

箭叶淫羊藿不同部位含量差异研究

罗琴, 魏升华, 叶娟, 钱旭双, 杨丽霞, 滕小琴, 严福林*

贵州中医药大学药学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年3月14日; 录用日期: 2024年4月16日; 发布日期: 2024年4月29日

摘要

为了解箭叶淫羊藿根、根茎、叶、叶茎、叶柄、花叶、花茎、花柄共8个部位的含量差异, 本研究采用HPLC法和UV法, 对含量结果进行差异分析。分析结果表明, 叶、根茎、根、叶茎等部位含量较高, 其中以叶的含量最高, 根与根茎的朝藿定C含量总体高于地上部位。本研究证明了2020年版《中国药典》所规定淫羊藿药用部位为叶的合理性。同时分析结果发现, 根茎有开发作为药用部位的潜力。

关键词

箭叶淫羊藿, 不同部位, 含量差异

Study on the Difference of Content in Different Parts of *Epimedium sagittatum*

Qin Luo, Shenghua Wei, Juan Ye, Xushuang Qian, Lixia Yang, Xiaoqin Teng, Fulin Yan*

College of Pharmacy, Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

Received: Mar. 14th, 2024; accepted: Apr. 16th, 2024; published: Apr. 29th, 2024

Abstract

In order to understand the content difference of 8 parts of *Epimedium sagittatum*, including root, rhizome, leaf, leaf stem, petiole, flower leaf, flower stem and HPLC and UV spectrophotometry were used to analyze the difference of content. The results showed that the contents of Epimedin C in leaves, rhizomes, roots and leaf stems were higher, and the content of Epimedin C in leaves was the highest. The content of Epimedin C in roots and rhizomes was higher than that in aboveground parts. This study proved the rationality of the medicinal part of *Epimedium* as leaf in the 2020 edition of "Pharmacopoeia of the People's Republic of China". At the same time, the analysis results

*通讯作者。

文章引用: 罗琴, 魏升华, 叶娟, 钱旭双, 杨丽霞, 滕小琴, 严福林. 箭叶淫羊藿不同部位含量差异研究[J]. 中医学, 2024, 13(4): 829-838. DOI: 10.12677/tcm.2024.134130

showed that rhizomes had the potential to be developed as medicinal parts.

Keywords

Epimedium sagittatum, Different Parts, Difference of Content

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

箭叶淫羊藿 *Epimedium sagittatum* (Sieb. et Zucc.) Maxim. (别称“三枝九叶草”)来源于小蘗科 Berberidaceae 淫羊藿属 *Epimedium* [1], 为亚热带与温带多年生草本植物。在 2020 年版的《中华人民共和国药典》中, 箭叶淫羊藿是淫羊藿药材的主要来源之一, 为我国入药典的 5 种淫羊藿属植物中分布最广的品种, 其种植区域主要集中于贵州省黔东南苗族侗族自治州的从江县和黔西南布依族苗族自治州的册亨县等地, 种植方式以大田遮阴种植和林下仿野生种植为主。淫羊藿味辛甘, 性温, 归肝肾经, 具有补肾阳、强筋骨、祛风湿等功效, 常用于肾阳虚衰、阳痿遗精、筋骨痿软、风湿痹痛等症状[2] [3] [4]。现代药理研究表明, 其具有促进雄性功能、改善心血管系统和骨骼系统功能、免疫增强及抗肿瘤等作用[5] [6] [7]。以淫羊藿为原材料的药物有仙灵骨葆胶囊、阿可拉定、喘可治注射液等, 淫羊藿的开发利用取得了良好的社会经济效益。

从 2010 年起, 中国药典将淫羊藿药用部位由“干燥地上部分”变更为“干燥叶”[8]。至目前最新发行的 2020 年版药典, 淫羊藿药材来源一直沿用 2010 年的相关规定[9]。现有文献报道多针对某一种淫羊藿不同部位指纹图谱或主要黄酮类成分进行分析[10] [11] [12], 但精确到如根、根茎、叶茎、花茎、叶柄、花柄等尚无系统的研究。为验证淫羊藿药用部位划分的合理性, 本节以大田遮阴为代表的 ZC 组和林下种植为代表的 PF 组, 作为本节实验对象, 采用高效液相色谱法和紫外分光光度法等, 对叶、叶柄、叶茎、花叶、花柄、花茎、根茎、根共 8 个部位化学成分进行差异分析和评价。

2. 实验材料、试剂与仪器

2.1. 实验材料

实验材料来源于黔东南苗族侗族自治州从江县增冲村箭叶淫羊藿种植基地和平瑞村箭叶淫羊藿种植基地, 该地属于亚热带温暖湿润季风气候, 地处于都柳江地带, 境内水资源充足, 土壤微酸性。

7 月为药材采收期, 该时间段的箭叶淫羊藿已达到药材采收标准。因此测量对象为 7 月的箭叶淫羊藿植株。以大田遮阴的增冲箭叶淫羊藿种群(ZZ 组)和林下种植的平瑞枫香树箭叶淫羊藿种群(PF 组)为代表, 各随机选取 10 株长势有差异的植株, 采收后放置阴凉通风处作阴干处理, 将阴干后药材分为根、根茎、叶、叶茎、叶柄、花叶、花茎、花柄共 8 个部位(图 1)。分别进行粉碎并过筛(20 目、60 目), 自封袋保存备用。

2.2. 实验试剂

主要试剂有乙腈、乙醇、甲醇等, 批号及厂家等详细信息见如下表 1。



Figure 1. Morphological maps of different parts of *Epimedium sagittatum* (PF)

图 1. 箭叶淫羊藿不同部位形态图(PF)

Table 1. Reagents information

表 1. 试剂信息

名称	批号	厂家
乙腈(色谱纯)	21070272	上海跃胜贸易有限公司
淫羊藿苷对照品	B21576	上海源叶生物科技有限公司
乙醇(分析纯)	20230818	天津市鑫铂特化工有限公司
甲醇(色谱纯)	20200818	天津市富宇精细化工有限公司
甲醇(分析纯)	20230929	天津市富宇精细化工有限公司
娃哈哈	20230917	贵阳娃哈哈昌盛饮料有限公司

2.3. 实验仪器

实验主要仪器由贵州中医药大学中药材种植养殖加工研究所平台提供，仪器型号、厂家等详细信息见表 2。

Table 2. Instruments information

表 2. 仪器信息

名称	型号	厂家
电动切药机	HTY-800g	永康市红太阳机电有限公司
电子分析天平(万分之一)	FA10048	上海佑科仪器仪表有限公司
电子分析天平(十万分之一)	AUW120D	上海佑科仪器仪表有限公司
自动双重纯水蒸馏器	SZ93-1	上海亚荣生化仪器厂
电热恒温鼓风干燥箱	GZX-9070MBE	上海博迅实业有限公司医疗设备厂
箱式电阻炉控制箱	SX-5-12	天津市泰斯特仪器有限公司
高效液相色谱仪	LC-2030	日本岛津制作所
紫外分光光度仪	UV-HAZARO	日本岛津制作所
数控超声波清洗器	KQ-500DE	昆山市超声仪器有限公司
数显恒温水浴锅	HH-6	常州国华电器有限公司

3. 方法与结果

3.1. 方法

3.1.1. 实验方法

1) 水分测定

方法参照 2020 版《中国药典》四部水分测定法中的烘干法(通则 0832)。因样品较少, 取样量改为 1 g: 取过 20 目筛供试品粉末 1 g, 精密称定, 开启瓶盖在 100°C~105°C 干燥 5 h, 将瓶盖盖好, 移置干燥器中, 放冷 30 min, 精密称定, 再在上述温度干燥 1 h, 放冷, 称重, 至连续两次称重的差异不超过 5 mg 为止。根据减失的重量, 计算供试品中含水量(%)。

2) 总灰分测定

参照 2020 版《中国药典》四部总灰分测定法(通则 2302)。因样品较少, 取样量改为 1 g: 取过 20 目筛供试品粉末 1 g, 置炽灼至恒重的坩埚中, 称定重量(准确至 0.01 g), 缓缓炽热, 注意避免燃烧, 至完全炭化时, 逐渐升高温度至 500°C~600°C, 使完全灰化并至恒重。根据残渣重量, 计算供试品中总灰分的含量(%)。

3) 浸出物测定

参照 2020 版《中国药典》四部醇溶性浸出物测定法(通则 2201)项下的冷浸法。因样品较少, 取样量改为 1 g: 取过 20 目筛供试品粉末 1 g, 精密称定, 置 50 mL 的锥形瓶中, 精密加稀乙醇 25 ml, 密塞, 冷浸, 前 6 h 内时时振摇, 再静置 18 h, 用干燥滤器迅速滤过, 精密量取续滤液 5 ml, 置已干燥至恒重的蒸发皿中, 在水浴上蒸干后, 于 105°C 干燥 3 h, 置干燥器中冷却 30 min, 迅速精密称定重量。除另有规定外, 以干燥品计算供试品中醇溶性浸出物的含量(%)。

4) 总黄酮醇苷测定

色谱条件及系统适用性实验: 色谱柱: Kromasil 100-5-C18 色谱柱: (4.6 × 250 mm, 5 μm); 梯度洗脱见表 3; 流速: 1 mL/min; 柱温: 30°C; 检测波长: 270 nm; 分别精密吸取对照品溶液、供试品溶液 10 μL 进样, 结果理论塔板数按淫羊藿苷峰计算不小于 6000; 分离度大于 1.5。

供试品溶液的制备: 取过 60 目筛供试品粉末 0.2 g, 精密称定, 置具塞锥形瓶中, 精密加入稀乙醇 20 mL, 称定重量, 超声处理(功率 400 W, 频率 50 kHz) 1 h, 放冷, 再称定重量, 用稀乙醇补足减失的重量, 摇匀, 滤过, 取续滤液, 即得, 每份样品重复 3 次。

测定: 分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液各 10 μL, 注入液相色谱仪, 测定。以淫羊藿苷对照品为参照, 以其相应的峰为 S 峰, 计算朝藿定 A、朝藿定 B、朝藿定 C 峰的相对保留时间, 其相对保留时间应在规定值的 ±5% 范围之内(表 4)。以淫羊藿苷对照品为对照, 分别乘以校正因子, 计算朝藿定 A、朝藿定 B、朝藿定 C 和淫羊藿苷的含量, 最后计算总黄酮醇苷的含量。不同部位高效液相色谱图见图 2。

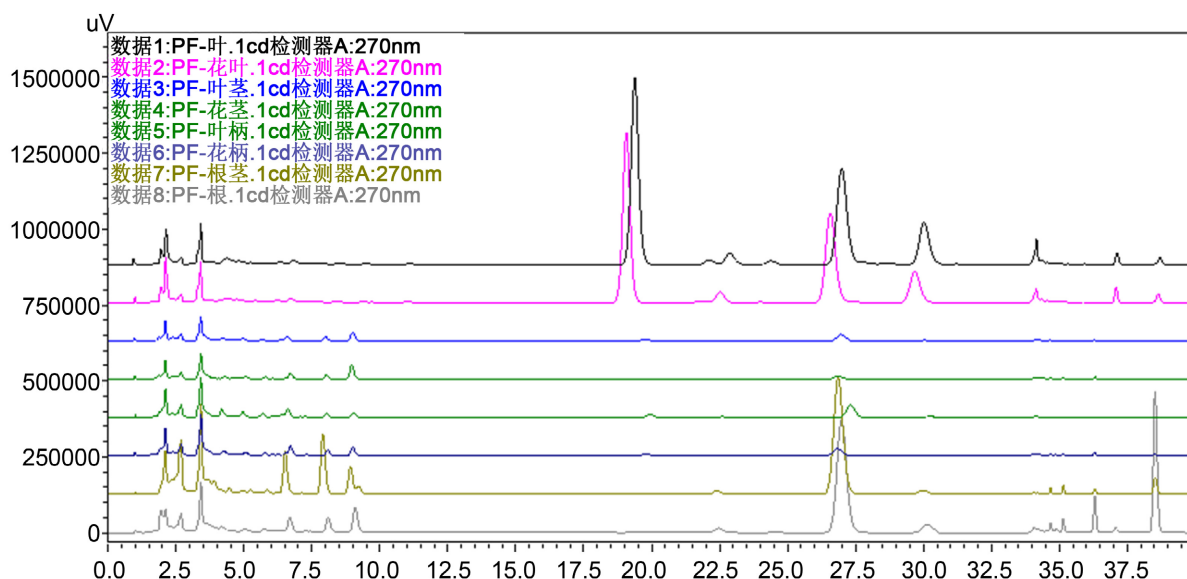
Table 3. Mobile phase gradient elution table

表 3. 流动相梯度洗脱表

时间/min	乙腈/%	水/%
0~30	24→26	76→74
30~31	26→45	74→55
31~55	45→47	55→53

Table 4. Relative retention time and correction factors of peak to be measured**表 4.** 待测峰相对保留时间和校正因子

待测成分(峰)	相对保留时间	校正因子
朝藿定 A	0.73	1.35
朝藿定 B	0.81	1.28
朝藿定 C	0.90	1.22
淫羊藿苷(S)	1.00	1.00

**Figure 2.** High performance liquid chromatography (HPLC) chromatograms of different parts**图 2.** 不同部位高效液相色谱图

5) 总黄酮测定

精密量取总黄酮醇苷项下(2.1.1.4)的供试品溶液 0.5 mL, 置 50 mL 量瓶中, 加甲醇至刻度, 摇匀, 作为供试品溶液。取供试品溶液, 以相应试剂为空白, 照紫外-可见分光光度法(通则 0401), 在 270 nm 波长处测定吸光度。

取淫羊藿苷对照品加甲醇制成每 1 mg·mL⁻¹ 的对照品溶液, 分别取对照品溶液 0 mL, 0.05 mL, 0.10 mL, 0.15 mL, 0.2 mL, 0.25 mL, 用甲醇定容至 10 mL, 以总黄酮吸光度为纵坐标(y), 以淫羊藿苷浓度为横坐标(x), 考察线性关系。回归方程和相关系数为 $y = 0.0366x - 0.0095$, $r^2 = 0.9996$; 结果表明总黄酮在该范围内线性关系良好。最后通过回归方程, 计算供给品总黄酮含量。

6) 高效液相色谱仪方法学考察

① 线性关系考察

取淫羊藿苷对照品加甲醇制成每 1 mg·mL⁻¹ 的对照品溶液, 精密吸取该浓度下的淫羊藿苷对照品溶液 0.001 mL、0.1 mL、0.5 mL、1.5 mL、2.5 mL、6.5 mL, 加甲醇定容至 10 mL, 各进样 10 μL 测定, 峰面积作为纵坐标, 取样量为横坐标进行线性回归, 所得回归方程是: $y = 2E + 06x + 6579$, $r^2 = 0.9999$, 表明淫羊藿苷含量在上述范围内呈较好线性关系。以淫羊藿苷峰面积为对照, 分别乘以校正因子, 以峰面积为纵坐标(y), 对照品溶液进样量为横坐标(x), 考察朝藿定 A、朝藿定 B、朝藿定 C 线性关系。回归方程及相关系数为: 朝藿定 A: $y = 3E + 06x + 8881.6$, $r^2 = 0.9999$; 朝藿定 B: $y = 3E + 06x + 8421.1$, $r^2 =$

0.9999; 朝藿定 C: $y = 3E + 06x + 8026.4$, $r^2 = 0.9999$, 结果表明朝藿定 A、朝藿定 B 和朝藿定 C 分别在上述范围内线性关系良好。最后分别通过回归方程, 计算供给品中朝藿定 A、朝藿定 B、朝藿定 C、淫羊藿苷及总黄酮醇苷的含量。

② 专属性试验

精密吸取空白溶剂, 供试品溶液, 淫羊藿苷对照品溶液各 10 μL , 进样测定, 色谱图显示对照品和供试品中朝藿定 A、朝藿定 B、朝藿定 C 和淫羊藿苷的保留时间相同, 且溶剂干扰小, 表明该方法具有专属性, 结果见图 3。

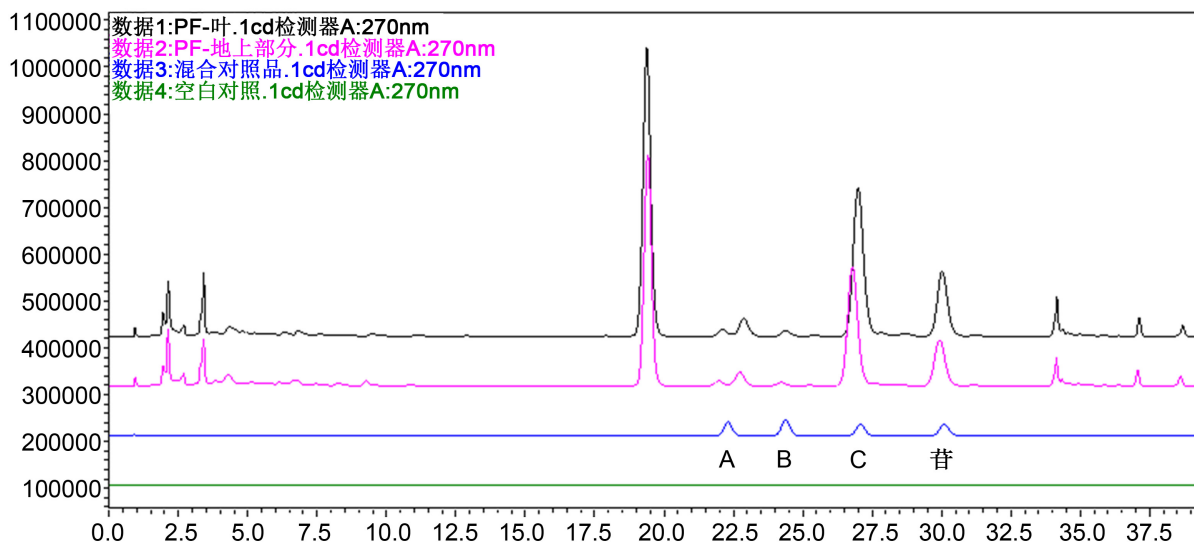


Figure 3. High performance liquid chromatography (HPLC) chromatograms of blank control, mixed reference substance and test sample (A: Epimedin A; B: Epimedin B; C: Epimedin C; Glycoside: Icaritin)

图 3. 空白对照、混合对照品和供试品高效液相色谱图(A: 朝藿定 A; B: 朝藿定 B; C: 朝藿定 C; 苷: 淫羊藿苷)

③ 精密度实验

取同一份对照品溶液反复进样 6 次, 一次吸收 10 μL , 计算淫羊藿苷峰面积的 RSD 值为 0.31%, 表明该仪器精密度良好, 结果见表 5。

Table 5. Experimental result of precision

表 5. 精密度实验结果

序号	峰面积	峰面积平均值	RSD/%
1	2,452,732	2,457,983	0.31
2	2,449,899		
3	2,451,622		
4	2,462,102		
5	2,462,317		
6	2,469,227		

④ 重复性试验

重复取供试品药材粉末 6 份, 每份约 0.2 g, 按照 2.1.1.4 项下的方法配制供试品溶液, 每份进样 10 μL

测定淫羊藿苷含量, 结果为 $12.5117 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$, RSD 为 1.38%, 表明该方法的重复性好, 结果见表 6。

Table 6. Experimental result of repeatability

表 6. 重复性实验结果

序号	取样量/g	峰面积	淫羊藿苷含量/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	平均含量/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$	RSD/%
1	0.2000	2,365,604	12.2521	12.5117	1.38
2	0.2004	2,412,095	12.4846		
3	0.2007	2,430,509	12.5767		
4	0.2012	2,448,431	12.6663		
5	0.2005	2,395,772	12.4030		
6	0.2009	2,452,732	12.6878		

⑤ 稳定性试验

重复取供试品药材粉末 6 份, 每份约 0.2 g, 按照 2.1.1.4 项下的方法配制供试品溶液, 分别于 0 h, 2 h, 4 h, 8 h, 12 h, 24 h 进样测定, 计算淫羊藿苷峰面积的 RSD 为 0.76%, 表明供试品溶液在 24 h 内稳定, 结果见表 7。

Table 7. Experimental result of stability

表 7. 稳定性实验结果

时间/h	峰面积	峰面积平均值	RSD%
0	2,395,772	2,428,742	0.76
2	2,423,934		
4	2,431,727		
8	2,442,603		
12	2,447,911		
24	2,430,509		

⑥ 加样回收实验

回收率实验采用加样回收的方法。精密称定 6 份 0.1 g 供试品粉末, 置具塞锥形瓶中, 向其中加入 $1 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的淫羊藿苷对照品溶液各 1.2512 mL, 之后按照“供试品溶液制备”项下方法提取并测定, 回收率计算结果为 91.40%, RSD 为 2.97%, 表明该方法准确度高, 结果见表 8。

Table 8. Experimental record of recovery rate

表 8. 回收率实验记录表

取样量/g	样品含量/mg	加入对照品量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
0.1009	1.2624	1.2512	2.3815	89.44	91.40	2.97
0.1009	1.2624	1.2512	2.4289	93.23		
0.1021	1.2774	1.2512	2.4687	95.21		
0.1004	1.2562	1.2512	2.3625	88.42		
0.1012	1.2662	1.2512	2.3838	89.32		
0.1001	1.2524	1.2512	2.4135	92.80		

3.1.2. 数据分析

使用 SPSS 22.0 统计分析软件的单因素方差分析分别比较箭叶淫羊藿不同部位含量差异情况。再使用 Excel 绘制柱形图。

3.2. 结果

对 ZC 组和 PF 组箭叶淫羊藿的 8 个部位进行含量测定, 结果见表 9 和图 4。结合图表可知, 水分、总灰分、浸出物、总黄酮、淫羊藿苷、朝藿定 A、朝藿定 B、朝藿定 C 及总黄酮醇苷共 9 各指标在箭叶淫羊藿的不同部位含量差异较为明显。其中黄酮类化合物在叶片和花茎中含量最高, 在花柄中最低。

水分含量最低的部位是叶茎、最高的是花茎, 其中 ZC 花茎水分高达 12.2645%。综合来看, ZC 的水分含量比 PF 高; 总灰分数据中, 总灰分含量最低的部位仍是叶茎、最高的仍是花茎, 同水分一样, ZC 花茎总灰分高达 8.6764%, 已超出药典要求; 浸出物数据中, 无论是哪个部位, PF 组浸出物含量均高于 ZC 组, 其中含量最高的是 PF 组的花茎, 高达 25.3542%, 其次是 PF 的叶, 为 24.8774%, 最低的则是 ZC 组的叶茎, 浸出物含量为 6.9098%。

黄酮类化合物数据中, 总黄酮、淫羊藿苷、总黄酮醇苷等含量, 主要是在叶、根茎、根、叶茎等部位较高, 其中以叶的含量最高, 总黄酮、朝藿定 A、朝藿定 B、朝藿定 C、淫羊藿苷、总黄酮醇苷含量最高是 PF 的叶, 分别是 17.2948%、0.1178%、0.0957%、2.8880%、1.7991%和 4.9006%。在地下部位如根与根茎中, 含量也较高, 有的成分含量甚至高于地上部位, 如朝藿定 C, PF 组的叶只有 2.8880%, 而根中有 3.1971%, 根茎中有 3.0786%, 总黄酮、总黄酮醇苷等含量, 根及根茎的含量都高于花叶、柄、茎

Table 9. Comparison of contents in different parts of *Epimedium sagittatum*

表 9. 箭叶淫羊藿不同部位含量比较

指标	组	水分/%	总灰分/%	浸出物/%	总黄酮/%	朝藿定 A/%	朝藿定 B/%	朝藿定 C/%	淫羊藿苷/%	总黄酮醇苷/%
叶	ZC	11.6301	7.5609	23.6139	15.4328	0.0278	0.0054	2.2752	1.3771	3.6855
	PF	11.5436	6.2099	24.8774	17.2948	0.1178	0.0957	2.8880	1.7991	4.9006
叶柄	ZC	9.9129	3.1552	10.0100	4.3183	0.0374	0.0014	0.4782	0.0859	0.6001
	PF	10.0528	3.4154	11.3073	3.9461	0.0316	0.0000	0.3376	0.0803	0.4495
叶茎	ZC	9.4706	2.1849	6.9098	2.8959	0.0051	0.0022	0.2075	0.0511	0.2615
	PF	10.4683	2.2093	8.5026	2.6369	0.0048	0.0020	0.1854	0.0480	0.2362
根茎	ZC	11.1015	2.4631	17.8543	10.3741	0.0638	0.0013	2.2943	0.1095	2.4663
	PF	10.8326	2.5134	21.4546	12.7580	0.0908	0.0004	3.1971	0.1810	3.4693
根茎	ZC	10.3997	3.9541	17.7967	12.5457	0.0954	0.0087	2.8107	0.3052	3.2201
	PF	11.6116	3.3439	20.7046	13.8224	0.1073	0.0087	3.0786	0.3597	3.5543
花叶	ZC	9.7921	2.8680	9.4633	3.8681	0.0128	0.0022	0.2037	0.0280	0.2423
	PF	10.2802	3.1311	11.1513	3.5180	0.0152	0.0006	0.2126	0.0406	0.2678
花柄	ZC	9.8642	1.7711	7.3447	2.2347	0.0000	0.0022	0.0483	0.0117	0.0578
	PF	10.1973	2.2238	9.7253	2.5206	0.0015	0.0016	0.0994	0.0220	0.1213
花茎	ZC	12.2645	8.6764	23.7095	13.6455	0.0176	0.0020	1.7419	0.9032	2.6647
	PF	11.5094	6.5637	25.3542	15.1220	0.0436	0.0215	2.6233	1.4041	4.0925

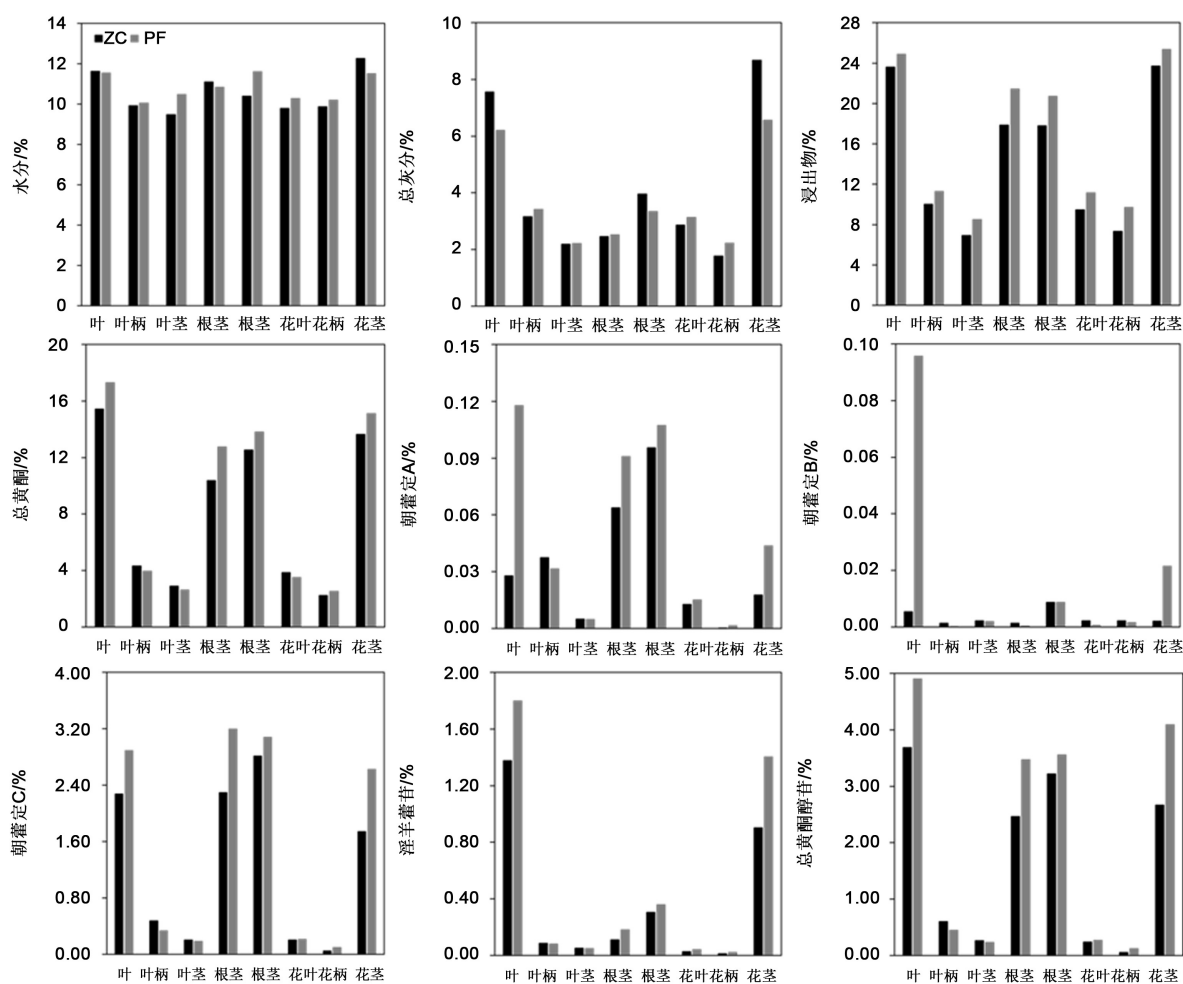


Figure 4. Histogram of content comparison of *Epimedii Folium* in different parts

图 4. 不同部位箭叶淫羊藿含量比较柱形图

等地上部位。在朝藿定 B 的数据中, PF 组的叶含量远远高于其余的数据, 有 0.0957%, 而最低的是 PF 组的叶柄, 含量还达不到小数点后四位。整体来看, PF 组的含量要高于 ZC 组, 主要集中在叶、花茎、根及根茎部位, 在叶柄、叶茎、花柄、花叶的含量少, 但在叶柄、叶茎、花柄、花叶部位中, 竟是 ZC 组高于 PF 组。

4. 讨论与结论

多年来, 淫羊藿药材生产中一直视淫羊藿原植物的根、茎、叶柄等部位为杂质, 造成了一定程度上的资源浪费, 也增加了生产过程中能源及人力资源的消耗[13]。为了验证淫羊藿药用部位划分的合理性, 本研究对箭叶淫羊藿不同部位中有效成分的含量进行了对比分析。由研究结果可以看出, 箭叶淫羊藿含量主要集中于叶、花茎、根和根茎, 而叶茎、叶柄等有效成分极少, 在生产中应作为杂质除去, 以增加药材品质, 但叶茎、叶柄等生物量所占地上部位少, 采收时可忽略继而采取地上部位当药用部位使用。箭叶淫羊藿根及根茎中有效成分如朝藿定 C 的含量最高甚至高于叶, 郭宝林等[14]研究淫羊藿的不同部位黄酮类成分, 结果表明, 朝藿定 C 含量: 根茎及根 > 叶 > 茎, 与本研究结果相同, 不仅如此, 根及根茎中其他几种药典规定的指标性成分的含量之和也可以达到药典要求, 表明箭叶淫羊藿地下部位也具

有一定的药用开发价值。尽管药典收录的部位都不包含地下部分,但淫羊藿属植物为浅根性植物,药材采收时,为提高效率,通常连茎带叶扯起,扎成小把,这种方法极易将根茎连带拔起。且根据徐艳琴等[15]调查,湖北、四川和贵州等民间常以淫羊藿属植物的地下部分(含根茎和根)药用。可知有一定的合理性。但在中药栽培过程中,地下部位的根茎是淫羊藿属植物繁殖和自然更新的主要方式,从资源保护和可持续利用角度出发,也不建议地下部分入药。这体现了《中国药典》2010年版对药用部位修订的合理性。

本研究采用高效液相色谱法和紫外分光光度法,对箭叶淫羊藿不同部位的有效成分的差异进行分析,结果表明箭叶淫羊藿植株含量最高的部位叶、花茎,其次的根和根茎,而含量最低的是花柄。证明了2020年版《中国药典》所规定淫羊藿药用部位为叶的合理性。同时分析结果发现,根茎有开发作为药用部位的潜力。

基金项目

贵州省科技计划项目(黔科合支撑[2020]4Y112号)。

参考文献

- [1] 何顺志, 郭宝林, 王晓春. 箭叶淫羊藿及近缘种的分类研究[J]. 贵州科学, 2003(Z1): 102-106.
- [2] 袁航, 曹树萍, 陈抒云, 等. 淫羊藿的化学成分及质量控制研究进展[J]. 中草药, 2014, 45(24): 3630-3640.
- [3] Kim, B. and Park, B. (2014) Baohuoside I Suppresses Invasion of Cervical and Breast Cancer Cells through the Downregulation of CXCR4 Chemokine Receptor Expression. *Biochemistry*, **53**, 7562-7569. <https://doi.org/10.1021/bi5011927>
- [4] 郭宝林, 罗崇念, 肖培根. 淫羊藿多糖研究进展[J]. 中国中药杂志, 1998, 23(7): 436-437.
- [5] 熊跃斌, 周楚华. 淫羊藿及菟丝子提取物对雄性生殖功能的影响[J]. 中国药理学杂志, 1994, 29(2): 89-91.
- [6] 曾南, 孟宪丽, 张艺, 等. 淫羊藿有效成分抗氧化作用研究[J]. 中国中药杂志, 1997, 22(1): 46-48.
- [7] 张华峰, 杨晓华. 淫羊藿的生物活性成分及其开发策略研究[J]. 中草药, 2010, 41(2): 329-332.
- [8] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部) [S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 318.
- [9] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部) [S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020: 340-342.
- [10] 杨洁, 张秀秀, 王仕宝, 等. 汉中产淫羊藿不同部位黄酮含量比较分析[J]. 北方农业学报, 2023, 51(3): 39-49.
- [11] 罗堃, 王元清, 张智敏, 等. 箭叶淫羊藿不同部位中淫羊藿苷及总黄酮含量测定[J]. 亚太传统医药, 2016, 12(8): 24-26.
- [12] 易中宏, 郑一敏, 傅善全, 等. 巫山淫羊藿不同部位的高效液相色谱指纹图谱测定[J]. 时珍国医国药, 2005(5): 377-378.
- [13] 邓寒霜, 杨文怡, 贺博, 等. 淫羊藿不同部位有效成分含量比较研究[J]. 陕西农业科学, 2021, 67(4): 35-39.
- [14] 郭宝林, 肖培根. 5种淫羊藿的不同部位的黄酮类成分分析[J]. 中国中药杂志, 1996(9): 523-525.
- [15] 徐艳琴, 李仁清, 张华雁, 等. 箭叶淫羊藿的资源分布及质量特征研究进展[J]. 中草药, 2020, 51(23): 6119-6132.