

收获期芍药根中芍药甙含量动态变化

陈丙奎, 杭悦宇, 周义锋, 史云云, 郭可跃, 陈宝儿

(江苏省植物研究所 江苏省药用植物研究开发中心, 江苏 南京 210014)
中国科学院

摘要: 采用 HPLC 法分析了江苏省东海县中药种植场内芍药 (*Paeonia lactiflora* Pall) 在 9-11 月间根中芍药甙含量的动态变化及其他各主产地芍药根中芍药甙含量。结果表明: 芍药甙的含量在 9-11 月间的变化趋势是低 → 高 → 低最后趋于平稳, 在 10 月初含量最高; 一天中以中午采集时芍药甙含量最高; 芍药甙含量与根直径成反比 ($Y = -1.50X + 5.787$), 即根直径越小, 芍药甙含量越高。

关键词: 芍药; 芍药甙; 动态变化; 收获期

中图分类号: S567; Q946.82⁺9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2002)02-0025-28

The dynamic change of paeoniaflorin content from *Paeonia lactiflora* Pall root in harvest time CHEN Bing-luan, HANG Yue-yu, ZHOU Yi-feng, SHI Yun-yun, GUO Ke-yao, CHEN Bao-er (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2002, 11(2): 25-28

Abstract: By HPLC method, the dynamic change of paeoniaflorin content in roots of *Paeonia lactiflora* Pall planted in Donghai County, Jiangsu Province was detected. The results showed that from September to November, the content of paeoniaflorin was from low to high, and then to low, at last it became stable, so the content of paeoniaflorin reached the highest in early October; during a day, it was the highest in the noon. In addition, the content of paeoniaflorin was a negative relation with diameter of *P. lactiflora* roots ($Y = -1.50X + 5.787$), that is the content of paeoniaflorin increases with decreasing of the diameter of root.

Key words: *Paeonia lactiflora* Pall; paeoniaflorin; dynamic change; harvest time

白芍为我国传统中药,具有养血敛阴,柔肝止痛的功效。《中华人民共和国药典》规定其植物来源为芍药 (*Paeonia lactiflora* Pall) 的根经加工而成。芍药甙为白芍的有效成分,以其为指标进行含量动态变化的检测,不仅能为确定芍药的最佳采收期提供科学依据,也为白芍 GAP 生产过程中药材质量的控制提供实验依据。已有的研究表明: 芍药根中的芍药甙含量以花期为高^[1-3], 且芍药甙的含量与根的直径呈负相关性^[2]。上述工作均是采用薄层扫描法进行的。本实验则采用 HPLC 法对江苏省东海县中药材种植场栽培的芍药在 9-11 月间根中芍药甙含量的动态变化进行检测和分析。

1 实验材料与方法

1.1 实验材料

实验材料来自江苏省东海县中药材种植场(从安徽亳州引种)种植的 1 年生芍药,从 2001 年 9 月

13 日到 11 月 1 日,每周四下午 2:30 左右取一批样品;一天中芍药根中芍药甙含量的变化检测则在 2001 年 10 月 4 日早晨 8:30、12:30、14:30 和 17:00 各取 1 次样;上述样品均每批随机采挖 10 株,取根去除泥沙,称鲜重,50℃烘箱内烘约 48 h 至干,称干重,粉碎,过 40 目筛,干燥器中保存备用。共取样计 12 个批次。另在收获期采挖种植于江苏省·中国科学院植物研究所实验田里的芍药,种源来源于安徽省亳州市、山东省菏泽市、四川省中江县、浙江省磐安县和陕西省韩城市等地,每种样品均取 5 株^[4,5],处理方法同上。

1.2 仪器与试剂

恒温水浴锅,美国 Agilent 1100 Series 高效液相色谱仪, Agilent Eclipse XDB-C₁₈ 柱 (5 μm, 4.6mm ×

收稿日期: 2002-02-04

基金项目: 江苏省自然科学基金资助项目(BK2000032)

作者简介: 陈丙奎(1976-),女,瑶族,湖南江华人,在读硕士生,从事药用植物资源方面的研究。杭悦宇为通讯作者。

250mm)。芍药甙标准品购于中国药品生物制品检定所。本实验所用试剂均为分析纯,由南京化学试剂厂生产。

1.3 色谱条件

流动相为 $V(\text{甲醇}):V(\text{水}) = 20:80$, 流速 0.5 mL/min , 柱温 35°C , 检测波长 235 nm , 每次进样量为 $1 \mu\text{L}$ 。

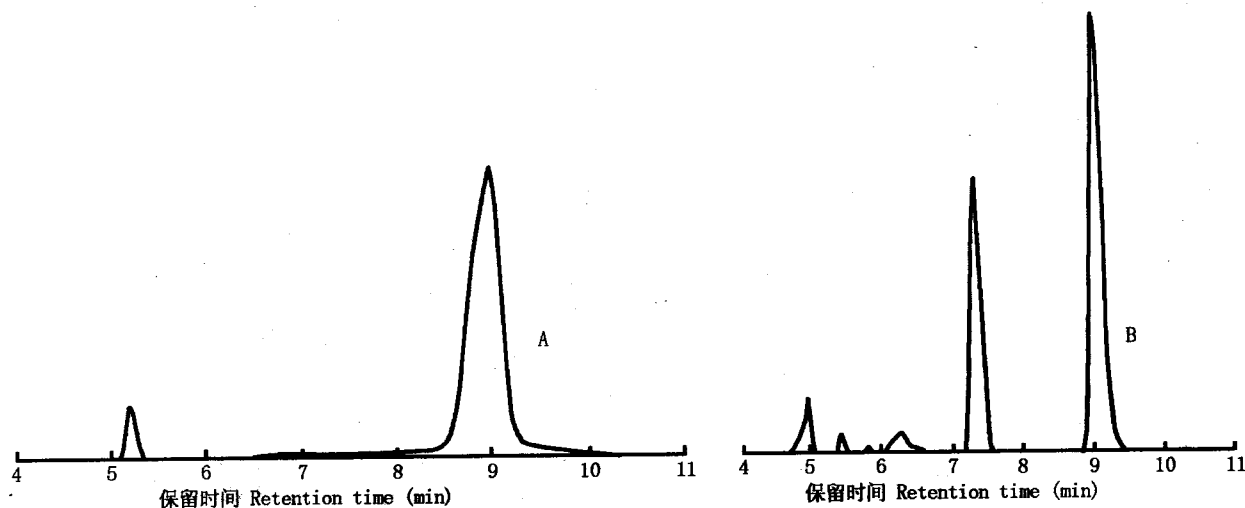
1.4 标准曲线绘制

精密称取芍药甙对照品 5.2 mg , 甲醇溶解, 定容至 10 mL , 分别进样 $1, 3, 5, 7$ 和 $9 \mu\text{L}$, 测定其峰面积。

以进样量(mg)为横坐标, 峰面积为纵坐标, 绘制标准曲线, 并计算得回归方程: $Y = 2\ 101\ 163.269X + 266.864$, $r = 0.995\ 0$, 检测范围: $0.52 \sim 4.68 \mu\text{g}$, 芍药甙标准品的 HPLC 色谱图见图 1-A。

1.5 样品测定

精密称取样品约 5.0 g , 加甲醇约 70 mL , 于 80°C 水浴回流提取 1.5 h , 冷却, 过滤, 滤液用甲醇定容至 100 mL , 摇匀即得供试样品液^[6]。取适量样液放入 HPLC 专用小瓶中, 按上述色谱条件进行测定, 样品的 HPLC 色谱图见图 1-B。



A. 标准品 standards; B. 来源于山东菏泽而栽于江苏东海的样品 sample in Donghai County induced from Heze City

图 1 芍药甙标准品和样品的 HPLC 色谱图

Fig. 1 HPLC chromatogram of paeoniaflorin standards and the sample of *Paeonia lactiflora* Pall

1.6 精密度实验

标准品溶液进样 $5 \mu\text{L}$, 测定其峰面积, 重复 3 次进样, 结果平均 $A = 5\ 621.440$, $RSD = 2.28\%$ 。

1.7 重现性实验

取种源来源于山东菏泽而栽种于江苏东海县中药材种植场的供试品溶液, 进样 $2 \mu\text{L}$, 重复进样 3 次, 测定其峰面积, 并据此计算样品中的芍药甙含量。 $RSD = 1.69\%$ 。

1.8 加样回收实验

取已知浓度的供试品溶液 10 mL , 分别加入 0.52 mg/mL 的对照品溶液 $2, 3$ 和 4 mL , 依上法测定其芍药甙含量, 计算平均回收率为 95.68% , $RSD = 2.57\%$ 。

2 结果

2.1 不同采收期芍药根中芍药甙的含量变化

不同采收期芍药根的鲜重、干重和芍药甙的含量见表 1 和图 2。结果表明: 9-11 月间芍药根中的芍药甙变化趋势为低→高→低, 最后趋于平稳, 在 10 月初芍药甙含量最高(见图 2), 且这段时期内根的干重/鲜重比值变化不大, 其变化范围为 $0.424\ 7 \sim 0.516\ 7$ (见表 1)。在 9-11 月这段时期内, 芍药的地上部分逐渐枯萎, 渐进休眠期, 根内生物量的积累变化才日趋平稳。

表 1 不同采收期芍药根的鲜重和干重变化
Table 1 The change of fresh and dry weight in the *Paeonia lactiflora* Pall root of different picking time from Donghai County in Jiangsu Province

采集日期(day/month) Picking time	鲜重(g) Fresh weight	干重(g) Dry weight	干重/鲜重 Dry weight/Fresh weight
13/9	150.722	67.429	0.447 4
20/9	97.536	50.399	0.516 7
27/9	69.856	34.754	0.497 5
4/10	67.093	33.784	0.503 5
11/10	84.934	39.004	0.459 2
18/10	103.210	47.088	0.456 2
25/10	95.767	40.221	0.420 0
1/11	89.975	38.209	0.424 7

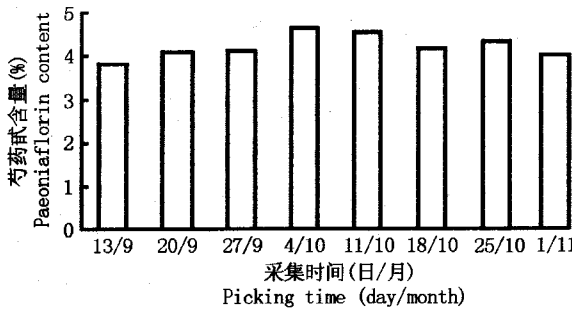


图 2 不同采收期芍药根中芍药甙含量的变化
Fig. 2 The dynamic change of the paeoniaflorin content of *Paeonia lactiflora* Pall root in the different picking time from Donghai County in Jiangsu Province

2.2 一天中芍药甙含量的变化

一天中芍药根的鲜重、干重及芍药甙含量变化见表 2 和图 3。结果表明,在一天中芍药根的干重/鲜重比值变化不大(0.503 5~0.568 0),一天中芍药甙的含量随着气温的升高而升高,以中午最高,随后又会下降。

表 2 一天中不同采集时间芍药根的鲜重和干重的变化
Table 2 The change of the fresh and dry weight of *Paeonia lactiflora* Pall root in different picking time during a day from Donghai County in Jiangsu Province

采集时间 Picking time	鲜重(g) Fresh weight	干重(g) Dry weight	干重/鲜重 Dry weight/Fresh weight
8:30	45.461	25.379	0.558 3
12:00	46.714	26.533	0.568 0
14:30	67.093	33.784	0.503 5
17:00	73.037	37.561	0.514 3

2.3 芍药根直径与芍药甙含量的关系

芍药根的直径与芍药甙的含量存在着一定的关系(见表 3)。由表 3 可看出,芍药根的直径越大,则芍药甙含量越低,两者成负相关,其线性方程为 $Y =$

$-1.50X + 5.787$ (Y 为芍药甙含量, X 为根的直径), $r = 0.999 5$ 。

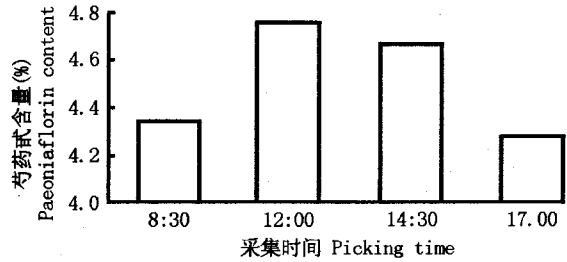


图 3 一天中芍药根中芍药甙含量的变化
Fig. 3 The dynamic change of the paeoniaflorin content of *Paeonia lactiflora* Pall root during a day from Donghai County in Jiangsu Province

表 3 不同直径芍药根中芍药甙含量
Table 3 The content of paeoniaflorin in *Paeonia lactiflora* Pall root with different diameter from Heze City in Shandong Province

根直径 Root diameter(cm)	芍药甙含量 Paeoniaflorin content (%)
1.5	3.55
1.0	4.26
0.5	5.05

2.4 各产地芍药根中芍药甙含量的比较

2001 年 10 月 7 日从江苏省东海县中药种植场的种质圃中采集从各地引种的芍药 1 年生根,对其芍药甙的含量进行测定,其结果见表 4。从浙江磐安县种源的 1 年生根与 2 年生根内芍药甙含量的差异可看出后者的含量比前者为低,而 2 年生根的直径比 1 年生根为粗,这与张桂贤等^[2]的研究结果一致。2001 年 5 月从各地引种后栽于江苏省·中国科学院植物研究所实验田里的芍药根的干重/鲜重比值较收获期时直接从产地采挖的低,但芍药甙含量较高(见表 5)。

表 4 引种 1 年后芍药根中芍药甙含量¹⁾
Table 4 The content of paeoniaflorin in *Paeonia lactiflora* Pall root after introduced one year¹⁾

来源 Sources	干根中芍药甙含量 Paeoniaflorin content in dry root (%)
山东省菏泽市 Heze, Shandong	3.66
浙江省磐安县 1 年生根 Pan'an, Zhejiang (one-year old root)	4.48
浙江省磐安县 2 年生根 Pan'an, Zhejiang (two-year old root)	3.03
安徽省亳州市线条品种 Bozhou, Anhui(cv. Xiantiao)	3.98
安徽省亳州市蒲棒品种 Bozhou, Anhui(cv. Pubang)	4.35

¹⁾引种时间均为 2001 年 3 月 5 日;采集时间为 2001 年 10 月 7 日。The introducing time was March 5, 2001; the picking time was October 7, 2001.

表5 不同产地不同花色(或品种)的芍药根中芍药甙含量

Table 5 The content of paeoniaflorin in *Paeonia lactiflora* Pall root of different locations and cultivars

编号 No.	来源 Sources	品种或花色 Cultivars or flower colour	采集日期 Picking time (day/month)	干重/鲜重 Dry weight/ Fresh weight	干根中芍药甙含量 Paeoniaflorin content in dry root(%)
1	安徽省亳州市 Bozhou, Anhui	线条,红花 cv. Xiantiao, red flower	31/10	0.323 4	4.40
2	安徽省亳州市 Bozhou, Anhui	蒲棒,红花 cv. Pubang, red flower	31/10	0.347 5	3.91
3	安徽省亳州市 Bozhou, Anhui	线条,红花 cv. Xiantiao, red flower	30/ 9	0.443 3	2.58
4	山东省菏泽市 Heze, Shandong	线条,红花 cv. Xiantiao, red flower	17/11	0.655 8	3.91
5	山东省菏泽市 Heze, Shandong	蒲棒,红花 cv. Pubang, red flower	17/11	0.752 4	3.19
6	四川省中江县 Zhongjiang, Sichuan	粉红花 Pink flower	31/10	0.301 4	3.56
7	四川省中江县 Zhongjiang, Sichuan	白花 White flower	31/10	0.261 7	4.88
8	浙江省磐安县 Pan'an, Zhejiang	红花 Red flower	31/10	0.310 4	3.91
9	浙江省磐安县 Pan'an, Zhejiang	粉红花 Pink flower	31/10	0.271 1	3.26
10	浙江省磐安县 Pan'an, Zhejiang	白花 White flower	31/10	0.331 5	3.48
11	江苏省东海县 Donghai, Jiangsu	粉红花 Pink flower	19/10	0.439 2	4.83
12	陕西省韩城市 Hancheng, Shaanxi	红花 Red flower	23/11	-	2.89

3 讨 论

芍药甙为白芍的主要有效成分,以其为指标鉴定不同采收期的芍药根,旨在为确定芍药的最佳采收期提供科学依据。在江苏省东海县,芍药的地上部分在9月中下旬陆续枯萎,渐入休眠期。本实验在9-11月取样测定芍药甙的含量,在10月初芍药甙含量最高,但从整体来看,在这段时期内芍药甙含量较稳定,变化不大(变异范围为3.82%~4.67%)。金昌东等^[1]用双波长薄层扫描法测定不同采收期(全年)的毛果芍药根中的芍药甙的含量,9-11月间其结果与本实验结果一致。一天中分几个不同的时间段取样测定芍药甙的含量,结果表明,芍药根中芍药甙的含量在一天中以中午为最高。因而在江苏省东海县所栽芍药在10-11月均可采收,但综合气候及白芍产地加工的实际情况,最佳采收期以10月上、中旬为宜,此时气候较适宜。根据一天中芍药甙的含量变化,建议在中午采收较好。

2001年5月从各地引种后种植的芍药根,其干重/鲜重比值均偏低,这与引种时间有关。5月正是

芍药开花的时期,此时根内的芍药甙含量处于一个高峰期,但根的干重/鲜重比值最低^[1],引种后对植株有很大的伤害,妨碍了其干物质的积累所致。另外表5中的1号和3号样品同为安徽亳州的线条品种,但其干重/鲜重比值与芍药甙含量均有较大差异,其原因也如此。根中所含芍药甙与根的直径成负相关,即根的直径越小,芍药甙含量越高,此结果与张桂贤等^[2]的研究结果一致。

参考文献:

- [1] 金昌东, 范卓文, 朴春. 毛果芍药根中芍药甙含量的动态变化研究[J]. 中国中药杂志, 1995, 20(11): 660-661.
- [2] 张桂贤, 张淑晶, 蔡云芝. 黑龙江产三种芍药不同侯期的芍药甙含量测定[J]. 中国林副特产, 1999, (1): 4-5.
- [3] 黄明远, 伍照万, 张兴国. 采收期与栽培年限对江淮产白芍质量的影响[J]. 中药材, 2000, 23(8): 435-436.
- [4] 于津, 肖培根. 牡丹与芍药中活性成分的动态研究[J]. 药学报, 1985, 20(11): 782-784.
- [5] 徐国钧, 徐络珊. 常用中药材品种整理和质量研究(南方协作组)(第二册)[M]. 福州: 福建科学出版社, 1997. 109.
- [6] 李益福, 李 践, 章建民. 中药丹皮木心药用价值研究——芍药甙的定性鉴别和含量测定[J]. 中草药, 1994, 25(11): 580-581.