》《中华药海》《中草药炮制规范》《全国中草药汇编》及全国各省市《中药材炮制规范》等文献,建立 $L_9(3^4)$ 因素水平表优化而成。蜜炙黄芪可以增其补中益气之功兼能健脾温肺润燥,在临

床上应用尤为广泛。依据上述规范确定药材与炼蜜比例为4:1,炒制状态为不黏手,对其他未确定因数炼蜜加开水的比例、闷润时间和炒制温度进行考察;酒炙黄芪可以应用于肢体麻木、关节痹痛,对因素黄酒用量、闷润时间、炮制温度进行考察;盐炙黄芪可补肾益气,对因素食盐用量、闷润时间、炒制温度进行考察;以黄芪甲苷量和传统外观质量为评价指标,优化得到最优炮制工艺。

通过系统比较原药材、生饮片及其炮制品中总皂苷及其代表性成分黄芪甲苷、总黄酮及其代表性成分毛蕊异黄酮苷、芒柄花素与总多糖的量,可以看出:炮制品中这些成分量降低最多,可能由于直接受热,一部分成分变性所致。有文献报道^[9]高温对黄芪甲苷具破坏作用。蜜炙品中黄芪甲苷的量降低最少,且总皂苷的量略微升高,可能由于其用蜜水闷润,黏度较大,炒制过程中对黄芪甲苷等皂苷类成分起到了保护作用。另有文献报道^[10]皂苷类成分加热可能发生糖键断裂致总量增加。酒炙品和盐炙品中毛蕊异黄酮苷、芒柄花素与总多糖的量降低较少,且总黄酮的量略微升高,可能由于辅料在药材表面的附着以及不同程度地渗入药材组织内部,起到一定的保护作用。另推测在加热条件下不同辅料加入可能使黄酮类成分发生变化^[11]。因此认为温度和辅料保护可能对炮制过程中多种成分量的变化起主导作用。

参考文献

- [1] 徐丽莉,袁久林. 黄芪炮制历史沿革及现代研究思路 [J]. 中华中医药学刊, 2011, 29(9): 2071-2073.
- [2] 周倩,孙立立,张乐林. 黄芪炮制历史沿革研究 [J]. 中成药, 2014, 36(1): 157-159.
- [3] 中国药典 [S]. 一部. 2015.
- [4] 孙玉萍,龚苏晓,曹煌,等. 不同加工方法的蒙古黄芪药材中毛蕊异黄酮苷和芒柄花素定量分析 [J]. 中草药, 2015, 46(11): 1678-1681.
- [5] 龚苏晓,高展,张铁军,等. 微波辅助提取黄芪多糖及含量测定 [J]. 时珍国医国药, 2008, 19(4): 784-786.
- [6] 李春红,田吉,何兵,等. 紫外分光光度法测定黄芪总黄酮的含量 [J]. 重庆医科大学学报, 2011, 36(8): 954-956.
- [7] 房树标,李艳彦,刘必旺,等. 紫外分光光度法测定蒙古黄芪中总黄酮的含量 [J]. 中国药物与临床, 2007, 7(12): 899-901.
- [8] 郑美蓉,陈鑫,牟宗涛,等. 紫外分光光度法测定不同产地黄芪中总皂苷含量 [J]. 吉林医药学院学报, 2009, 30(2): 80-81.
- [9] 尹丽华,杨中林,张红飞,等. 不同产地、不同炮制品中黄芪中黄芪甲苷的含量差异研究 [J]. 中成药, 2005, 27(9): 1044-1046.
- [10] 刘星塔. 黄芪蜜炙方法的历史沿革及效用的探讨 [J]. 中国中药杂志, 1993, 18(2): 87-89.
- [11] 宋肖炜,李清,叶静,等. 黄芪不同炮制品中黄酮类成分的含量比较 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(9): 85-88.