

传统中药白芍原植物分类鉴定及根形态解剖研究

杭悦宇* 陈丙銮 黄春洪 周义锋

(江苏省中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014)

摘要: 对我国主产地的白芍(*Radix Paeonia alba*)原植物 10 个居群进行调查及标本采集, 植物鉴定结果为: 川白芍原植物粉红色花居群为原变种芍药 *Paeonia lactiflora* Pall., 白花居群为芍药变种毛果芍药 *P. lactiflora* var. *trichocarpa* (Bunge) Stern; 亳白芍原植物线条居群和蒲棒居群均为芍药; 杭白芍原植物红花、白花、粉红色花居群均为毛果芍药; 陕西韩城、江苏东海、山东菏泽白芍均为芍药, 各居群在花色及形态上有明显而稳定的变异。根横切面解剖结构显示, 按木质部的排列方式可将白芍原植物 10 个居群分为两大类: 第一类为有呈两个不相连的扇形中央导管群, 并且有狭长、具分枝的从形成层到根中央部分连续排列的木质部, 基本上是原植物芍药的植物特征, 其中亳白芍线条居群兼有毛果芍药和芍药的特征; 第二类为具有不明显的根中央扇形导管束, 导管束呈环状围绕中央排列, 并且有粗短不分枝的靠近形成层处成群的导管, 与原植物毛果芍药的特征基本一致, 其中杭白芍红花居群与川白芍白花居群根中央导管群呈现较明显的 2 个分离扇形排列, 类似芍药。白芍原植物的种分类定位与花色无密切关联, 但由于性状的稳定, 可以考虑作为变种或变型定位。

关键词: 白芍; 芍药; 毛果芍药; 分类鉴定; 根解剖; 中草药

中图分类号: Q949.746.509

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2004)03-0221-05

Plant Identification and Root Anatomy of Traditional Chinese Medicine “*Radix Paeoniae Alba*” (*Ranunculaceae*)

HANG Yue-yu* CHEN Bing-luan HUANG Chun-hong ZHOU Yi-feng

(Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences

(Nanjing Botanical Garden, Mem. Sun Yat-sen), Nanjing 210014, China)

Abstract: Specimens collected from ten populations of *Paeonia lactiflora* Pall. or *P. lactiflora* Pall. var. *trichocarpa* (Bunge) Stern grown in six plantation sites (provinces) in China were studied for the purpose of identifying the traditional Chinese herbs namely Chuanbaishao, Bobaishao, Hangbaishao, Hezebaishao, Donghai-baishao, and Hanchengbaishao. Morphologically, Chuanbaishao population with pink flowers was identified as *P. lactiflora*, while that with white flowers was *P. lactiflora* var. *trichocarpa*. As for Hangbaishao from Zhejiang Province, all collections from populations with whether red or pink, or white flowers were recognized as var. *trichocarpa*. The rest were referred to *P. lactiflora*. The diagnostic anatomical features of the roots are described, a key for morphological identification of the plants is provided.

Key words: “*Radix Paeoniae Alba*”; *Paeonia lactiflora*; *Paeonia lactiflora* var. *trichocarpa*; Taxonomy; Root anatomy; Traditional Chinese medicine

白芍 (*Radix Paeonia alba*) 为我国著名的传统中药, 《中华人民共和国药典》^[1] 记载其原植物为毛茛科 (*Ranunculaceae*) 芍药属 (*Paeonia* L.) 植物芍药

(*P. lactiflora* Pall.)。据《中药大辞典(上)》记载我国的白芍“主产浙江、安徽、四川等地”, “浙江产者, 商品称为杭白芍, 品质最佳; 安徽产者称为亳白芍,

收稿日期: 2003-05-15 接受日期: 2003-08-25

基金项目: 江苏省自然科学基金项目(BK2000032); 连云港康缘制药有限公司横向合作项目资助

* 通讯作者 Corresponding author

产量最大;四川产者名川白芍,产量亦大”^[2],山东、陕西、江苏、河南等地也有白芍出产。有研究认为我国白芍原植物主要来源于芍药的变种毛果芍药(*P. lactiflora* var. *trichocarpa*)^[3]。2001年,我们在白芍花期对安徽亳州、浙江磐安、四川中江、山东菏泽、陕西韩城、江苏东海等地进行了实地调查及标本采集,发现白芍不同原植物居群具有稳定的种内变异,白芍的原植物种质有的为原产地种,有的是不同时期的引种品,有的是同地不同种,有的基本上还是野生植物,因此分类界定比较混乱。

白芍原植物种类变异多、分布广、应用大,我们采用对于植物分类具有重要意义的形态、解剖特征作为鉴别手段之一。白芍的药用部位为根,原植物芍药和毛果芍药在根的解剖构造上有明显区别^[2],因此本实验选择不同的居群全面地观察白芍原植物经过长期的生境适应,在形态上、解剖构造上的现状和变化,规范其种的分类位置,以制定科学、合理的检索系统。

1 材料和方法

白芍原植物花期在我国各主要产地观察,采制

标本,并取样株栽于江苏省中国科学院植物研究所种质圃内。采集的材料来源见表1,凭证标本经江苏省中国科学院植物研究所杭悦宇研究员、王希冀高工鉴定,存于江苏省中国科学院植物研究所植物标本馆内。

选取适当粗细的根,分割成1/4圆截面的扇形薄片,用FAA固定液固定(至少18h),然后转入70%的酒精中漂洗1-2次,再依次移入70%、80%、95%、无水乙醇中脱水(每级停留2-3h),然后于不同级别的透明剂中透明(I:1/2酒精+1/2二甲苯;II:1/3酒精+2/3二甲苯;III:纯二甲苯)(每级停留时间约2h。第III级时,纯二甲苯应更换两次,总停留时间以不超过3h为宜)。透蜡(1/2二甲苯+1/2石蜡-纯石蜡)后包埋,用切片机制片。对切片进行贴片后于40℃烘箱内至少干燥2d,用番红水溶液染色(约48h)后,于40℃烘箱内干燥40h以上,然后切片于二甲苯中脱蜡后再经二甲苯→1/2乙醇+1/2二甲苯→无水乙醇→无水乙醇→固绿(无水乙醇溶液)(40-50s)→无水乙醇→1/2乙醇+1/2二甲苯→纯二甲苯→纯二甲苯→中性树脂封片。于显微镜下观察,绘简图,并照相^[4]。

表1 白芍原植物各居群实验材料

Table 1 Materials collected from *Radix Paeoniae Alba* populations for morphological identification

中药名 Names of TCM	种植或采集地 Sampling sites	居群花色 Flower color of populations	品种 Cultivars	原植物 Taxa	凭证标本号 Voucher No.
川白芍 Chuanbaishao	四川中江 Zhongjiang, Sichuan	粉红色 Pink 白色 White	—	芍药 <i>Paeonia lactiflora</i> 毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i>	2001006 2001011
亳白芍 Bobaishao	安徽亳州 Bozhou, Anhui	红色 Red 红色 Red	线条 Xiantiao 蒲棒 Pubang	芍药 <i>P. lactiflora</i> 芍药 <i>P. lactiflora</i>	20010041 20010042
杭白芍 Hangbaishao	浙江磐安 Pan'an, Zhejiang	红色 Red 粉红色 Pink 白色 White	—	毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i> 毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i> 毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i>	2001002 2001001 2001019
东海白芍 Donghaibaishao	江苏东海 Donghai, Jiangsu	红色 Red	—	芍药 <i>P. lactiflora</i>	2001016
菏泽白芍 Hezebaishao	山东菏泽 Heze, Shandong	红色 Red	—	芍药 <i>P. lactiflora</i>	2001017
韩城白芍 Hanchengbaishao	陕西韩城 Hancheng, Shaanxi	红色 Red	—	芍药 <i>P. lactiflora</i>	2001018

TCM= Traditional Chinese medicine

2 结果和分析

2.1 形态特征

川白芍 在主产地四川中江有粉红花和白花两个居群。粉红花居群花粉红色,雄蕊部分瓣化成花瓣;白花居群植物根较粉红花居群长,花白色,心皮被毛。鉴定前者为芍药(*Paeonia lactiflora* Pall.),

后者为毛果芍药(*P. lactiflora* Pall. var. *trichocarpa* (Bunge) Stern)^[5]。

亳白芍 在主产地安徽亳州有两个农家品种线条和蒲棒。线条居群花红色,雄蕊无瓣化现象,根圆柱形,较长;蒲棒居群植物的根较线条居群的根稍短而粗,数少。植物鉴定认为两者均为芍药。

杭白芍 在主产地浙江磐安有红花、白花和粉红花3个居群。红花居群植物花红色,心皮被毛,雄蕊多数,无瓣化现象;粉红花和白色居群植物与红花居群的区别仅为花色不同,分别为粉红色和白色,植物鉴定认为这3个居群均为毛果芍药。

菏泽白芍 在其主产地山东菏泽的原植物形

态主要特点为花红色,雄蕊全部瓣化,鉴定为芍药。

东海白芍 在其主产地江苏东海的原植物形态主要特征与亳白芍的线条居群一致,鉴定为芍药。

韩城白芍 在其主产地陕西韩城的原植物形态主要特点为花红色、单瓣,与亳白芍的线条居群一致,鉴定为芍药。

2.2 白芍原植物分类检索表

- | | |
|---------------|--|
| 1.心皮密生柔毛 | 毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i> |
| 2.雄蕊部分瓣化,花白色 | 川白芍白花居群 Chuanbaishao, White |
| 2.雄蕊无瓣化现象 | |
| 3.花红色 | 杭白芍红花居群 Hangbaishao, Red |
| 3.花白色 | 杭白芍白花居群 Hangbaishao, White |
| 3.花粉红色 | 杭白芍粉红花居群 Hangbaishao, Pink |
| 1.心皮无毛 | 芍药 <i>P. lactiflora</i> |
| 2.雄蕊全部瓣化或部分瓣化 | |
| 3.雄蕊全部瓣化,花红色 | 菏泽居群 Hezebaishao |
| 3.雄蕊部分瓣化,花粉红色 | 川白芍粉红花居群 Chuanbaishao, Pink |
| 2.雄蕊无瓣化,花红色 | |
| 3.根纺锤形 | 亳白芍蒲棒居群 Bobaishao, Pubang |
| 3.根圆柱形 | 亳白芍线条居群、东海白芍、韩城白芍 Bobaishao, Xiantiao; Donghaibaishao; Hanchengbaishao |

2.3 根解剖特征

白芍原植物根横切面为类圆形,木栓细胞数列,类长方形,排列紧密,切向延长;皮层由薄壁细胞组成;形成层呈波状环或微波状环。维管束类型为外韧维管束,次生韧皮部为薄壁细胞组成;木射线宽广;薄壁细胞中富含草酸钙簇晶和淀粉粒。

从表2可见,白芍10个居群原植物根横切面的区别主要在于木质部的排列形式,原植物为芍药的6个居群基本上有呈两个不相连的扇形中央导管群,并且有狭长、具分枝的从形成层到根中央部分连续排列的木质部(图1:C、E、F、G、H、J),亳白芍线条居群有些特殊,除了有两个不相连的扇形中央导管群外,还有一些成群的导管,与毛果芍药非常类似,近形成层处导管内填充物狭长,且具分枝的从形成层到根中央部分连续排列的木质部,这是芍药的特征(图1:C)。原植物为毛果芍药的4个居群中,杭白芍红花居群与川白芍白花居群根中央均有较明显的2个分离的扇形排列的导管群,类似芍药,但还具有较为粗短不分枝的靠近形成层处成群的导管,这有别于芍药(图1:B、I);杭白芍的白花居群和粉红花居群根中央扇形导管束不明显,导管束呈环状围绕中央排列,并且具有较为粗短不分枝的靠近形成层处成群的导管,与芍药的解剖特征不

同(图1:A、D)。

3 讨论

在我国各主要产区的栽培白芍,其原植物主要为芍药和毛果芍药,而且形态及花色变异复杂。据《中国植物志》记载,芍药为毛茛科芍药亚科芍药属芍药组植物,毛果芍药为其变种,野生芍药花为白色或红色,毛果芍药花为白色,两者均分布在我国北部或西北部。但是白芍原植物在其主产地已经驯化栽培上百年(当然在这么长时间中种质也发生着各种各样的变化),花色、形态、分布区(栽培芍药及其变种毛果芍药与其野生种质的分布区不一致)发生变异,同时也产生种质的突变、杂交、特异或非特异性的选择等,这给白芍原植物芍药、毛果芍药的研究,特别是植物分类的定位带来了很大的困难。

目前,栽培的药用芍药(*P. lactiflora*)花色多为红色,如亳白芍、东海白芍、菏泽白芍等,川白芍则变异为相似的粉红色,基本上已经有所记载的白色花野生芍药,陕西韩城芍药为野生移栽栽培1年的芍药,基本上保留了大部分野生特性的种质,其花也为红色。山东菏泽白芍的雄蕊全部瓣化;川白芍的粉红花居群雄蕊部分瓣化,发生了形态变异。

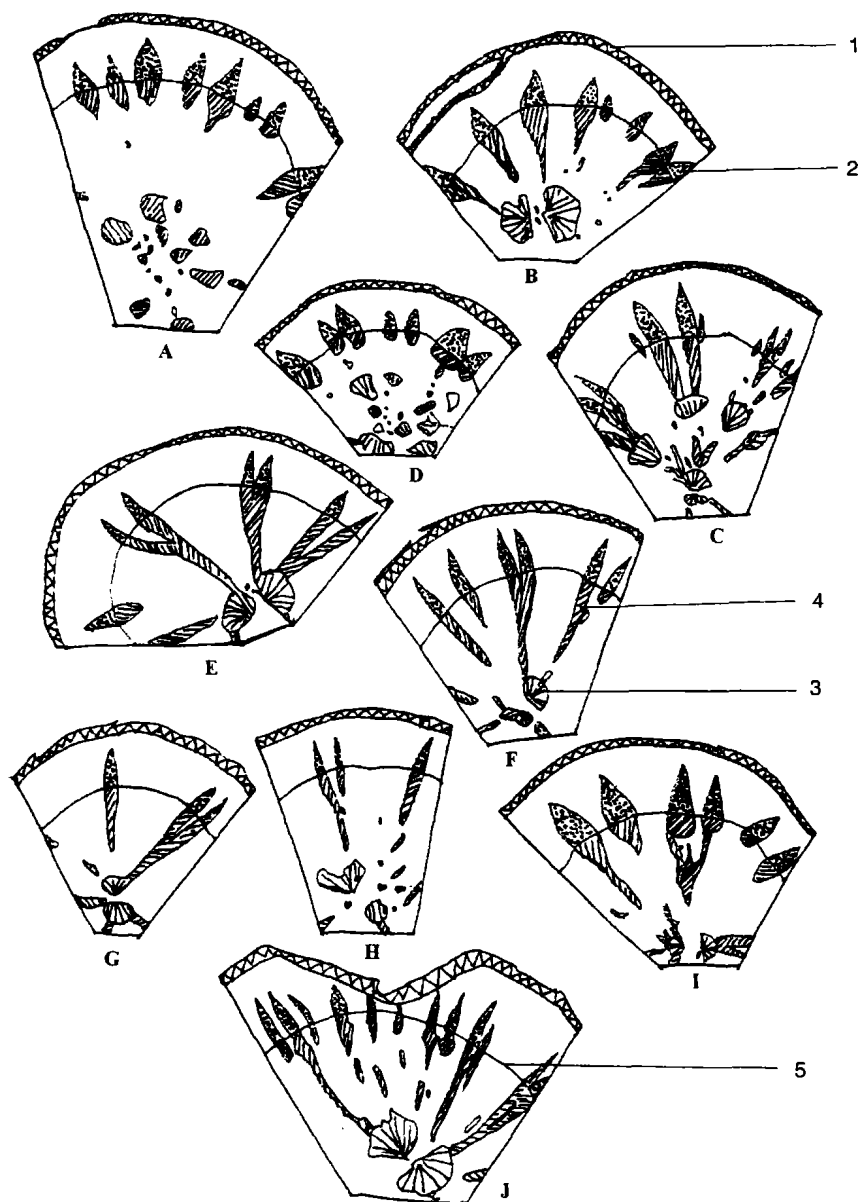


图 1 白芍原植物各居群根横切面简图

Fig. 1 Diagram of transverse section of the root of populations of *Radix Paeoniae Alba* (×4)

1. 木栓层 Cork layer; 2. 韧皮部 Phloem; 3. 木质部中央导管群 Central vessels in xylem; 4. 木质部其他导管 Other vessels in xylem; 5. 形成层 Cambium; A. 杭白芍白花居群 Hangbaishao, white; B. 杭白芍红花居群 Hangbaishao, Red; C. 亳白芍线条居群 Bobaishao, xiantiao; D. 杭白芍红花居群 Hangbaishao, Pink; E. 东海白芍 Donghaibaishao; F. 亳白芍蒲棒居群 Bobaishao, Pubang; G. 韩城白芍 Hanchengbaishao; H. 菏泽白芍 Hezebaishao; I. 川白芍白花居群 Chuanbaishao, White; J. 川白芍粉红花居群 Chuanbaishao, Pink.

毛果芍药 (*P. lactiflora* var. *trichocarpa*) 没有被列入《中华人民共和国药典》作为白芍的来源植物, 但是在我国白芍的 3 大主产地中的浙江, 毛果芍药是唯一栽培种质; 在四川, 毛果芍药是栽培种质之一。毛果芍药是因其“心皮密生柔毛、花白色”而被作为芍药变种, 但是栽培的毛果芍药花色有红色、白色和粉红色 3 种, 与《中国植物志》记载的不符。

白芍的原植物芍药及其变种毛果芍药是经长期的栽培, 形态及生物学特征发生变异而形成栽培

品种的可能性很大, 尤其是花色已经形成了稳定的特征。尽管中国古代以花色区分中药芍药的两个产品, 即认为开白花的为白芍, 开红花的为赤芍, 但显然花色不是分种的特征, 也不是区分药材种类的依据。根据用 RAPD 分子标记^[6]对我国主要栽培白芍原植物的 10 个居群间遗传多样性的初步评估, 多态率达 63.64%, 说明现有的主要栽培白芍原植物中存在较丰富的遗传多样性, 将其分为 6 个类群: 第一类包括杭白芍白花和粉红花居群(毛果芍药); 第

表2 白芍原植物各居群根横切面特征
Table 2 Anatomical characters in transection of roots of Radix Paeoniae Alba populations

药材 Names of TCM	居群花色 Flower color of populations	原植物 Taxa	木质部占 根半径的 比例 Ratio of xylem to root radius	形成层细胞列数 Row No. of cambium cells		中央导管群 排列方式 Arrangement of central vessels	其它导管 Other vessels
				次生维管组 织 Secondary vascular tissue	薄壁细胞 Parenchyma cell		
川白芍 Chuanbaishao	粉红 Pink	芍药 <i>P. lactiflora</i>	16/23	1-3	2-6	呈2个不相 连的扇形	粗短分枝, 近形成层处 成群排列且导管内可见 侵填物
	白 White	毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i>	3/5	2-4	2-6	呈2个不相 连的扇形	狭长分枝, 形成层到根 中央连续排列
亳白芍 Bobaishao	红 Red	芍药 <i>P. lactiflora</i> 线条 Xiantiao	5/6	2-5	2-5	呈2个不相 连的扇形	狭长分枝, 形成层到根 中央连续排列, 根中部 的导管成群, 近形成层 处导管内可见填充物
	红 Red	芍药 <i>P. lactiflora</i> 蒲棒 Pubang	2/3	2-3	1-4	呈2个不相 连的扇形	狭长分枝, 形成层到根 中央连续排列
杭白芍 Hangbaishao	红 Red	毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i>	2/3 多	2-4	3-6	呈2个不相 连的扇形	紧挨形成层处的导管成 群
	粉红 Pink	毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i>	5/6	2-4	2-6	导管束围绕根中 央成环状排列	粗短不分枝, 近形成层 处成群排列
	白 White	毛果芍药 <i>P. lactiflora</i> var. <i>trichocarpa</i>	4/5	2-3	2-4	导管束围绕根中 央成环状排列	粗短不分枝, 近形成层 处成群排列
菏泽白芍 Hezebaishao	红 Red	芍药 <i>P. lactiflora</i>	2/3	3-4	1-2	呈2个不相 连的扇形	狭长分枝, 形成层到根 中央连续排列
东海白芍 Donghaibaishao	红 Red	芍药 <i>P. lactiflora</i>	2/3	2-4	2-5	呈2个不相 连的扇形	狭长分枝, 形成层到根 中央连续排列
韩城白芍 Hanchengbaishao	红 Red	芍药 <i>P. lactiflora</i>	9/14	2-3	1-4	呈2个不相 连的扇形	狭长分枝, 形成层到根 中央连续排列

二类为东海芍药(芍药); 第三类包括韩城芍药、亳白芍蒲棒、亳白芍线条、川白芍粉红花居群(芍药); 第四类包括川白芍白花居群(毛果芍药); 第五类为杭白芍红花居群(毛果芍药); 第六类为菏泽芍药。尽管芍药和毛果芍药的遗传距离有交叉, 但是花色显然不是遗传分组的主要特征, 因此白芍原植物的种分类定位应该与花色无密切关联, 但由于性状的稳定, 可以考虑作为变种或变型定位, 这还需要进一步的研究和提供证据。

白芍原植物芍药和毛果芍药根解剖结构的差异比较明显, 但也显示了这两个亲缘关系非常近的类型在形态特征上的过渡和交叉。染色体 C-带研究结果(另文发表)反映了白芍原植物居群亲缘关系与其栽培的地区性相关性较大, 而与种类无明显相关。同时根据两者在花色、RAPD 的分子标记的不明显性, 我们认为芍药与毛果芍药作为种和变种的特征是可以交叉的, 否则毛果芍药作为变种的分类界定值得商榷。

参考文献

- [1] State Pharmacopoeia Commission of China(中华人民共和国药典委员会). Pharmacopoeia of China [M]. Beijing: People Press, 2000.(in Chinese)
- [2] Jiangsu New Medical College (江苏新医学院). Dictionary of Chinese Materia Medica [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1977. 706-709.(in Chinese)
- [3] Xu G J(徐国均), Xu L S(徐璐珊). Species Systematization and Quality Evaluation of Commonly Used Chinese Tadtional Drugs. South-China edition. Volume II [M]. Fuzhou: Fujian Press, 1997. 109. (in Chinese)
- [4] Zheng G C(郑国鎔). Micro-technology in Biology [M]. Beijing: People's Education Press, 1997.(in Chinese)
- [5] Institutum Botanicum, Academiae Sinicae(中国科学院植物研究所), Institutum Materiae Medicae, Academiae Scientiae Sinicae (中国医学科学院药物研究所). Flora Reipublica Popularis Sinicae Tomus 27 [M]. Beijing: Science Press, 1979. 51-52. (in Chinese)
- [6] Chen B L(陈丙奎), Hang Y Y(杭悦宇), Zhóu Y F(周义锋), et al. Genetic diversity and relationship of different populations of original plants of Radix Paeoniae Alba [J]. Bull Plant Resour Envir (植物资源与环境学报), 2003, 12(2):17-21. (in Chinese)