

HPLC法同时测定苗药芭蕉根、茎、叶中羽扇豆酮和豆甾醇的含量

曾倩¹, 王祥培², 梁玉清¹, 吴红梅^{1*}

¹贵州中医药大学, 贵州 贵阳

²贵州民族大学, 贵州 贵阳

收稿日期: 2021年12月24日; 录用日期: 2022年2月7日; 发布日期: 2022年3月24日

摘要

目的: 比较苗药芭蕉根、茎、叶中羽扇豆酮及豆甾醇的含量, 为该药材的资源开发利用提供有力依据。方法: 采用高效液相色谱法(HPLC); 色谱柱: Diamonsil-C₁₈ (4.6 mm × 250 mm, 5 μm); 流动相: 甲醇-乙腈(体积比50:50), 等度洗脱; 检测波长: 206 nm; 流速: 0.8 ml/min; 柱温: 30℃; 进样量: 10 μl。采用SPSS 26.0、SIMCA 11.5统计软件对含量测定结果进行统计学分析、聚类分析、主成分分析。结果: 羽扇豆酮和豆甾醇的质量浓度分别在6.26~150.30 μg/ml、11.26~270.20 μg/ml范围内与各自峰面积成良好的线性关系; 平均回收率均分别在95%~105%之间; 14批芭蕉根与茎中羽扇豆酮的含量为94.46~917.23 μg/g、180.82~1667.86 μg/g, 豆甾醇的含量117.27~315.08 μg/g、271.26~1186.74 μg/g。统计学分析结果表明, 同一植株芭蕉药材不同部位的羽扇豆酮和豆甾醇的含量有统计学差异(P < 0.05), 芭蕉叶中未检测出; 主成分分析与聚类分析结果均与统计学分析结果一致。结论: 研究结果表明, 芭蕉茎的含量大于芭蕉根的含量, 为了更好地利用药物资源, 芭蕉茎可作为羽扇豆酮和豆甾醇的原植物材料来源。

关键词

芭蕉根, 芭蕉茎, 芭蕉叶, 含量测定

Determination of Lupanone and Stigmasterol in the Roots, Stems and Leaves of *Musa japonica* by HPLC

Qian Zeng¹, Xiangpei Wang², Yuqing Liang¹, Hongmei Wu^{1*}

¹Guizhou University of Chinese Medicine, Guiyang Guizhou

²Guizhou Minzu University, Guiyang Guizhou

Received: Dec. 24th, 2021; accepted: Feb. 7th, 2022; published: Mar. 24th, 2022

*通讯作者。

文章引用: 曾倩, 王祥培, 梁玉清, 吴红梅. HPLC法同时测定苗药芭蕉根、茎、叶中羽扇豆酮和豆甾醇的含量[J]. 药物化学, 2022, 10(2): 97-107. DOI: 10.12677/hjmce.2022.102010

Abstract

Objective: To compare the content of lupanone and stigmaterol in the root, stem and leaf of Plantain plantain, and to provide a strong basis for the resource development and utilization of plantain. **Methods:** HPLC was used. Diamonsil-C₁₈ (4.6 mm × 250 mm, 5 μm) column; Mobile phase: methanol-acetonitrile (50:50 by volume), isometric elution; Detection wavelength: 206 nm; Flow rate: 0.8 ml/min; Column temperature: 30°C; Injection volume: 10 μL. SPSS 26.0 and SIMCA 11.5 were used to analyze the contents of lupanone and stigmaterol in plantain roots, stems and leaves by statistical analysis, cluster analysis and principal component analysis. **Results:** The concentrations of lupanone and stigmaterol had a good linear relationship with the peak areas in the range of 6.26~150.30 μg/ml and 11.26~270.20 μg/ml, respectively. The average recoveries were 95%~105%. The contents of lupanone in the roots and stems of 14 batches of Plantains were 94.46~917.23 μg/g and 180.82~1667.86 μg/g, and the contents of stigmaterol were 117.27~315.08 μg/g and 271.26~1186.74 μg/g. The results of statistical analysis showed that there were significant differences in the contents of lupanone and stigmaterol in different parts of *M. japonica* from the same plant ($P < 0.05$), but no significant differences were detected in *M. japonica* leaves. The results of principal component analysis and cluster analysis were consistent with those of statistical analysis. **Conclusion:** The results showed that the content of banana stem was higher than that of banana root. In order to make better use of drug resources, banana stem could be used as the source of lupanone and stigmaterol.

Keywords

Banana Root, Banana Stem, Banana Leaf, Content Determination

Copyright © 2022 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

芭蕉来源于芭蕉科植物芭蕉(*Musa basjoo* Sied. et Zucc.), 其根、茎、叶均有清热, 解毒, 止渴, 利尿之功效, 主治天行热病、烦闷、消渴、黄疸、惊风、高血压头痛、疔疮痈疽、中耳炎、烫伤、水肿、中暑等[1] [2]。目前关于芭蕉的研究主要集中于芭蕉根, 芭蕉根石油醚部位可较好地抑制醋酸所致小鼠扭体反应; 对小鼠急性慢性炎症有明显的抑制作用和抑菌作用[3] [4]。芭蕉根提取物能抑制 α -葡萄糖苷酶活性以及 MRSA 和 ESBLs [5], 还有研究发现芭蕉根的有效部位中的三萜类成分羽扇豆酮能够降低糖尿病小鼠的血糖, 能增加正常小鼠糖负荷, 改善糖耐量[6]。芭蕉根有潜在药用价值, 但芭蕉挖根后, 植株不可再生, 而地上部位茎、叶多被丢弃, 不仅污染环境, 还造成资源大量的浪费。芭蕉茎和芭蕉叶, 与芭蕉根均具有清热、解毒功效, 而芭蕉茎、叶能否替代芭蕉根进行开发利用, 有待进一步研究。

在中药材资源日益匮乏的背景下, 中药材资源保护与开发利用已成为了研究的热点, 如进行药材替代资源的寻找, 开展相关方面的研究则是利用动植物间的亲缘关系, 探寻基原关系相近的动植物品种 - 成分 - 药效的相关性, 寻找和扩大新药源, 发掘药用动植物的类同品和替代品, 或者通过同植株不同部位的药材来评估其相似性的科学价值。

芭蕉根含有可治疗糖尿病的有效成分羽扇豆酮和豆甾醇等, 但对于芭蕉根同植株的其它部位是否也含有羽扇豆酮和豆甾醇等成分及含量尚未明确, 因此本文采用高液相色谱法(HPLC)拟测定同植株不同部

位的芭蕉根、茎和叶药材中羽扇豆酮和豆甾醇的含量, 以期为芭蕉茎、叶能否替代根作为羽扇豆酮和豆甾醇原药材来源提供参考。

2. 仪器与试药

2.1. 仪器

Waters 2695 型高效液相色谱仪(美国 Waters 公司, 2998 二极管阵列检测器); 超声波清洗仪(HS-10260T, 天津市恒奥科技发展); 数显恒温水浴锅(HH-6, 常州澳华仪器)等。

2.2. 试药

药材经贵州中医药大学吴红梅副教授鉴定为芭蕉科植物 *Musa basjoo* Sied. et Zucc. 的根、茎和叶, 来源见表 1; 豆甾醇对照品(成都曼思特生物科技有限公司, 批号: MUST-17062802, 纯度 $\geq 95.54\%$); 羽扇豆酮对照品纯度 $\geq 98\%$ (由贵州中医药大学药物分析实验室提供); 甲醇、乙腈为色谱纯(天津科密欧), 其余为分析纯; 水为娃哈哈纯净水。

Table 1. Sources of medicinal materials

表 1. 药材来源

品种	产地	部位
芭蕉	贵州省贵阳市 1	根(S1)、茎(S2)、叶
芭蕉	贵州省贵阳市 2	根(S3)、茎(S4)、叶
芭蕉	贵州省贞丰县 1	根(S5)、茎(S6)、叶
芭蕉	贵州省贞丰县 2	根(S7)、茎(S8)、叶
芭蕉	贵州省福泉市 1	根(S9)、茎(S10)、叶
芭蕉	贵州省福泉市 2	根(S11)、茎(S12)、叶
芭蕉	贵州省福泉市 3	根(S13)、茎(S14)、叶
芭蕉	贵州省金沙县 1	根(S15)、茎(S16)、叶
芭蕉	贵州省金沙县 2	根(S17)、茎(S18)、叶
芭蕉	贵州省贵阳市三江 1	根(S19)、茎(S20)、叶
芭蕉	贵州省贵阳市三江 2	根(S21)、茎(S22)、叶
芭蕉	贵州省龙里	根(S23)、茎(S24)、叶
芭蕉	贵州省天柱 1	根(S25)、茎(S26)、叶
芭蕉	贵州省天柱 2	根(S27)、茎(S28)、叶

3. 方法与结果

3.1. 色谱条件

色谱柱: Diamonsil-C18 (4.6 mm \times 250 mm, 5 μ m); 流速: 0.8 ml/min; 检测波长: 206 nm; 流动相: 甲醇 - 乙腈(体积比 50:50), 等度洗脱 50 min; 柱温: 30 $^{\circ}$ C; 进样量: 10 μ L。

3.2. 供试品溶液制备

精密称取样品粉末约 1.0 g，放入 100 ml 圆底烧瓶中，加入 50 ml 甲醇，水浴回流 2 次(每次 1.5 h)，过滤，合并滤液。挥干，所得残渣用色谱甲醇溶解，并转移至 10 ml 容量瓶中，加甲醇定容至刻度线，摇匀，然后用 0.22 μm 的微孔滤膜过滤，取续滤液，备用。

3.3. 对照品溶液制备

精密称取羽扇豆酮对照品、豆甾醇对照品适量，分别置容量瓶中，加色谱甲醇至刻度线，分别得到 0.4008 mg/ml、0.6004 mg/ml 的对照品母液；分别取上述对照品母液适量，加色谱甲醇稀释制成羽扇豆酮浓度为 6.26 $\mu\text{g/ml}$ ，12.5 $\mu\text{g/ml}$ ，25.0 $\mu\text{g/ml}$ ，50.1 $\mu\text{g/ml}$ ，75.2 $\mu\text{g/ml}$ ，100.2 $\mu\text{g/ml}$ ，150.3 $\mu\text{g/ml}$ ；豆甾醇浓度为 11.26 $\mu\text{g/ml}$ ，22.5 $\mu\text{g/ml}$ ，45.0 $\mu\text{g/ml}$ ，90.0 $\mu\text{g/ml}$ ，135.1 $\mu\text{g/ml}$ ，180.1 $\mu\text{g/ml}$ ，270.2 $\mu\text{g/ml}$ 的对照品混合溶液。

3.4. 方法学考察

3.4.1. 线性关系的考察

分别吸取 3.3 项下的混合对照品溶液 10 μl ，分别注入仪器，按“3.1”项下的色谱条件，记录羽扇豆酮和豆甾醇的峰面积，以峰面积积分为纵坐标，浓度($\mu\text{g/ml}$)作为横坐标，得到羽扇豆酮的线性方程为 $Y = 5717.5X - 3745.5$ ($R^2 = 0.9995$)，豆甾醇的线性方程为 $Y = 6975.4X - 2387.7$ ($R^2 = 0.9997$)，结果表明羽扇豆酮和豆甾醇的浓度分别在 6.26~150.3 $\mu\text{g/ml}$ 和 11.26~270.2 $\mu\text{g/ml}$ 之间的线性关系良好。见图 1 和图 2。

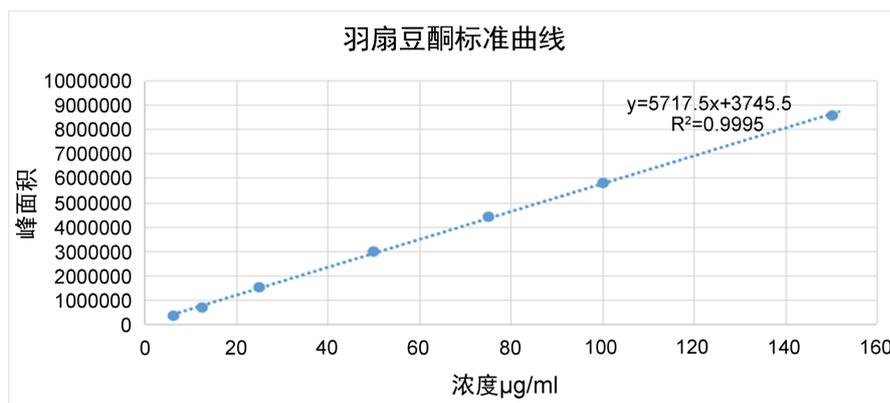


Figure 1. Standard curve of lupanone

图 1. 羽扇豆酮标准曲线图

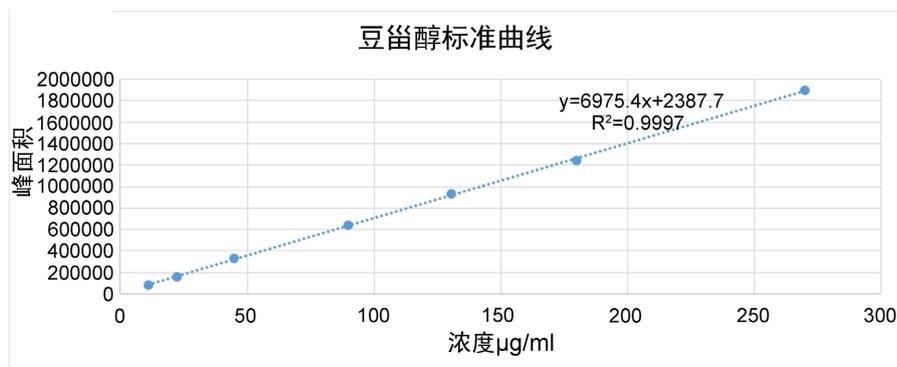


Figure 2. Standard curve of stigmasterol

图 2. 豆甾醇标准曲线图

3.4.2. 精密度试验

精密吸取羽扇豆酮和豆甾醇混合对照品溶液 10 μl ，重复进样 6 次，分别记录羽扇豆酮和豆甾醇的峰面积，结果其 RSD 值分别为 0.97%、0.85%，均 $<3.0\%$ ，表明仪器的精密度好，见表 2。

Table 2. Precision test results

表 2. 精密度试验结果

NO.	羽扇豆酮峰面积(A)	豆甾醇峰面积(A)
1	423,783	988,683
2	420,071	993,753
3	423,831	1,008,930
4	422,579	1,008,547
5	414,594	1,001,361
6	415,736	1,006,908
平均值	420,099	1,001,363.667
RSD 值(%)	0.97	0.85

3.4.3. 稳定性试验

取供试品(贵州金沙县沙土镇芭蕉根)溶液，分别于 0，2，4，8，12，24，48 h 时进样测定，并记录羽扇豆酮和豆甾醇的峰面积，结果其 RSD 值分别为 0.94%、0.78%，均 $<3.0\%$ ，表明供试品溶液在 48 h 内稳定，见表 3。

Table 3. Stability test results

表 3. 稳定性试验结果

时间(h)	羽扇豆酮含量($\mu\text{g/g}$)	豆甾醇含量($\mu\text{g/g}$)
0	118.02	205.00
2	117.07	208.85
4	118.24	209.76
8	120.48	208.06
12	119.08	209.09
24	119.56	208.08
48	119.12	206.63
平均值	118.80	207.93
RSD 值(%)	0.94	0.78

3.4.4. 重复性试验

精密称取同一批次芭蕉根粉末样品 1.0 g，共 6 份，按“2.2”项下的方法制备供试品溶液，在“2.1”项下色谱条件进行测定，并记录峰面积，结果其 RSD 值分别为 0.82%、0.88%，均 $<3.0\%$ ，表明方法重复性良好，见表 4。

Table 4. Repeatability test results**表 4.** 重复性试验结果

NO.	羽扇豆酮含量($\mu\text{g/g}$)	豆甾醇含量($\mu\text{g/g}$)
1	119.14	200.88
2	120.30	205.13
3	118.14	204.65
4	119.53	205.44
5	120.87	203.15
6	120.31	202.33
平均值	119.71	203.60
RSD 值(%)	0.82	0.88

3.4.5. 加样回收率试验

精密称取已知羽扇豆酮含量($118.79 \mu\text{g/g}$)和豆甾醇含量($207.93 \mu\text{g/g}$)的芭蕉根(贵州省金沙县沙土镇)粉末 6 份, 每份约 0.5 g, 置圆底烧瓶中, 加入适量的羽扇豆酮对照品和豆甾醇对照品混合液, 按“3.2”项下方法制备供试品溶液, 按“3.1”项下色谱条件进行测定, 计算含量。结果其平均加样回收率分别为 100.32%、99.23%, 在 95%~105%之间, 详细数据见表 5。

Table 5. Test results of recovery rate**表 5.** 加样回收率试验结果

分析物	测得含量(μg)	加入量(μg)	样品含量(μg)	回收率(%)	平均回收率(%)	RSD(%)
羽扇豆酮	120.75	60.12	59.41	102.03	100.32	2.21
羽扇豆酮	121.66	60.12	59.41	103.54		
羽扇豆酮	118.22	60.12	59.41	97.82		
羽扇豆酮	119.64	60.12	59.50	100.02		
羽扇豆酮	119.78	60.12	59.42	100.39		
羽扇豆酮	118.43	60.12	59.43	98.13		
豆甾醇	201.73	102.07	103.98	95.77	99.23	2.28
豆甾醇	205.89	102.07	103.98	99.85		
豆甾醇	204.22	102.07	103.98	98.21		
豆甾醇	205.45	102.07	104.15	99.25		
豆甾醇	205.67	102.07	104.00	99.60		
豆甾醇	208.85	102.07	104.02	102.69		

3.5. 同一植株不同部位的芭蕉根, 茎和叶药材中羽扇豆酮和豆甾醇的含量测定

取同一植株不同部位(根、茎、叶)的芭蕉药材粉末, 共 42 批, 按“3.2”项下方法制备供试品溶液, 在“3.1”项下色谱条件测定样品中羽扇豆酮和豆甾醇的含量, 记录峰面积, 以羽扇豆酮对照品和豆甾醇

对照品作为对照，按羽扇豆酮的线性方程 $Y = 5717.5X - 3745.5$ ($R^2 = 0.9995$)，豆甾醇的线性方程 $Y = 6975.4X - 2387.7$ ($R^2 = 0.9997$) 分别计算羽扇豆酮和豆甾醇的含量，含量结果见表 6，图 3。

Table 6. Content determination results ($\bar{x} \pm S$, $n = 3$)

表 6. 含量测定结果($\bar{x} \pm S$, $n = 3$)

品种	产地	部位	羽扇豆酮含量($\mu\text{g/g}$)	豆甾醇含量($\mu\text{g/g}$)
芭蕉	贵州省贵阳市 1	根(S1)	448.27 \pm 8.95	153.99 \pm 2.16
		茎(S2)	1293.45 \pm 4.04	604.01 \pm 6.46
		叶	-	-
芭蕉	贵州省贵阳市 2	根(S3)	365.46 \pm 6.74	117.27 \pm 1.67
		茎(S4)	588.64 \pm 5.49	299.84 \pm 5.46
		叶	-	-
芭蕉	贵州省贞丰县 1	根(S5)	191.93 \pm 7.74	365.98 \pm 5.02
		茎(S6)	204.59 \pm 2.97	766.40 \pm 4.23
		叶	-	-
芭蕉	贵州省贞丰县 2	根(S7)	156.81 \pm 4.54	375.08 \pm 3.40
		茎(S8)	180.82 \pm 3.87	576.62 \pm 7.83
		叶	-	-
芭蕉	贵州省福泉市 1	根(S9)	174.98 \pm 3.65	207.17 \pm 0.74
		茎(S10)	433.51 \pm 9.45	947.99 \pm 7.92
		叶	-	-
芭蕉	贵州省福泉市 2	根(S11)	187.52 \pm 3.44	206.95 \pm 1.57
		茎(S12)	407.09 \pm 7.59	868.80 \pm 2.07
		叶	-	-
芭蕉	贵州省福泉市 3	根(S13)	168.36 \pm 0.38	230.79 \pm 5.54
		茎(S14)	925.75 \pm 1.62	936.33 \pm 9.34
		叶	-	-
芭蕉	贵州省金沙县 1	根(S15)	113.41 \pm 1.34	168.56 \pm 3.35
		茎(S16)	210.71 \pm 3.23	440.63 \pm 5.71
		叶	-	-
芭蕉	贵州省金沙县 2	根(S17)	111.12 \pm 3.64	165.87 \pm 4.22
		茎(S18)	233.56 \pm 5.18	367.11 \pm 9.66
		叶	-	-
芭蕉	贵州省贵阳市三江 1	根(S19)	94.46 \pm 4.02	202.86 \pm 6.64
		茎(S20)	947.75 \pm 4.11	271.26 \pm 3.16
		叶	-	-

Continued

芭蕉	贵州省贵阳市三江 2	根(S21)	247.84 ± 0.13	157.29 ± 2.12
		茎(S22)	1188.57 ± 3.88	737.61 ± 2.70
		叶	-	-
芭蕉	贵州省龙里	根(S23)	917.23 ± 1.65	235.48 ± 0.32
		茎(S24)	721.67 ± 3.76	1055.11 ± 7.15
		叶	-	-
芭蕉	贵州省天柱 1	根(S25)	169.15 ± 0.12	189.53 ± 0.33
		茎(S26)	1667.86 ± 2.31	329.15 ± 2.59
		叶	-	-
芭蕉	贵州省天柱 2	根(S27)	204.25 ± 1.32	129.04 ± 1.51
		茎(S28)	477.79 ± 1.40	1186.74 ± 4.26
		叶	-	-

“-”表示未检测到。

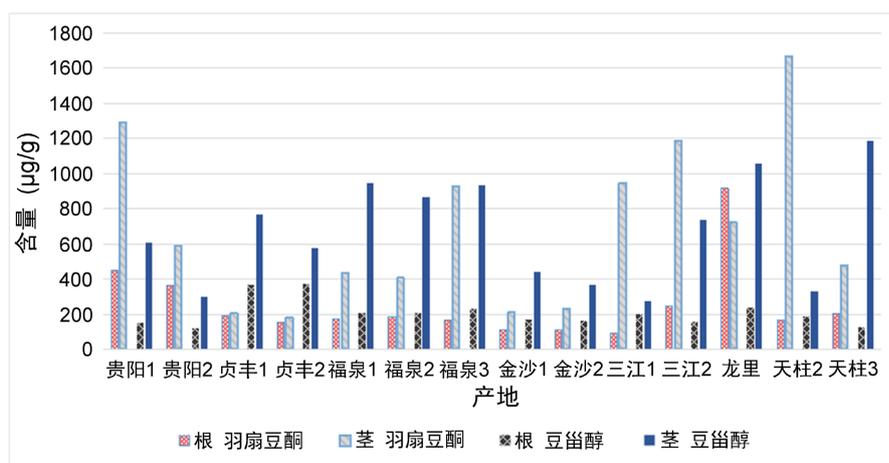


Figure 3. Content comparison results

图 3. 含量比较结果

3.5.1. 含量测定结果差异性分析

将上述表 6 的含量结果导入 SPSS26.0, 统计采自不同产地的同一植株不同部位芭蕉药材的羽扇豆酮和豆甾醇含量的差异, 并分别进行了比较, 结果表明, 14 株芭蕉药材中, 同一植株的芭蕉根、茎药材中的羽扇豆酮含量差异较大, 通过均值比较, 芭蕉茎药材中的羽扇豆酮含量均高于同植株的芭蕉根, 其差异有统计学意义。同一植株的芭蕉根、茎药材中的豆甾醇含量差异也比较大, 通过比较, 芭蕉茎药材的豆甾醇含量均大于同一植株芭蕉根的豆甾醇含量, 其差异有统计学意义。而芭蕉叶中没有检测到羽扇豆酮和豆甾醇, 可能含量过低导致未能被检测出来。结果见表 7。

3.5.2. 含量测定结果主成分分析

将 28 批不同产地、不同部位芭蕉药材的羽扇豆酮和豆甾醇的含量数据导入 SIMCA 11.5 进行处理。主成分方差累计贡献率和得分图见图 4 和图 5, 从主成分方差累计贡献率来看, 预测力 R2X、Q2 分别为

0.984, 0.871, 均高于 0.5, 说明建立的模型具有较高的预测率和稳定性, 两主成分能反映出样品信息。从图 5 可知, 根的含量聚为一大类, 茎的含量聚为两类, 主成分得分图可以将根与茎明显区分开, 表明同植株芭蕉根、茎、中羽扇豆酮和豆甾醇含量具有一定的差异。

Table 7. Analysis results of content difference ($n = 14$)

表 7. 含量差异性分析结果($n = 14$)

成分	部位	均值 \pm 标准差	标准误差	Sig.
豆甾醇	芭蕉根	207.56 \pm 77.36	20.67544	0.000
	芭蕉茎	670.54 \pm 302.11**	80.74310	
羽扇豆酮	芭蕉根	253.63 \pm 214.24	57.25778	0.004
	芭蕉茎	677.27 \pm 466.06**	124.55981	

与芭蕉根比较, *表示具有显著性差异($P < 0.05$), **表示具有极显著性差异($P < 0.01$)。

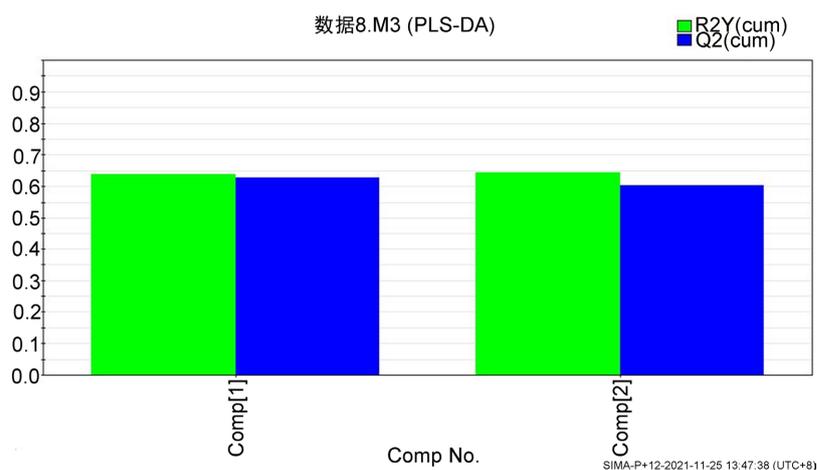


Figure 4. Cumulative contribution rate of principal component variance

图 4. 主成分方差累计贡献率图

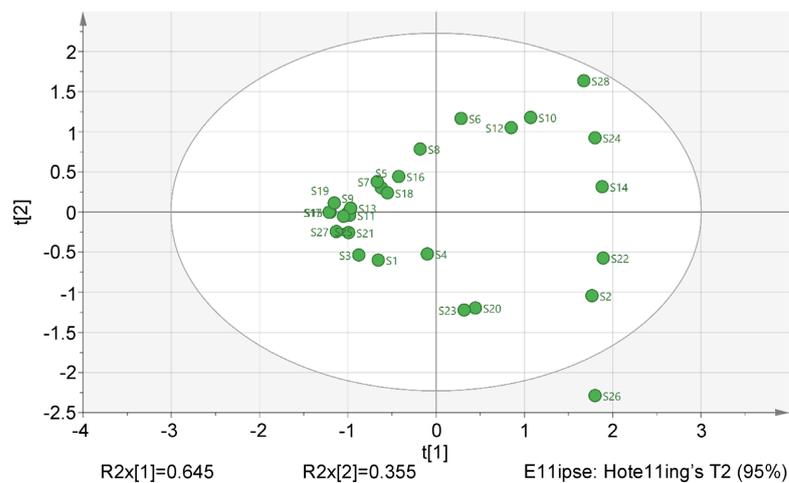


Figure 5. PCA score chart of principal component analysis

图 5. 主成分分析 PCA 得分图

3.5.3. 含量测定结果聚类分析

将含量测定结果导入 SPSS26.0 软件进行系统聚类, 将不同产地的同一植株不同部位芭蕉药材的羽扇豆酮和豆甾醇含量标准化组成 28×2 阶原始数据矩阵, 采用组之间连接法, 以欧式距离(Euclidean)为样品测度。结果表明, 14 批芭蕉根部位有 13 批聚为第 I 大类, 仅有 S23 聚为第三类, 而 14 批芭蕉茎部位有 9 批聚为第 II、III 类, 聚类分析结果与主成分分析结果一致, 聚类分析树状图见图 6; 因此芭蕉茎与芭蕉根部位羽扇豆酮与豆甾醇的含量的差异较明显。

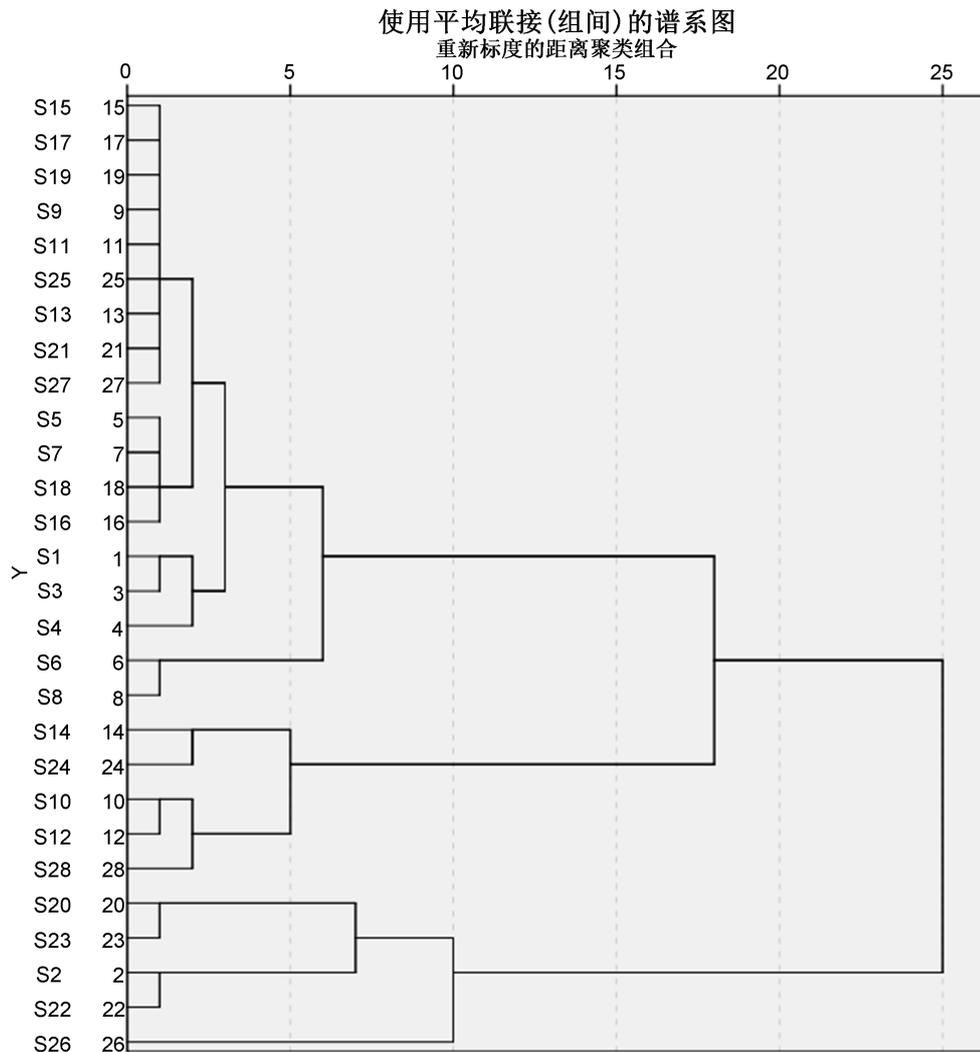


Figure 6. Cluster analysis diagram of content

图 6. 含量的聚类分析图

4. 讨论

4.1. 色谱条件及提取方式优化

查阅文献, 羽扇豆酮的最大吸收波长为 206 nm [7], 豆甾醇为 210 nm [8], 因此比较 206 nm, 210 nm, 254 nm 等波长下同时对羽扇豆酮和豆甾醇的吸收图谱情况, 结果发现在 206 nm 下羽扇豆酮和豆甾醇有最大吸收, 且不受其它色谱峰的干扰。在考察流动相时, 比较了甲醇-水; 乙腈-水; 甲醇-乙腈等不

同流动相不同比例的系统,结果选用甲醇-乙腈(体积比 50:50)作流动相时,供试品色谱图中各峰分离度最好,且各峰信号强度最大,羽扇豆酮和豆甾醇的分离效果较好,且基线平稳。流速则考察了 0.6 ml/min, 0.8 ml/min, 1.0 ml/min,发现流速在 0.8 ml/min 时,能达到较好的分离效果。同时还考察了 25℃, 30℃, 35℃的柱温,在 30℃能达到理想的分离效果,故柱温采用 30℃。

4.2. 含量结果分析

在 42 批芭蕉药材中,在芭蕉根、芭蕉茎中均能检测到羽扇豆酮和豆甾醇,而在芭蕉叶中未能检测到,其原因可能是含量较低,说明在芭蕉根、茎和叶中,羽扇豆酮和豆甾醇主要存在于芭蕉根和茎中。

研究发现同植株芭蕉药材不同部位的羽扇豆酮和豆甾醇的含量存在较大差异,14 批芭蕉根药材中羽扇豆酮和豆甾醇的含量在 94.46~917.23 $\mu\text{g/g}$ 和 117.27~315.08 $\mu\text{g/g}$ 之间;芭蕉茎中羽扇豆酮和豆甾醇的含量在 180.82~1667.86 $\mu\text{g/g}$ 和 271.26~1186.74 $\mu\text{g/g}$ 之间,统计学分析结果显示,芭蕉茎药材中的羽扇豆酮和豆甾醇的含量均显著高于同植株的芭蕉根,有统计学意义($P < 0.05$),主成分分析结果与聚类分析结果均表明,芭蕉茎与芭蕉根部位羽扇豆酮和豆甾醇的含量差异较明显。提示在选择豆甾醇的药材来源时,可选择芭蕉茎代替芭蕉根作为豆甾醇来源较好。因此,建议将芭蕉茎作为羽扇豆酮的主要药材来源,可避免大量采挖芭蕉根而导致的生态平衡破坏。

5. 小结

综上所述,本文建立 HPLC 法同时测定芭蕉药材中不同部位羽扇豆酮和豆甾醇含量的方法准确、简便、快捷,实用性强,本研究结果提示芭蕉根和芭蕉茎药材均可以作为羽扇豆酮和豆甾醇原药材来源,为扩大羽扇豆酮的原料药材资源以及芭蕉茎替代芭蕉根作为羽扇豆酮来源提供了参考和科学依据。

基金项目

国家自然科学基金资助项目(No.81860722)。

参考文献

- [1] 贵州省药品监督管理局. 贵州省中药材、民族药材质量标准[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003: 346.
- [2] 包骏, 冉懋雄. 贵州苗族医药研究与开发[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1999: 153.
- [3] 钱海兵, 孙宜春, 黄婕, 等. 芭蕉根不同提取物的抗炎镇痛作用研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(4): 780-781.
- [4] 魏金凤, 张倩, 赵琳, 等. 苗药芭蕉体外抗菌活性研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(17): 69-71.
- [5] 张倩, 常星, 康文艺. 芭蕉的 α -葡萄糖苷酶抑制活性[J]. 食品工业科技, 2010, 31(2): 125-126, 130.
- [6] 钱海兵, 郝俊杰, 王祥培. 芭蕉根有效部位对小鼠血糖及糖耐量的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(18): 187-189.
- [7] Pandith, H., Zhang, X., Thongpraditchote, S., et al. (2013) Effect of Siam Weed Extract and Its Bioactive Component Scutellarein Tetramethyl Ether on Anti-Inflammatory Activity through NF- κ B Pathway. *Journal of Ethnopharmacology*, **147**, 434-441. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.03.033>
- [8] 徐锋. 芭蕉根质量控制和羽扇豆酮改善胰岛素抵抗作用、机制及急性毒性研究[D]: [硕士学位论文]. 贵阳: 贵阳中医学院, 2014.