

甘肃红芪和黄芪总多糖含量测定对比

王瑞海, 叶迎, 许京, 苗青, 柏冬, 刘丽梅*

(中国中医科学院 中医基础理论研究所, 北京 100700)

[摘要] **目的:**建立甘肃不同产地红芪和黄芪药材中总多糖含量测定的方法,比较不同产地二者总多糖含量,以及不同生长年限(1,2年)对2种药材总多糖含量的影响。**方法:**以葡萄糖为对照品,采用苯酚-硫酸显色法,在490 nm波长处测定甘肃不同产地红芪和黄芪共28批样品中总多糖含量。**结果:**葡萄糖在16.5~165 μg与吸光度线性关系良好($r=0.9999$),红芪和黄芪平均加样回收率分别为97.43%和100.33%,RSD分别为2.1%和2.3% ($n=6$)。1年生红芪中总多糖平均质量分数分别为宕昌地区11.45%,武都地区5.96%,陇西地区10.97%,甘肃各地区总平均9.35%;黄芪中总多糖平均质量分数分别为宕昌地区3.69%,武都地区1.93%,陇西地区7.06%,甘肃各地区总平均4.02%;2年生红芪样品中总多糖平均质量分数分别为宕昌地区6.28%,武都地区5.82%,陇西地区6.69%,甘肃各地区总平均6.23%;黄芪中总多糖平均质量分数分别为宕昌地区7.91%,武都地区8.03%,陇西地区7.12%,甘肃各地区总平均7.73%。**结论:**建立的测定方法简便,准确,重复性好,可用于样品中总多糖含量测定。甘肃省5县,1市区红芪和黄芪在品种及年限对比中均有极显著性差异($P<0.01$),从多糖含量分析,红芪不适合替代黄芪使用。各地1年生红芪中总多糖含量均高于黄芪,2年生红芪总多糖含量均低于黄芪。红芪以宕昌产较优,且以1年生为最好;黄芪1年生以陇西、岷县较优,2年生以武都较优。

[关键词] 黄芪; 红芪; 总多糖; 比色法; 含量对比; 葡萄糖

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2017)22-0077-07

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2017210077

[网络出版地址] <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20170809.1125.024.html>

[网络出版时间] 2017-08-09 11:25

Total Polysaccharides Content Determination of Hedysari Radix and Astragali Radix from Gansu Province

WANG Rui-hai, YE Ying, XU Jing, MIAO Qing, BAI Dong, LIU Li-mei *

(Institute of Basic Theory Research of Traditional Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

[Abstract] **Objective:** To establish a method to determine the total polysaccharides content in Hedysari Radix and Astragali Radix from different areas of Gansu province, compare their contents of total polysaccharides from different habitats, and explore the effect of different growth years (1, 2 years) on the total polysaccharides content. **Method:** Total polysaccharides of Hedysari Radix and Astragali Radix from different areas of Gansu province were determined by using the phenol sulfuric acid method at 490 nm, with glucose as reference substance. **Result:** A good linear relationship of glucose was achieved within the range of 16.5-165 μg ($r=0.9999$), the average recoveries of Hedysari Radix and Astragali Radix were 97.43% (RSD 2.1%, $n=6$) and 100.33% (RSD 2.3%, $n=6$). For one-year-old plant, the average content of total polysaccharides in Hedysari Radix from Dangchang, Wudu, Longxi and Gansu were 11.45%, 5.96%, 10.97% and 9.35%, respectively. The average contents of total polysaccharides in Astragali Radix from Dangchang, Wudu, Longxi and and Gansu were 3.69%,

[收稿日期] 20170417(001)

[基金项目] 中国中医科学院基本科研业务费自主选题项目(YZ-1438)

[第一作者] 王瑞海,副主任技师,从事中药制剂及质量控制工作,Tel:13683248466,E-mail:batterhairui@126.com

[通讯作者] *刘丽梅,研究员,从事中药化学和中药质量分析工作,Tel:010-64089019,E-mail:liulimeihrb@sina.com

1.93% , 7.06% and 4.02% , respectively. For two-year-old plant, the average contents of total polysaccharides in Hedysari Radix from Dangchang, Wudu, Longxi and Gansu were 6.28% , 5.82% , 6.69% and 6.23% , respectively. The average contents of total polysaccharides in Astragali Radix from Dangchang, Wudu, Longxi and Gansu were 7.91% , 8.03% , 7.12% and 7.73% , respectively. **Conclusion:** The method is simple, accurate and reproducible, and can be used for the determination of total polysaccharides in Hedysari Radix and Astragali Radix. There was significant differences in varieties and years between the content of total polysaccharides in Hedysari Radix and Astragali Radix from 5 counties and 1 city in Gansu province ($P < 0.01$). According to the analysis of the content of total polysaccharides, Hedysari Radix was not suitable to substitute Astragali Radix. The total polysaccharide content of one-year-old Hedysari Radix was higher than that of Astragali Radix, and the result of two-year-old plants was lower than that of Astragali Radix. Hedysari Radix in Dangchang is better, and the one-year-old Hedysari Radix is the best. One-year-old Astragali Radix in Longxi, Minxian is better, and two-year-old Astragali Radix in Wudu is better.

[Key words] Hedysari Radix; Astragali Radix; total polysaccharides; colorimetry; content comparison; glucose

红芪为豆科植物多序岩黄芪 *Hedysarum polybotrys* 的干燥根,黄芪为豆科植物膜荚黄芪 *Astragalus membranaceus* 或蒙古黄 *A. membranaceus* var. *mongholicus* 的干燥根^[1];红芪最早记载于《神农本草经》黄芪项下,并列为上品,二者均为中医补气之要药,2015 年版《中国药典》一部注明二者均具有补气升阳、固表止汗、利水消肿、生津养血、行滞通痹、脱毒排脓、敛疮生肌之功效^[1]。

化学成分是中药功效得以体现的物质基础,作为同科不同属的红芪和黄芪,具有相同的功效,这与其物质基础密切相关。多糖是红芪、黄芪重要的活性成分之一,二者多糖均具有提高机体免疫能力^[2-3]、抗氧化^[4-5]、抗肿瘤^[6-7]、保肝^[8-9]等多种活性。对于二者多糖活性的对比研究多集中在免疫方面。红芪多糖和黄芪多糖对免疫功能的影响十分相近,都可促进机体的免疫功能,并对免疫抑制剂造成的免疫功能低下有明显保护作用,所表现的双向调节作用可能是黄芪和红芪作为补气药的免疫药理学基础^[10]。在血凝素及溶血素抗体测定中显示出,红芪的免疫调节作用比黄芪强,但机制尚需进一步研究,并不说明红芪能全而代替黄芪的作用^[11]。红芪多糖对脾虚证胃黏膜组织中肿瘤坏死因子- α (TNF- α),环氧酶-2 (COX-2) 的表达有一定抑制作用,从分子水平证实了红芪的补益脾气,提高机体免疫力的功效^[12]。红芪多糖对脾虚证胃黏膜组织中 p53 的表达有一定抑制作用,通过减少 p53 基因的表达,从而增加了胃黏膜细胞凋亡,进而阻止脾虚证大鼠胃黏膜进一步发生病变,在此实验中红芪多糖和黄芪多糖的作用没有显著差异,提示在临床实际工作中,

此类疾病的治疗可以用红芪来代替黄芪^[13]。另外,红芪总多糖含量、相对分子质量均与抗肝损伤药效强弱相关^[14]。

对于红芪和黄芪多糖含量测定研究报道结论不一致。叶菊等^[15]以甘肃武都产 1~4 年生红芪为材料,采用苯酚-硫酸显色法测定其总多糖含量,结果表明红芪总多糖随生长年限的增加而增高;张善玉等^[16]采用水提醇沉法提取,苯酚-硫酸法显色后,测定不同生长年限中黄芪总多糖含量,结果表明黄芪总多糖含量随生长年限增加而降低,1 年生黄芪中总多糖平均含量最高。张秋海等^[17]采用水提醇沉法,采用苯酚-硫酸法在 490 nm 处测定总多糖含量,结果表明随着生长年限增加,黄芪药材中总多糖含量逐渐增高,3 年生黄芪中总多糖平均含量最高。可见对于黄芪总多糖含量随生长年限增加的变化规律仍然存在争议。同时,未见文献将统一产地,统一生态环境的红芪和黄芪总多糖含量进行对比研究。因此本研究以道地产区甘肃所产红芪和黄芪药材为研究对象,在相同生态环境下种植并采收 1~2 年生红芪和黄芪,进行二者总多糖含量对比,探索《中国药典》将具有同一功效的二者列为 2 个品种的部分原因。本实验同时进行生长年限、地区差异对红芪和黄芪总多糖含量影响的探索。为甘肃黄芪和红芪药材的合理应用提供一定的参考依据。

1 材料

SPS202F 型天平(美国奥豪斯公司),T6 型紫外-可见分光光度计(普析通用新世纪),HW·SY11-K 型数显恒温水浴锅(北京市长风仪器仪表公司),CX-250 型超声波清洗机(天海双龙医疗设备有限公

司), P225D 型天平(德国赛多利斯)。

浓硫酸、无水乙醇均为分析纯(北京化工厂), 苯酚分析纯(北京化工厂, 重蒸), 娃哈哈纯净水。葡萄糖对照品(批号 110833-200904, 由中国食品药品检定研究院提供, 纯度为 98%)。红芪和黄芪药材采自甘肃省 5 县, 1 市区, 经中国中医科学院中药研究所胡士林研究员鉴定为 2015 年版《中国药典》收录的红芪和黄芪。红芪、黄芪采集地除个别样品(S1, S2, S20, S28)外, 均为同一产地。采样信息见表 1。

表 1 甘肃省 5 县, 1 市区 28 批次黄芪、红芪采样信息
Table 1 Twenty-eight batches of Astragali Radix, Hedysari Radix variety and origin of 5 counties and 1 cities in Gansu province

| No. | 红芪 | 黄芪 |
|-----|-------------|-------------|
| S1 | 礼县永兴乡林边村 1 | 岷县梅川镇马沟村 |
| S2 | 礼县永兴乡林边村 2 | 岷县梅川镇崖底下 |
| S3 | 岷县梅川镇地布尺村 | 岷县梅川镇地布尺村 |
| S4 | 渭源县莲峰镇旋坡村 | 渭源县莲峰镇旋坡村 |
| S5 | 陇西县柯寨乡崖坪村 1 | 陇西县柯寨乡崖坪村 1 |
| S6 | 陇西县柯寨乡崖坪村 2 | 陇西县柯寨乡崖坪村 2 |
| S7 | 陇西县双泉乡崖里村 | 陇西县双泉乡崖里村 |
| S8 | 陇西县双泉乡范家坪村 | 陇西县双泉乡范家坪村 |
| S9 | 宕昌县何家堡乡白杨村 | 宕昌县何家堡乡白杨村 |
| S10 | 宕昌县南河乡路固村 | 宕昌县南河乡路固村 |
| S11 | 宕昌县哈达铺镇新寨村 | 宕昌县哈达铺镇新寨村 |
| S12 | 宕昌县理川镇拉沙村 | 宕昌县理川镇拉沙村 |
| S13 | 宕昌县庞家乡对坡村 | 宕昌县庞家乡对坡村 |
| S14 | 宕昌县将台乡扎麻拉村 | 宕昌县将台乡扎麻拉村 |
| S15 | 宕昌县临江乡毛羽山村 | 宕昌县临江乡毛羽山村 |
| S16 | 宕昌县贾河乡雪岭村 | 宕昌县贾河乡雪岭村 |
| S17 | 宕昌县韩院乡石家山村 | 宕昌县韩院乡石家山村 |
| S18 | 宕昌县车拉乡大寺麻村 | 宕昌县车拉乡大寺麻村 |
| S19 | 武都安化镇小湾村 | 武都安化镇小湾村 |
| S20 | 武都鱼龙镇瓦房村村 | 武都柏林乡弯儿哈村 |
| S21 | 武都外纳乡沟渠村 | 武都外纳乡沟渠村 |
| S22 | 武都安化镇李家庙村 | 武都安化镇李家庙村 |
| S23 | 武都甘泉镇张安村 | 武都甘泉镇张安村 |
| S24 | 武都鱼龙镇林里村 | 武都鱼龙镇林里村 |
| S25 | 武都马营乡马营村 | 武都马营乡马营村 |
| S26 | 武都磨坝乡东岳山村 | 武都磨坝乡东岳山村 |
| S27 | 武都龙凤乡草坪村 | 武都龙凤乡草坪村 |
| S28 | 武都区安化镇朱家坪村 | 武都磨坝乡东小板石村 |

2 方法与结果

2.1 对照品溶液的制备 取葡萄糖对照品适量, 精密称定, 加水制成 166 mg·L⁻¹ 的溶液, 即得。

2.2 供试品溶液的制备 取红芪、黄芪样品粗粉(50 目)约 1.25 g, 精密称定, 置圆底烧瓶中, 精密加入水 25 mL, 称定质量, 100 °C 回流提取 1.5 h, 放置室温, 再称定质量, 以水补足减失的质量, 离心, 精密量取上清液 0.5 mL, 置离心管中, 加无水乙醇 2.7 mL(醇沉浓度至 80%), 摇匀, 冷藏过夜, 离心, 取沉淀加无水乙醇 5 mL 洗涤 1 次, 离心, 取沉淀加水溶解, 置 25 mL 量瓶中, 并稀释至刻度, 摇匀, 即得。

2.3 含量测定方法的建立

2.3.1 前处理方法中提取参数的筛选 根据文献[18-19]报道, 多糖通常采用水提醇沉的方法进行提取纯化, 本实验采用 L₉(3)⁴ 正交试验, 对加水量(A), 提取时间(B), 提取次数(C), 提取温度(D)进行筛选, 正交试验结果和方差分析见表 2~4。

方差分析表明, 加水量(A), 提取时间(B), 提取次数(C)这 3 个因素对红芪、黄芪多糖的提取没有影响, 提取温度(D)对黄芪多糖的提取没有影响, 而对红芪多糖的提取有显著影响, 显示出随着温度升高, 提取多糖的含量越高。根据红芪、黄芪方差分析结果, 同时考虑到二者含量对比前处理方法保持一致, 结合实际操作确定其前处理提取参数为 A₂B₃C₁D₃。

由于提取温度(D)对红芪的提取有显著影响, 为此对提取温度 90 °C 和 100 °C 进行对比。取红芪、黄芪药材适量各 2 份, 精密称定, 按已确定的前处理方法提取药材, 对比 90 °C 和 100 °C 提取温度对多糖的含量影响, 结果见表 5。

实验结果表明, 红芪、黄芪提取温度在 100 °C 时比在 90 °C 时提取多糖含量分别提高 31.44% 和 30.22%, 所以提取温度定为 100 °C, 红芪、黄芪前处理方法为取药材粉末 1.25 g, 加水 25 mL, 100 °C 回流提取 1.5 h, 提取 1 次。

2.3.2 前处理方法中纯化参数的筛选

2.3.2.1 醇沉浓度的筛选 取药材粉末(过 50 目筛)约 1.25 g, 精密称定, 置 100 mL 圆底烧瓶中, 精密加入水 25 mL, 称定质量, 100 °C 回流提取 1.5 h, 放冷, 再称定质量, 用蒸馏水补足减失的质量, 摇匀, 过滤, 精密吸取续滤液 3 份各 1 mL 置试管中, 加乙醇 3, 5, 18 mL(醇沉至体积分数为 70%, 80%, 90%), 摇匀, 冷藏放置 12 h, 离心, 弃掉上清液, 沉淀加水溶解, 转移至 25 mL 量瓶中, 定容至刻度, 摇

表 2 红芪多糖提取工艺正交试验分析

Table 2 Hedysari Radix polysaccharides extract orthogonal experiment results

| No. | A 料液比/g·mL ⁻¹ | B 提取时间/h | C 提取数/次 | D 提取温度/℃ | 多糖质量分数/% |
|-----|--------------------------|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 1:10 | 0.5 | 1 | 70 | 1.80 |
| 2 | 1:10 | 1.0 | 2 | 80 | 2.83 |
| 3 | 1:10 | 1.5 | 3 | 90 | 5.51 |
| 4 | 1:20 | 0.5 | 2 | 90 | 4.04 |
| 5 | 1:20 | 1.0 | 3 | 70 | 2.20 |
| 6 | 1:20 | 1.5 | 1 | 80 | 2.27 |
| 7 | 1:40 | 0.5 | 3 | 80 | 2.76 |
| 8 | 1:40 | 1.0 | 1 | 90 | 4.21 |
| 9 | 1:40 | 1.5 | 2 | 70 | 1.88 |

表 3 黄芪多糖提取工艺正交试验分析

Table 3 Astragali Radix polysaccharides extract orthogonal experiment results

| No. | A 料液比/g·mL ⁻¹ | B 提取时间/h | C 提取数/次 | D 提取温度/℃ | 多糖质量分数/% |
|-----|--------------------------|----------|---------|----------|----------|
| 1 | 1:10 | 0.5 | 1 | 70 | 0.55 |
| 2 | 1:10 | 1.0 | 2 | 80 | 1.17 |
| 3 | 1:10 | 1.5 | 3 | 90 | 1.37 |
| 4 | 1:20 | 0.5 | 2 | 90 | 1.24 |
| 5 | 1:20 | 1.0 | 3 | 70 | 0.36 |
| 6 | 1:20 | 1.5 | 1 | 80 | 0.59 |
| 7 | 1:40 | 0.5 | 3 | 80 | 1.38 |
| 8 | 1:40 | 1.0 | 1 | 90 | 0.88 |
| 9 | 1:40 | 1.5 | 2 | 70 | 0.85 |

表 4 红芪、黄芪多糖提取工艺正交试验方差分析

Table 4 Hedysari Radix and Astragali Radix polysaccharide extraction orthogonal experimental results of variance analysis

| | 变异来源 | SS | MS | F | P |
|----|------|----------|---------|----------|-------|
| 红芪 | A | 0.493 | 0.246 5 | 2.594 7 | |
| | C | 0.886 2 | 0.443 1 | 4.664 2 | |
| | D | 11.202 8 | 5.601 4 | 58.962 1 | <0.05 |
| | 误差 | 0.190 0 | 0.095 0 | | |
| 黄芪 | A | 0.184 1 | 0.092 1 | 1.909 8 | |
| | C | 0.305 4 | 0.152 7 | 3.168 0 | |
| | D | 0.557 8 | 0.278 9 | 5.786 3 | |
| | 误差 | 0.096 4 | 0.048 2 | | |

注:自由度均为 2。 $F_{0.01}(2,2) = 99.0, F_{0.05}(2,2) = 19.0, F_{0.1}(2,2) = 9.0$ 。

匀,即得。见表 6。结果表明,随着醇沉体积分数增加,红芪多糖含量逐渐增加;黄芪多糖含量在醇沉体积分数为 70%,80% 时,基本一致,醇沉体积分数为 90% 时,含量略有增加;考虑到醇沉体积分数过高,沉降速度快会包裹寡糖等成分而影响含量,所以醇沉体积分数定为 80%。

2.3.2.2 洗涤次数的筛选 对醇沉后无水乙醇洗涤次数进行了考察,结果见表 7。结果表明,采用无水乙醇洗涤沉淀次数对多糖含量影响不大,从便于操作考虑,采用无水乙醇洗涤沉淀 1 次。

2.3.3 显色条件的确定

2.3.3.1 检测波长的确定 根据文献[10-11]报

表 5 提取温度 90,100 °C 对多糖质量分数的影响

Table 5 Extraction temperature 90 °C and 100 °C for influence of content of polysaccharide %

| 品种 | 提取温度/°C | 多糖质量分数 | 含量变化 |
|----|---------|--------|--------|
| 红芪 | 90 | 9.16 | ↑31.44 |
| | 100 | 12.04 | |
| 黄芪 | 90 | 2.78 | ↑30.22 |
| | 100 | 3.62 | |

表 6 醇沉浓度对红芪、黄芪中多糖多糖质量分数的影响

Table 6 Sank alcohol concentration on influence of content of polysaccharide %

| 醇沉浓度/% | 红芪 | 黄芪 |
|--------|------|------|
| 70 | 7.68 | 3.28 |
| 80 | 9.50 | 3.74 |
| 90 | 12.6 | 4.82 |

表 7 醇沉后洗涤次数对红芪、黄芪中多糖吸光度的影响

Table 7 Inspection of alcohol sink after washing times of Hedysari Radix and Astragali Radix

| 洗涤数/次 | 红芪 | 黄芪 |
|-------|-------|-------|
| 1 | 0.610 | 0.494 |
| 2 | 0.607 | 0.496 |
| 3 | 0.603 | 0.493 |

道,采用苯酚-硫酸显色法,供试品和对照品均在 490 nm 处有最大吸收,本实验也得到同样的结果,故确定在 490 nm 进行检测。

2.3.3.2 苯酚体积分数的考察 苯酚体积分数对不同样品多糖含量测定有一定影响,本实验对苯酚体积分数进行了筛选,结果见表 8。结果表明,采用 4% 苯酚溶液,黄芪和红芪吸光度均为较大值。说明显色反应更为彻底。

表 8 苯酚体积分数对红芪、黄芪中多糖吸光度的影响

Table 8 Survey of phenol concentration of Hedysari Radix and Astragali Radix

| 苯酚体积分数/% | 红芪 | 黄芪 |
|----------|-------|-------|
| 4 | 0.626 | 0.505 |
| 5 | 0.630 | 0.481 |
| 6 | 0.607 | 0.500 |

根据实验结果,确定样品显色方法为精密量取供试品溶液 0.5 ~ 2 mL,置 10 mL 量瓶中,加水补至 2 mL,加 4% 苯酚溶液 1 mL 及浓硫酸 5 mL,混匀,室温放置 20 min 使冷却,于 490 nm 处测定吸光度。

2.3.4 方法学考察

2.3.4.1 线性关系考察 精密称取葡萄糖对照品 16.50 mg 置 100 mL 量瓶中,加水溶解并稀释至刻度,摇匀。精密吸取 0.1,0.2,0.4,0.6,0.8,1.0 mL 置 10 mL 量瓶中,加水补至 2 mL,加 4% 苯酚溶液 1 mL 及浓硫酸 5 mL,混匀,室温放置 20 min 后于 490 nm 处测定吸光度,以葡萄糖质量分数为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制标准曲线,计算回归方程。结果表明,葡萄糖在 16.5 ~ 165 μg,其回归方程为 $Y = 0.00671X + 0.01108 (r = 0.9999)$ 。

2.3.4.2 稳定性试验 取黄芪和红芪样品别于配制后 10,20,30,45,60,90,120,180,240,300 min,按 2.3.3 下方法测定,结果表明,供试品溶液在 300 min 内基本稳定。

2.3.4.3 精密密度试验 精密吸取同一供试品溶液,在所确定的测定条件下,重复 6 次,得到 RSD < 2%。

2.3.4.4 重复性试验 取同一批样品 6 份,在所确定的测定条件下,进行测定,结果黄芪、红芪中总多糖含量 RSD 分别为 2.7%,2.9%,说明方法重复性良好。

2.3.4.5 回收率试验 精密吸取供试品溶液(红芪 0.5 mL,黄芪 1 mL),置 10 mL 量瓶中,分别精密加入葡萄糖对照品溶液(0.05 g·L⁻¹)1,0.8 mL,加水补至 2 mL,加 4% 苯酚溶液 1 mL 及浓硫酸 5 mL,混匀,室温放置 20 min 后于 490 nm 处测定吸光度,从标准曲线上读出供试品溶液中无水葡萄糖的质量(mg),计算回收率,结果平均回收率红芪多糖为 97.43%,RSD 2.1%;黄芪多糖为 100.33%,RSD 2.3%,说明方法可靠。结果见表 9。

2.3.4.6 样品含量测定 精密量取供试品溶液 0.5 ~ 2 mL,置 10 mL 量瓶中,加水补至 2 mL,加 4% 苯酚溶液 1 mL 及浓硫酸 5 mL,混匀,室温放置 20 min 后于 490 nm 处测定吸光度,从标准曲线上读出供试品溶液中无水葡萄糖的质量。计算,即得。样品测定结果见表 10。

3 讨论

3.1 含量测定前处理方法 本实验通过正交和单因素试验对甘肃 5 县 1 市区红芪、黄芪多糖水提醇沉前处理方法进行优化,确定了红芪、黄芪总多糖含量测定的前理方法为取药材粉末 0.8,1.0 g,加水 16,20 mL,100 °C 回流提取 1.5 h,提取 1 次。

3.2 含量差异 从表 10 可知,甘肃红芪与黄芪总多糖含量与生长年限存在密切关系。1 年生红芪总多糖平均质量分数(9.35%)是黄芪(4.02%)的 2.3

表 9 红芪和黄芪总多糖含量测定加样回收率

Table 9 Hedysari Radix and Astragali Radix recovery test

| 品种 | 称样量/mg | 样品中量/mg | 加入量/mg | 测定量/mg | 回收率/% | 平均回收率/% | RSD/% |
|----|---------|---------|---------|---------|--------|---------|-------|
| 红芪 | 0.482 4 | 0.046 6 | 0.050 0 | 0.094 2 | 95.20 | 97.43 | 2.1 |
| | 0.489 4 | 0.047 3 | 0.050 0 | 0.097 6 | 100.60 | | |
| | 0.480 9 | 0.046 5 | 0.050 0 | 0.094 3 | 95.60 | | |
| | 0.462 8 | 0.044 7 | 0.050 0 | 0.093 9 | 98.40 | | |
| | 0.482 4 | 0.046 6 | 0.050 0 | 0.095 8 | 98.40 | | |
| | 0.483 2 | 0.046 7 | 0.050 0 | 0.094 9 | 96.40 | | |
| 黄芪 | 1.007 6 | 0.036 4 | 0.040 0 | 0.076 6 | 100.50 | 100.33 | 2.3 |
| | 1.025 0 | 0.037 0 | 0.040 0 | 0.076 3 | 98.25 | | |
| | 0.976 4 | 0.035 3 | 0.040 0 | 0.075 4 | 100.25 | | |
| | 0.975 8 | 0.035 3 | 0.040 0 | 0.074 8 | 98.75 | | |
| | 0.962 6 | 0.034 8 | 0.040 0 | 0.074 6 | 99.50 | | |
| | 1.004 3 | 0.036 3 | 0.040 0 | 0.078 2 | 104.75 | | |

表 10 红芪和黄芪总多糖质量分数测定

Table 10 Radix Hedysari and Radix Astragali total polysaccharides determination results

| No. | 1 年生 | | | 2 年生 | | |
|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 红芪 | 黄芪 | 红-黄 | 红芪 | 黄芪 | 红-黄 |
| S1 | 13.27 | 4.76 | 8.51 | 6.94 | 9.95 | -3.01 |
| S2 | 10.65 | 7.49 | 3.17 | 7.4 | 8.98 | -1.58 |
| S3 | 13.96 | 7.29 | 6.67 | 9.4 | 5.9 | 3.5 |
| S4 | 8.63 | 5.23 | 3.4 | 10.27 | 6.23 | 4.04 |
| S5 | 12.76 | 8.21 | 4.56 | 5.64 | 7.61 | -1.97 |
| S6 | 11.51 | 7.58 | 3.93 | 4.29 | 6.01 | -1.72 |
| S7 | 8.58 | 8.4 | 0.18 | 3.66 | 6 | -2.34 |
| S8 | 8.43 | 7.56 | 0.88 | 5.91 | 6.3 | -0.39 |
| S9 | 9.85 | 4.08 | 5.78 | 6.5 | 7.88 | -1.38 |
| S10 | 10.93 | 4.08 | 6.85 | 6.7 | 8.2 | -1.5 |
| S11 | 11.5 | 4.2 | 7.31 | 6.33 | 7.88 | -1.55 |
| S12 | 14.09 | 2.83 | 11.27 | 5.78 | 7.64 | -1.86 |
| S13 | 10.25 | 6.08 | 4.17 | 5.63 | 7.63 | -2 |
| S14 | 10.14 | 3.29 | 6.86 | 6.03 | 9.68 | -3.65 |
| S15 | 14.02 | 3.42 | 10.6 | 6.7 | 7.43 | -0.73 |
| S16 | 12.8 | 2.66 | 10.15 | 6.28 | 8.35 | -2.07 |
| S17 | 10.86 | 2.42 | 8.45 | 6.25 | 7.45 | -1.2 |
| S18 | 10.08 | 3.85 | 6.24 | 6.57 | 6.95 | -0.38 |
| S19 | 6.21 | 1.87 | 4.34 | 6.63 | 13.08 | -6.45 |
| S20 | 5.88 | 1.89 | 3.99 | 6.4 | 9.53 | -3.13 |
| S21 | 6.16 | 2.3 | 3.87 | 4.89 | 8.14 | -3.25 |
| S22 | 8.4 | 2.94 | 5.47 | 6.15 | 7.36 | -1.21 |
| S23 | 5.39 | 2.47 | 2.92 | 5.19 | 5.39 | -0.2 |
| S24 | 6.17 | 1.78 | 4.39 | 6.48 | 7.5 | -1.02 |
| S25 | 5.34 | 1.86 | 3.48 | 7.18 | 8.13 | -0.95 |
| S26 | 5.12 | 1.27 | 3.86 | 5.25 | 9.5 | -4.25 |
| S27 | 5.49 | 1.03 | 4.47 | 5.41 | 5.48 | -0.07 |
| S28 | 5.4 | 1.89 | 3.52 | 4.63 | 6.23 | -1.6 |

倍,1 年生红芪总多糖平均含量比黄芪高;2 年生红

芪中总多糖平均质量分数(6.23%)是黄芪(7.73%)4/5,2 年生红芪总多糖平均含量比黄芪低。无论是 1 年生还是 2 年生,2 个品种多糖含量之间均存在极显著性差异。红芪多糖、黄芪多糖随着生长年限的增加含量升高或降低与文献[15-19]报道不一致,这可能与药材品种、产地、贮藏时间、实验方法等多方面原因有关。

3.3 年限差异 从表 10 可知,随着生长年限的增加,红芪中总多糖平均含量由 1 年生的 9.35% 降低至 2 年生的 6.23%,下降了 3.12%;黄芪中总多糖平均含量由 1 年生的 4.02% 升高至 2 年生的 7.73%,上升了 3.71%。无论红芪和黄芪,1 年生和 2 年生样品均存在极显著性差异,红芪更适宜采用 1 年生样品,而黄芪则更适宜采用 2 年生样品。从红芪 1 年(9.35%),2 年(6.23%)和黄芪 1 年(4.02%),2 年(7.73%)多糖含量的 4 组数据分析,红芪 1 年生药材更具有优势,应采用 1 年生红芪样品。

3.4 地区差异 从甘肃全省来看,各地区总多糖含量差异较大。宕昌和武都地区各有 10 个样品,可比性较强,而陇西 4 批次少,产地分散,可比性不强。以平均值进行分析,1 年生红芪和黄芪总多糖含量均为宕昌(红芪 11.45%,黄芪 3.69%)>武都(红芪 5.96%,黄芪 1.93%),且同一品种宕昌和武都之间均存在极显著性差异(红芪 $P < 0.01$,黄芪 $P < 0.01$)。仅从多糖含量分析,说明宕昌 1 年生红芪和黄芪药材优于武都产药材。陇西 1 年生红芪多糖平均质量分数(10.97%)比 28 批平均值(9.35%)略

高,与宕昌(红芪 11.45%)产的含量相近。仅从多糖含量分析,说明宕昌、礼县、陇西 1 年生红芪质量较好。陇西 1 年生黄芪多糖平均质量分数(7.06%)比 28 批平均值(4.02%)却高出近 1 倍,比宕昌(3.69%),武都(1.93%)产的含量都高。仅从多糖含量分析,说明陇西、岷县 1 年生黄芪质量较好,在全省具有优势。

2 年生红芪总多糖质量分数为宕昌(6.28%) > 武都(5.82%),黄芪总多糖质量分数为武都(8.03%) > 宕昌(7.91%),且同一品种宕昌和武都之间均不存在显著性差异(红芪 $P=0.14$,黄芪 $P=0.87$),因此 2 年生红芪和黄芪药材在宕昌和武都之间质量相当,但武都产黄芪略有优势。陇西 2 年生红芪多糖平均质量分数(6.69%),黄芪多糖平均质量分数(7.33%)与 28 批红芪和黄芪多糖平均值(6.23%和 7.12%)相当,说明 2 年生红芪在甘肃全省不同产地质量接近,黄芪也是如此。

武都地区红芪多糖 1,2 年含量变化较小($P=0.728 > 0.05$),质量平稳(1 年 5.96%,2 年 5.82%),这是该地区红芪在多糖含量上的特点。陇西黄芪多糖 1,2 年含量变化较小($P=0.938 > 0.05$),质量平稳(1 年 7.06%,2 年 7.12%),这是该地区黄芪在多糖含量上的特点。在甘肃,红芪、黄芪多为 2 年采收,从多糖含量分析,甘肃 5 县 1 市区产红芪质量接近,以宕昌地区质量略优;甘肃 5 县 1 市区产黄芪质量接近,以武都地区质量略优。

[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,2015:283-284.

[2] 刘印华,赵志强,李树义,等. 黄芪多糖对免疫功能影响的体内实验研究[J]. 河北医药,2015,37(4):485-487.

[3] 牛江涛,曹瑞,张泽国,等. 红芪多糖的提取分离及药理作用研究进展[J]. 中国药房,2017,28(1):130-133.

[4] 王翠菊,王洪芳,陈辉,等. 黄芪多糖对蛋鸡抗氧化性能和蛋品质的影响[J]. 动物营养学报,2011,23(2):280-284.

[5] 雷丰丰,岳淑琴,孙礼刚,等. 红芪总多糖对衰老大鼠体内自由基清除及抗氧化能力的调节作用[J]. 山东

医药,2015,55(11):11-13.

[6] 赵昱波,陈俊,许浚,等. 红芪的化学成分及抗肿瘤作用研究进展[J]. 中草药,2015,46(22):3434-3440.

[7] 荆雪宁,邱波,王金凤,等. 黄芪多糖诱导成熟的树突状细胞肿瘤疫苗体外抗肿瘤作用的实验研究[J]. 中国中西医结合杂志,2014,34(9):1103-1107.

[8] 孙蔚明. 红芪多糖对大鼠非酒精性脂肪肝的疗效及机制研究[D]. 兰州:兰州大学,2014.

[9] 张欣,党双锁,程延安,等. 大黄素和黄芪多糖对实验性肝损伤大鼠肝脏超微结构的影响[J]. 西安交通大学学报:医学版,2009,30(4):502-505.

[10] 毛小娟,王军志,王凤连. 黄芪和红芪的免疫药理研究进展[J]. 兰州医学院学报,1988,43(1):67-71.

[11] 毛小娟,王军志,王凤连. 红芪多糖和黄芪多糖对小鼠体液免疫功能的影响[J]. 中国免疫学杂志,1988,4(3):158-161.

[12] 万生芳,张丽萍,张艳,等. 红芪多糖对实验性脾虚大鼠胃黏膜中 TNF- α , COX-2 表达的影响[J]. 中医研究,2011,24(11):13-17.

[13] 万生芳,张本忠. 红芪多糖影响实验性脾虚大鼠胃黏膜中 p53 基因蛋白表达的实验研究[J]. 中医研究,2012,25(4):62-64.

[14] 李纬,程卫东,张文君,等. 含红芪、黄芪的益气养血汤对 SAMP8 小鼠免疫衰老及 p38MAPK 表达的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2016,22(24):105-110.

[15] 叶菊,蔺海明,程卫东,等. 生长年限及坡向对红芪产量和品质的影响[J]. 草地学报,2013,21(2):288-294.

[16] 张善玉,康东周,朴惠善. 不同生长年限栽植黄芪中黄芪多糖的量、相对分子量及对入外周血 T 细胞增殖的影响[J]. 中草药,2006,37(8):1144-1146.

[17] 张秋海,丁家欣,李树莉,等. 不同生长年限黄芪中黄芪甲苷和多糖含量比较[J]. 中国中医药信息杂志,2014,21(11):79-82.

[18] 刘杨,包华音,刘德丽. 黄芪多糖提取工艺正交试验优选与含量测定[J]. 食品与药品,2014,16(5):318-320.

[19] 范云鹏,王德云,胡元亮,等. 正交试验优选黄芪多糖脂质体的制备工艺[J]. 中草药,2011,42(3):470-473.

[责任编辑 顾雪竹]