

· 中药农业 ·

不同栽培方式 产地蒙古黄芪中黄芪甲苷 和总黄酮含量差异分析[△]

田文仓¹, 冯紫薇¹, 石福娟¹, 石玥¹, 张靖晗¹, 丁一明¹,
栾震², 宋学武³, 赵婷^{1,4*}, 魏胜利^{1,4*}

1. 北京中医药大学 中药学院, 北京 102488;
2. 子洲县产业发展投资有限公司, 陕西 榆林 718400;
3. 中华人民共和国国家卫生健康委员会 药具管理中心, 北京 102488;
4. 中药材规范化生产教育部工程研究中心, 北京 100102

[摘要] 目的: 比较不同栽培方式、产地蒙古黄芪中黄芪甲苷、总黄酮含量差异。方法: 采用 HPLC、紫外分光光度法分别测定黄芪甲苷、总黄酮含量并对其结果进行方差分析。结果: 育苗移栽和种子直播蒙古黄芪中黄芪甲苷平均质量分数分别为 0.151%、0.245%, 总黄酮平均质量分数分别为 0.508%、0.541%。不同产地移栽蒙古黄芪中黄芪甲苷质量分数为 0.061%~0.323%, 总黄酮质量分数为 0.376%~0.903%; 不同产地种子直播蒙古黄芪中黄芪甲苷质量分数为 0.161%~0.343%, 总黄酮质量分数为 0.399%~0.825%。结论: 不同栽培方式的蒙古黄芪中黄芪甲苷含量差异有统计学意义($P<0.05$), 且种子直播黄芪大于育苗移栽黄芪, 总黄酮含量差异无统计学意义; 不同产地蒙古黄芪中黄芪甲苷和总黄酮含量差异有统计学意义。其中, 育苗移栽蒙古黄芪山西朔州市产区的黄芪甲苷含量最高, 宁夏河川乡产区所含总黄酮含量最高。种子直播蒙古黄芪中, 陕西子洲县西庄乡产区的黄芪甲苷含量最高, 陕西府谷县产区的黄芪总黄酮含量最高。

[关键词] 蒙古黄芪; 栽培方式; 不同产地; 黄芪甲苷; 总黄酮

[中图分类号] R282 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-4890(2020)04-0585-07

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20190921003

Difference Analysis of Astragaloside IV and Total Flavonoids Content from *Astragalus membranaceus* var. *mongolicus* under Different Cultivation Patterns and Producing Areas

TIAN Wen-cang¹, FENG Zi-wei¹, SHI Fu-juan¹, SHI Yue¹, ZHANG Jing-han¹, DING Yi-ming¹,
LUAN Zhen², SONG Xue-wu³, ZHAO Ting^{1,4*}, WEI Sheng-li^{1,4*}

1. College of Chinese Materia Medica, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 102488, China;
2. Zizhou County Industrial Development Investment Co., Ltd., Yulin 718400, China;
3. Management Center for Drug Delivery, National Health Commission of People's Republic of China, Beijing 102488, China;
4. Engineering Research Center of Good Agricultural Practice for Chinese Crude Drugs, Ministry of Education, Beijing 100102, China

[Abstract] **Objective:** To compare the difference of astragaloside IV and total flavonoids content in *Astragalus membranaceus* var. *mongolicus* under different cultivation patterns and producing areas. **Methods:** The content of astragaloside IV and total flavonoids were determined by HPLC and UV spectrophotometry, and the results were analyzed by variance. **Results:** The average content of astragaloside IV in the seedling transplanted and direct-seeded *A. membranaceus* var.

[△] [基金项目] 北京中医药大学自主课题(2019-JYB-XS-070)

* [通信作者] 魏胜利, 教授, 研究方向: 中药资源定向培育及中药资源综合开发; Tel: (010) 84738334, E-mail: wsl7491@126.com
赵婷, 讲师, 研究方向: 中药质量评价与现代鉴定技术研究; Tel: (010) 84738334, E-mail: zhaoting.china@gmail.com

mongolicus were 0.151% and 0.245%, respectively. And the average content of total flavonoids were 0.508% and 0.541%, respectively. The content of astragaloside IV in seedling transplanted *A. membranaceus* var. *mongolicus* was between 0.061% and 0.323%, and the total flavonoids content was between 0.376% and 0.903%. The content of astragaloside IV in the direct-seeded *A. membranaceus* var. *mongolicus* of different producing areas was between 0.161% and 0.343%, and the total flavonoids content was between 0.399% and 0.825%. **Conclusion:** The content of astragaloside IV in *A. membranaceus* var. *mongolicus* under different cultivation patterns is significantly different ($P < 0.05$), and the direct-seeded *A. membranaceus* var. *mongolicus* is larger than the seedling transplanted *A. membranaceus* var. *mongolicus*. However, there is no significant difference in total flavonoids. The content of astragaloside IV and total flavonoids in *A. membranaceus* var. *mongolicus* under different producing areas are significantly different. Among them, the content of astragaloside IV in seedling transplanted *A. membranaceus* var. *mongolicus* produced in Shuozhou of Shanxi was the highest, and the total flavonoids content of *A. membranaceus* var. *mongolicus* produced in Hechuan of Ningxia was the highest. The content of astragaloside IV in direct-seeded *A. membranaceus* var. *mongolicus* produced in Xizhuang Township, Zizhou, Shaanxi was the highest, and the total flavonoids content of *A. membranaceus* var. *mongolicus* produced in Fugu, Shaanxi was the highest.

[**Keywords**] *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongolicus* (Bge.) Hsiao; cultivation patterns; different producing areas; astragaloside IV; total flavonoids

黄芪为临床常用的大宗药材,来源于豆科植物蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongolicus* (Bge.) Hsiao 或膜荚黄芪 *A. membranaceus* (Fisch.) Bge. 的干燥根^[1]。笔者前期调研发现目前市场流通的黄芪商品主要为蒙古黄芪,而膜荚黄芪较少,由此可见蒙古黄芪是药用黄芪的主要来源。蒙古黄芪分布范围极广,根据詹志来等^[2]及笔者实地调研发现蒙古黄芪现在主要分布于甘肃、内蒙、山西、陕西、宁夏等地。这些产地之间地理位置跨度大,环境迥异且各地长期以来形成了本地特有的黄芪栽培方式及产地加工技术,因此所产黄芪药材质量参差不齐^[3-5]。皂苷类(黄芪甲苷)和黄酮类成分是黄芪药效成分的主要组成部分。研究表明黄芪甲苷具有抗炎、抑制肿瘤、保护肝损伤等作用^[6-7],黄芪中黄酮类成分具有抗氧化、抗病毒、抑制黑色素生成等作用^[8]。因此研究以采自33个蒙古黄芪主产地的蒙古黄芪药材为研究材料,以黄芪甲苷和总黄酮为评价指标,对不同栽培方式和不同产地蒙古黄芪进行差异分析,进而分析差异形成原因,以期为栽培、选购优质黄芪药材提供理论依据。

1 材料

Waters ACQUITY-UPLC-TUV-ELS 型高效液相色谱仪;AL204 型电子分析天平($d = 0.0001$ g,梅特勒-托利多仪器有限公司);RE-3000 型旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器有限公司);KQ-500DE 型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);

UV-1700PC 紫外-可见分光光度计(上海奥析科学仪器有限公司)。

黄芪甲苷(上海融禾医药科技有限公司,批号141209,纯度:99.45%);毛蕊异黄酮葡萄糖苷(上海融禾医药科技有限公司,批号:160120,纯度:99.2%);乙腈[色谱纯,CAS:75-05-8,赛默飞世尔科技(中国)有限公司];甲醇(分析纯,批号:20181125,北京化工厂);乙醇(分析纯,批号:20181211,北京化工厂);实验室用水为超纯水。

所用的样品为课题组在2018年9—11月采集的33批蒙古黄芪药材,经北京中医药大学中药学院魏胜利教授鉴定为蒙古黄芪 *A. membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongolicus* (Bge.) Hsiao 的根,凭证标本存放于北京中医药大学中药资源样品库,样品信息见表1。

2 方法

2.1 对照品溶液制备

黄芪甲苷对照品溶液的配制:精密称取黄芪甲苷(105°C 烘至恒重)对照品适量,70%甲醇定容制成质量浓度为 $0.75\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的对照品储备溶液,备用。

毛蕊异黄酮葡萄糖苷对照品溶液的配制:精密称定毛蕊异黄酮葡萄糖苷对照品(105°C 烘至恒重) 2.96 mg ,用75%乙醇溶解并定容至 50 mL ,摇匀,即得 $0.0592\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的毛蕊异黄酮葡萄糖苷对照品溶液,置于 4°C 冰箱中保存。

表 1 试验样品信息				
序号	编号	采集地	栽培方式	种植年限/年
1	GS-WY-1	甘肃省定西市渭源县	育苗移栽	2
2	GS-ML	甘肃省民乐县三堡镇洋坝村	育苗移栽	2
3	GS-TC	甘肃省陇南市宕昌县	育苗移栽	2
4	GS-MX	甘肃省定西市岷县	育苗移栽	2
5	GS-WY-2	甘肃省定西市渭源县	育苗移栽	2
6	GS-ZX	甘肃省漳县殪虎桥镇阳洼堡村	育苗移栽	2
7	SX-JZ	山西省晋中市和顺县马坊乡	育苗移栽	2
8	SX-HY	山西省大同市浑源县官儿乡	种子直播	7
9	SX-LL	山西省吕梁市方山县	种子直播	3
10	SX-YX	山西省应县大临河乡中和村	育苗移栽	2
11	SX-SZ	山西省朔州市平鲁区	育苗移栽	2
12	NM-HS	内蒙古赤峰市红山区乌丹镇	育苗移栽	2
13	NM-GY	内蒙古包头市固阳县兴顺镇常伙房村	育苗移栽	2
14	NM-WC	内蒙古呼和浩特市武川县西乌兰不浪镇	育苗移栽	3
15	NM-SS-1	内蒙古赤峰市林东县三山乡	育苗移栽	2
16	NM-SS-2	内蒙古赤峰市林东县三山乡	育苗移栽	2
17	NM-DM	内蒙包头市达茂旗石宝镇	育苗移栽	2
18	SX-ZZ-SCK	陕西省榆林市子洲县三川口	种子直播	6
19	SX-YL	陕西省榆林市	育苗移栽	2
20	SX-SD	陕西省榆林市绥德县吉镇马家山村	种子直播	6
21	SX-JB	陕西榆林市靖边县东坑镇祭山梁村	种子直播	6
22	SX-MZ	陕西省榆林市米脂县十里铺乡梁家沟村	种子直播	6
23	SX-JX	陕西省榆林市佳县大佛寺长墕村	种子直播	6
24	SX-FG	陕西省榆林市府谷县	种子直播	8
25	SX-ZZ-XZX	陕西省榆林市子洲县西庄乡	种子直播	6
26	SX-ZZ-MJP	陕西省榆林市子洲县苗家坪镇	种子直播	6
27	SX-ZZ-HSC	陕西省榆林市子洲县槐树岔乡	种子直播	5
28	SX-ZZ-DSX	陕西省榆林市子洲县电市乡	种子直播	5
29	NX-ZY	宁夏固原市原州区张易镇乡盐泥村	育苗移栽	2
30	NX-HC	宁夏固原市原州区河川乡上黄村	育苗移栽	2
31	NX-LD	宁夏固原是隆德县沙塘乡马河村	育苗移栽	2
32	JL-PS	吉林省磐石市朝阳山镇	育苗移栽	2
33	AS-TA	辽宁省鞍山市台安县西佛镇	种子直播	2

2.2 供试品溶液制备

黄芪甲苷含量测定的供试品溶液制备：精密称取药材粉末 2.0 g，置 50 mL 离心管中，加甲醇 30 mL，超声(功率 500 W，频率 40 kHz)处理 30 min，2000 r·min⁻¹离心(离心半径为 3 cm)5 min，取上清液。残渣再加甲醇 30 mL，超声(功率 500 W，频率

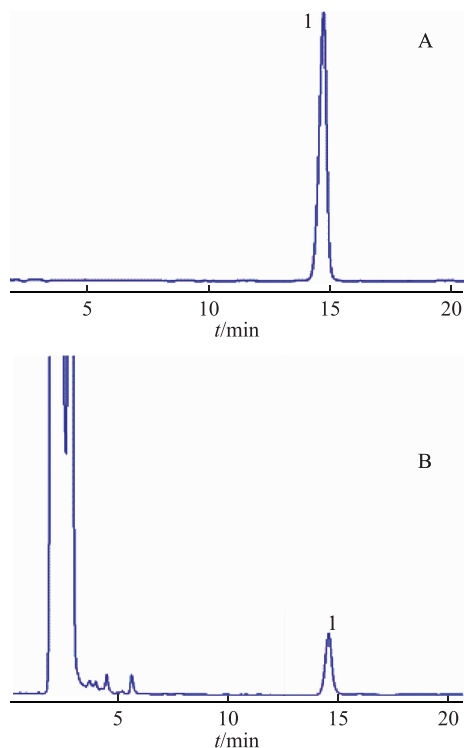
40 kHz)处理 30 min，2000 r·min⁻¹离心(离心半径为 3 cm)5 min，取上清液。合并上清液，蒸干。残渣加 10% (V/V)氨水溶解并转移至 10 mL 容量瓶中，定容，即得。

总黄酮含量测定的供试品溶液制备：精密称取黄芪药材粉末 0.5 g，加 25 mL 75% 乙醇，超声(功

率 500 W, 频率 40 kHz) 处理 30 min, 滤过, 适量 75% 乙醇洗涤滤渣, 合并滤液并定容至 50 mL, 从中精密量取 2.0 mL 溶液转移至 10 mL 容量瓶中, 再用 75% 乙醇定容, 即得。

2.3 色谱条件

Agilent Zorbax SB-C₁₈ 色谱柱 (250 mm × 4.6 mm, 5 μm); 流动相: 水-乙腈 (68:3); 流速: 1.0 mL·min⁻¹; 柱温: 30 ℃; 氮气流速: 2 L·min⁻¹; 进样量: 20 μL。在上述色谱条件下, 黄芪甲苷对照品、样品色谱图见图 1。



注: A. 黄芪甲苷对照品; B. 供试品。

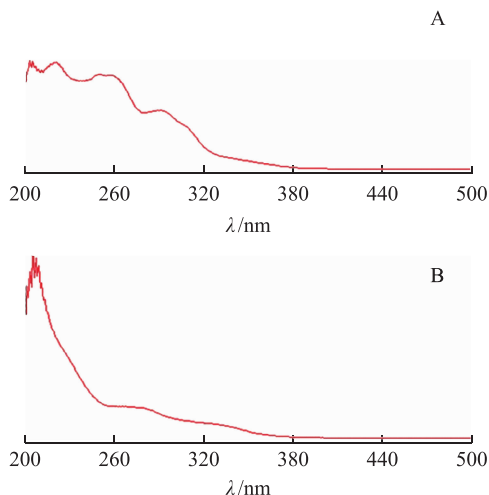
图 1 黄芪甲苷对照品及供试品色谱图

2.4 总黄酮测定光谱条件

以毛蕊异黄酮葡萄糖苷作为对照品, 在 260 nm 下测定对照品及样品吸光度值。对照品及样品光谱图见图 2。

2.5 方法学考察

2.5.1 线性关系考察 精密吸取黄芪甲苷对照品溶液 1、5、10、15、20、25 μL 分别进样, 记录峰面积。以黄芪甲苷的进样浓度的对数为横坐标 X , 峰面积积分值的自然对数值为纵坐标 Y , 绘制标准曲线, 其回归方程为 $Y = 1.4812X + 16.045$, $r = 0.9994$ 。结果表明黄芪甲苷的进样量在 0.75 ~ 18.755 μg 线



注: A. 对照品; B. 供试品。

图 2 对照品及供试品光谱图

性关系良好。

精密量取毛蕊异黄酮葡萄糖苷对照品溶液 1、2、4、6、8 mL 置 25 mL 容量瓶中, 75% 乙醇定容。以 75% 乙醇作为空白, 分别取适量不同浓度对照品溶液, 在 260 nm 波长处测定吸光度。以对照品溶液浓度 X 为横坐标, 吸光度 Y 为纵坐标, 绘制标准曲线, 其回归方程为 $Y = 56.794X + 0.0019$, $r = 0.9999$ 。结果表明总黄酮进样量在 0.0592 ~ 0.4736 mg 线性关系良好。

2.5.2 精密度试验 精密吸取黄芪甲苷对照品溶液 20 μL, 连续进样 6 次, 测得峰面积, 求得 RSD 为 1.37%, 表明仪器精密度良好。

取毛蕊异黄酮葡萄糖苷对照品溶液适量, 连续测定 6 次, 测得吸光度。求得 RSD 为 0.09%, 表明仪器精密度良好。

2.5.3 重复性试验 平行精密称取同一样品 6 份, 分别按 2.2 项下方法制备供试品溶液, 按上述色谱条件测定含量, 结果黄芪甲苷平均质量分数为 1.04 mg·g⁻¹, RSD 为 2.0%, 说明该方法重复性良好。

平行精密称取同一样品 6 份, 分别按 2.2 项下方法制备供试品溶液, 测吸光度, 计算总黄酮含量, 结果总黄酮质量分数平均值为 4.79 mg·g⁻¹, RSD 为 0.05%, 表明该方法重复性良好。

2.5.4 稳定性试验 取同一供试品溶液, 分别于配制后 0、2、4、8、12、24 h 进样, 测得黄芪甲苷含量 RSD 为 1.0%, 表明供试品溶液在 24 h 内基本稳定。

取同一供试品溶液, 分别于配置后 0、2、5、8、20 h 测定吸光度值, 测得黄酮含量 RSD 为 1.59%, 表明供试品溶液在 20 h 内基本稳定。

2.5.5 回收率试验 精密称取已知黄芪甲苷质量分数($1.04 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$)的同一批样品约 2 g, 共 6 份, 精密加入黄芪甲苷对照品($0.192 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$)各 5 mL, 按 2.2 项下方法制备供试溶液并测定, 计算回收率, 结果见表 2。

表 2 黄芪甲苷测定的加样回收率($n=6$)

样品测出量/ mg	样品中含量/ mg	加入量/ mg	回收量/ mg	回收率/ %	平均回收率/ %	RSD/ %
2.963	2.077	0.96	0.886 0	0.922 9	90.19	4.99
2.939	2.077	0.96	0.862 0	0.897 9		
2.890	2.077	0.96	0.813 0	0.846 9		
2.932	2.077	0.96	0.855 0	0.890 6		
3.016	2.077	0.96	0.939 0	0.978 1		
2.917	2.077	0.96	0.840 0	0.875 0		

精密称取已知总黄酮质量分数($4.296 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$)的同一批样品约 0.5 g, 共 6 份, 分别置 50 mL 具塞锥形瓶中, 再分别精密加入毛蕊异黄酮苷对照品溶液($0.059 2 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) 25 mL, 按 2.2 项下方法制备供试溶液, 测定吸光度, 计算回收率, 结果见表 3。

表 3 总黄酮测定的加样回收率($n=6$)

样品测出量/ mg	样品中含量/ mg	加入量/ mg	回收量/ mg	回收率/ %	平均回收率/ %	RSD/ %
3.547 5	2.148 0	1.480 0	1.399 5	0.945 6	95.90	1.99
3.578 3	2.148 0	1.480 0	1.430 3	0.966 4		
3.538 7	2.148 0	1.480 0	1.390 7	0.939 6		
3.578 3	2.148 0	1.480 0	1.430 3	0.966 4		
3.547 5	2.148 0	1.480 0	1.399 5	0.945 6		
3.613 5	2.148 0	1.480 0	1.465 5	0.990 2		

2.5.6 样品测定 33 批样品分别平行取 3 份, 按上述 2 种方法分别进行测定, 计算含量。

2.6 数据处理

所有数据均采用 Microsoft Excel software 2010 及 SPSS 19.0 进行分析。采用单因素方差分析(ANOVA)对 Duncan's 进行多因素检验, 其中 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果与分析

3.1 不同产地、栽培方式蒙古黄芪黄芪甲苷及总黄酮含量测定结果

不同产地、栽培方式蒙古黄芪黄芪甲苷、总黄酮含量的测定结果见表 4。

表 4 不同产地、栽培方式蒙古黄芪中黄芪甲苷和总黄酮质量分数($\bar{x} \pm s$, $n=3$)

样品编号	质量分数	
	黄芪甲苷	总黄酮
GS-WY-1	0.127 ± 0.003	0.408 ± 0.003
GS-ML	0.091 ± 0.000	0.553 ± 0.002
GS-TC	0.247 ± 0.002	0.574 ± 0.017
GS-MX	0.130 ± 0.002	0.465 ± 0.011
GS-WY-2	0.166 ± 0.001	0.418 ± 0.013
GS-ZX	0.177 ± 0.000	0.493 ± 0.008
SX-JZ	0.109 ± 0.000	0.581 ± 0.008
SX-HY	0.270 ± 0.000	0.760 ± 0.012
SX-LL	0.196 ± 0.003	0.559 ± 0.007
SX-YX	0.234 ± 0.002	0.561 ± 0.003
SX-SZ	0.323 ± 0.000	0.431 ± 0.006
NM-HS	0.105 ± 0.000	0.419 ± 0.001
NM-GY	0.105 ± 0.001	0.458 ± 0.010
NM-WC	0.079 ± 0.001	0.376 ± 0.005
NM-SS-1	0.160 ± 0.000	0.418 ± 0.011
NM-SS-2	0.061 ± 0.003	0.436 ± 0.004
NM-DM	0.131 ± 0.001	0.483 ± 0.003
SX-ZZ-SCK	0.234 ± 0.004	0.399 ± 0.005
SX-YL	0.132 ± 0.000	0.430 ± 0.001
SX-SD	0.251 ± 0.001	0.508 ± 0.018
SX-JB	0.279 ± 0.005	0.609 ± 0.002
SX-MZ	0.244 ± 0.002	0.495 ± 0.002
SX-JX	0.161 ± 0.002	0.454 ± 0.002
SX-FG	0.194 ± 0.001	0.825 ± 0.013
SX-ZZ-XZX	0.343 ± 0.005	0.396 ± 0.011
SX-ZZ-MJP	0.288 ± 0.005	0.429 ± 0.011
SX-ZZ-HSC	0.204 ± 0.003	0.638 ± 0.010
SX-ZZ-DSX	0.275 ± 0.001	0.416 ± 0.005
NX-ZY	0.128 ± 0.000	0.453 ± 0.005
NX-HC	0.221 ± 0.002	0.902 ± 0.028
NX-LD	0.206 ± 0.001	0.491 ± 0.005
JL-PS	0.125 ± 0.003	0.604 ± 0.008
AS-TA	0.116 ± 0.005	0.708 ± 0.016

3.2 不同栽培方式蒙古黄芪中黄芪甲苷及总黄酮含量差异分析

蒙古黄芪有育苗移栽和种子直播2种栽培方式。全国大多数产区普遍采用育苗移栽的栽培方式,一般育苗1年后,再移栽生长1年即可采收,所产黄芪是市场主流产品。种子直播方式只在山西浑源、陕西子洲及其周边地区采用,直播黄芪一般生长5年或5年以上才可采收。对2种栽培方式下的蒙古黄芪中黄芪甲苷和总黄酮含量分别进行分析,结果表明2种栽培方式下的黄芪甲苷含量差异有统计学意义($P < 0.05$)。种子直播蒙古黄芪中黄芪甲苷平均质量分数为0.245%,为育苗移栽蒙古黄芪中黄芪甲苷平均质量分数(0.151%)的1.6倍。而2种栽培方式下的总黄酮含量无统计学意义($P > 0.05$),种子直播蒙古黄芪药材总黄酮平均质量分数为0.541%,育苗移栽蒙古黄芪总黄酮平均质量分数为0.508%。

3.3 不同产地蒙古黄芪中黄芪甲苷及总黄酮含量差异分析

3.3.1 不同产地育苗移栽蒙古黄芪中黄芪甲苷及总黄酮含量差异分析 通过对不同产地育苗移栽蒙古黄芪中黄芪甲苷和总黄酮含量测定及分析,结果表明,各产地育苗移栽蒙古黄芪中黄芪甲苷含量和总黄酮含量差异均有统计学意义($P < 0.05$)。其中黄芪甲苷质量分数最高达到0.323%,为最低值(0.061%)的5倍。总黄酮质量分数最高达到0.903%,为最低值(0.376%)的2.4倍。

3.3.2 不同产地种子直播蒙古黄芪中黄芪甲苷及总黄酮含量差异分析 通过对不同产地种子直播蒙古黄芪药材的黄芪甲苷和总黄酮含量测定及分析发现,各产地蒙古黄芪中黄芪甲苷和总黄酮含量差异有统计学意义($P < 0.05$)。其中黄芪甲苷含量最高的药材来源于陕西省子洲县西庄乡(0.343%),是质量分数最低的陕西省佳县(0.161%)的2.13倍。总黄酮质量分数最高的样品来源于陕西省府谷县,高达0.825%,为质量分数最低的陕西省子洲县三川口(0.399%)的2.07倍。

4 结论与讨论

4.1 不同栽培方式蒙古黄芪中黄芪甲苷含量差异有统计学意义,总黄酮含量差异无统计学意义

结果表明采用种子直播所生产的蒙古黄芪中黄

芪甲苷含量相对高于育苗移栽所产蒙古黄芪的,且差异有统计学意义。由样品信息可知,种子直播黄芪生长年限一般为5年,有些甚至5年以上,而育苗移栽黄芪生长年限为2年,因此上述差异可能是由于生长年限长导致,而非仅仅是种植方式的不同导致。研究表明黄芪甲苷会随着生长年限有先升后降的变化趋势,降低的转折点在5年或6年^[9],因此5年生黄芪药材黄芪甲苷含量一般是高于2年生黄芪药材。2种栽培方式下总黄酮含量差异无统计学意义,这与刘凤波^[10]的研究结果一致。

本研究考察的是不同栽培方式对黄芪药材黄芪甲苷和总黄酮含量的影响,但由于受时间及空间的限制,未能保证除栽培方式以外其他因素完全一致,这也是目前这类研究^[11-12]存在的普遍问题,因此对于考察栽培方式的影响还有待更加科学的试验设计来完成。

4.2 不同产地蒙古黄芪中黄芪甲苷和总黄酮含量差异明显

产地是道地药材形成的原因之一,而产地对药材的影响是与其所在地环境因子是紧密相关的。结果表明,不论是育苗移栽种植还是种子直播种植,不同产地蒙古黄芪中黄芪甲苷和总黄酮含量差异均有统计学意义。因此在种植或选购优质黄芪药材时要充分考虑产地因素,从结果看,选择黄芪甲苷含量较高的黄芪应该选择山西浑源或陕西子洲产的种子直播黄芪,选择总黄酮含量较高的黄芪则选择宁夏固原的育苗移栽黄芪更经济实惠。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:302-303.
- [2] 詹志来,邓爱平,彭华胜,等. 基于历代本草产地变迁的药材道地性探讨——以黄芪、丹参为例[J]. 中国中药杂志,2016,41(17):3202-3208.
- [3] 曹宇欣,李科,秦雪梅,等. 基于糖特征图谱及免疫细胞活性研究的不同产地黄芪的质量评价[J]. 药学学报,2019,54(7):1277-1287.
- [4] 闫瞰,任凯,白小荣,等. 不同道地产区蒙古黄芪抗疲劳作用比较研究[J]. 中国现代中药,2017,19(7):924-928.
- [5] 刘凤波,侯俊玲,王文全,等. 不同来源黄芪中黄芪总皂苷含量比较研究[J]. 中国现代中药,2013,15(8):650-654.
- [6] 蒋微,蒋式驷,刘平. 黄芪甲苷的药理作用研究进展[J]. 中华中医药学刊,2019,37(9):2121-2124.

(下转第602页)

该研究提示湿度对党参药材的化学质量稳定性具有较大影响,在实际生产实践过程中,应严格控制党参药材的储藏湿度,以期保证党参药材质量的稳定可靠,为临床用药的有效性奠定基础。在进一步研究中,可应用组织化学的方法对有效成分进行定位,探讨结构与功能的关系,应用分子生物学手段,研究有关酶的作用方式和调控通路,及有关基因的直接调控作用,将生理、生化及分子生物技术有机结合在一起,阐明变化机理。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:281.
- [2] 武冰峰. 党参多糖的分离纯化、理化性质与生物活性研究[D]. 贵阳:贵州大学,2007.
- [3] 宋丹,王峰涛,李隆云,等. 党参炔苄对胃溃疡模型大鼠胃黏膜损伤保护作用的研究[J]. 中国中医急症,2008,17(7):963-964.
- [4] 陈克克,王喆之. 党参多糖的研究进展[J]. 现代生物医学进展,2007,7(4):635-637.
- [5] FAN Y J, HE X J, ZHOU S D, et al. Composition analysis and antioxidant activity of polysaccharide from *Dendrobium denneanum*[J]. Int J Biol Macromol, 2009, 45(2):169-173.
- [6] XIA Y G, WANG Q H, LIANG J, et al. Development and application of a rapid and efficient CZE method coupled with correction factors for determination of monosaccharide composition of acidic hetero-polysaccharides from *Ephedra sinica*[J]. Phytochem Anal. 2011, 22(2):103-111.
- [7] XU D J, XIA Q, WANG J J, et al. Molecular weight and monosaccharide composition of *Astragalus* polysaccharides[J]. Molecules, 2008, 13(10):2408-2415.
- [8] ANAND B K, CHHINA G S, SHARMA K N, et al. Activity of single neurons in the hypothalamic feeding centers: effect of glucose[J]. Am J Physiol-Renal, 1964, 207:1146-1154.
- [9] RANI S, GUPTA M C. Evaluation and comparison of antinociceptive activity of aspartame with sucrose [J]. Pharmacol Rep, 2012, 64(2):293-298.
- [10] ROGLANS N, VILA L, FARR M, et al. Impairment of hepatic STAT-3 activation and reduction of PPAR α activity in fructose-fed rats[J]. Hepatology, 2007, 45(3):778.
- [11] 曹夏. 不同贮藏条件对黄精药材品质的影响[D]. 咸阳:西北农林科技大学,2015.
- [12] 庄志宏. 调温调湿仓库是中药材储存的理想途径[J]. 首都医药, 2012, 21:45.
- [13] 高石曼, 刘久石, 孙恬, 等. 不同栽培措施对党参药材化学质量的影响[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(20):3753-3760.
- [14] 曹婷婷, 刘久石, 高石曼, 等. 不同栽培措施对党参药材中游离态糖类成分的影响[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(20):3963-3968.
- [15] GAO S M, LIU J S, WANG M, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of *Codonopsis*: A review[J]. J Ethnopharmacol, 2018, 219:50-70.
- [16] 王晓宇. 枸杞子“走油变色”化学物质基础及饮片贮藏养护研究[D]. 成都:成都中医药大学,2012.
- [17] 刘和平, 周光雄, 许彦, 等. HPLC-ELSD 测定不同储存时间党参药材中果糖、葡萄糖和蔗糖的含量[J]. 中国医药导报, 2017, 14(12):138-141.
- [18] BENKEBLIA N, ONODERA S, YOSHIHARA T, et al. Effect of temperature on soluble invertase activity, and glucose, fructose and sucrose status of onion bulbs (*Allium cepa*) in store[J]. Int J Food Sci Nutr, 2004, 55(4):325-331.
- [19] 马鹏, 李隆云, 张应. 贮藏条件和时间对灰毡毛忍冬药材质量的影响[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(6):981-991.

(收稿日期: 2019-08-06 编辑: 谢睿)

(上接第 590 页)

- [7] 季天娇, 王中元, 朱云峰, 等. 黄芪甲苷调节 PI3K/Akt/FoxO1 通路抑制糖尿病大鼠肝糖异生[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(1):78-86.
- [8] 于玲, 王知斌, 王秋红, 等. 黄芪中黄酮类化合物药理作用研究进展[J]. 中医药信息, 2018, 35(2):104-108.
- [9] 辛博. 产地气候、土壤因子及生长年限对黄芪药材质量的影响研究[D]. 北京:北京中医药大学,2015.
- [10] 刘凤波. 黄芪药材质量的差异及影响因素研究[D]. 北京:北京中医药大学,2013.
- [11] 刘靖, 陈虎彪, 白焱晶, 等. 不同种植方式下恒山黄芪的质量比较研究[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(5):570-573.
- [12] 周鹏, 胡明勋, 李浩飞, 等. 不同品种、产地和种植方式黄芪药材中黄酮类成分的质量分析[J]. 中国药房, 2016, 27(18):2575-2578.

(收稿日期: 2019-09-21 编辑: 戴玮)