

不同产地白芷药材中香豆素类及多糖类化学成分的分析评价

周冰¹, 刘培^{1*}, 陈京³, 许源¹, 钱大玮¹, 段金廛^{1,2*}

(1. 南京中医药大学江苏省中药资源产业化过程协同创新中心、中药资源产业化与方剂创新药物国家地方联合工程研究中心, 江苏 南京 210023; 2. 中国中医科学院道地药材国家重点实验室培育基地, 北京 100700; 3. 浙江中医药大学生物工程学院, 浙江 杭州 310053)

摘要: **目的** 分析评价不同产地白芷药材中香豆素类及多糖类化学成分的组成与含量差异。 **方法** 共收集自浙江、四川、河北、河南、吉林等不同产地栽培及野生白芷药材 21 批。采用 UHPLC-PAD 同时测定其中香豆素类成分含量(佛手苷内酯、氧化前胡素、欧前胡素、异欧前胡素), 紫外-可见分光光度法测定中性多糖和酸性多糖的含量。采用聚类分析(HCA)和主成分分析(PCA)的分析方法对其香豆素类和多糖类成分含量进行分析和评价。 **结果** 氧化前胡素、欧前胡素、异欧前胡素和总香豆素含量以吉林通化野生最高; 佛手苷内酯以浙江磐安最高; 中性多糖、酸性多糖和总多糖含量以河北安国最高, 浙江磐安和吉林通化野生白芷次之。聚类分析和主成分分析表明, 野生白芷与栽培白芷可明显区别开来; 栽培白芷中河北安国、浙江磐安与其他产地差异明显。 **结论** 不同产地白芷药材香豆素和多糖类成分含量差异较大, 其中野生白芷中香豆素类化学成分较高, 栽培白芷和杭白芷中香豆素和多糖类成分含量差异不显著。

关键词: 白芷药材; 不同产地; 野生与栽培; 质量评价

中图分类号: R282.6

文献标志码: A

文章编号: 1672-0482(2015)01-0068-06

DOI: 10.14148/j.issn.1672-0482.2015.0068

Analysis and Evaluation of Chemical Composition of Coumarins and Polysaccharides in *Angelica Dahuricae Radix* from Different Areas

ZHOU Bing^{1,2}, LIU Pei^{1*}, CHEN Jing³, XU Yuan¹, QIAN Da-wei¹, DUAN Jin-ao^{1,2*}

(1. Jiangsu Collaborative Innovation Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization and Nation and Local Union Project Research Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization and Innovative Drug from TCM Formulae, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, 210023, China; 2. State Key Laboratory Breeding Base of Dao-di Herbs, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing, 100700, China; 3. School of Biological Engineering, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou, 310053, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To analyze and evaluate the chemical composition and content differences of coumarins and polysaccharides in *Angelica dahuricae radix* from different areas. **METHODS** 21 batches of cultivated and wild *Angelica dahuricae radix* were collected from different areas, such as Zhejiang, Sichuan, Hebei, Henan, Jilin and other provinces in China. HPLC-PDA method was employed to simultaneously determine the contents of coumarins (bergapten, oxypeucedanin, imperatotin, isoimperatorin), while UV-visible spectrophotometry was performed to measure the contents of neutral and acidic polysaccharides. Hierarchical clustering analysis (HCA) and principal components analysis (PCA) were applied to analyze the contents of the coumarins and polysaccharides. **RESULTS** The contents of oxypeucedanin, imperatotin, isoimperatorin and total coumarins were highest in wild *Angelica dahuricae radix* from Tonghua in Jilin province. The highest content of bergapten was observed in *Angelica dahuricae radix* from Zhejiang province. *Angelica dahuricae radix* from Anguo in Hebei province showed the highest content of neutral polysaccharides, acidic polysaccharides and total polysaccharides, followed by the products from Zhejiang and Jilin provinces. HCA and PCA showed the wild and cultivated *Angelica dahuricae radix* significantly distinguished. The cultivated products from Panan in Zhejiang province and Anguo in Hebei province displayed significant differences with those from other cultivated areas. **CONCLUSION** The contents of coumarins and polysaccharides in *Angelica dahuricae radix* from different areas exhibit significant differences. Among them, the contents of coumarins in wild *Angelica dahuricae radix* are higher than those in cultivar, but no significant differences are observed in the contents of coumarins and polysaccharides between the cultivated *Angelica dahuricae radix* and *Angelica dahurica var. formosana*.

KEY WORDS: *Angelica dahuricae radix*; different areas; wild and cultivated products; quality evaluation

收稿日期: 2014-09-19; 修稿日期: 2014-12-10

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2012BAI29B02); 江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD); 江苏省“333 高层次人才培养工程”项目

作者简介: 周冰(1988-), 男, 河南南阳人, 南京中医药大学 2012 级硕士研究生。* 通信作者: liupeij@njutcm.edu.cn; dja@njutcm.edu.cn

中药白芷为伞形科植物白芷 *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook.f 或者杭白芷 *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. var. *formosana* (Boiss.) Shan et Yuan 的干燥根。具有散风除湿、通窍之痛、消肿排脓之功效,其中香豆素类及多糖类化学组分为其临床功效的取得提供了物质基础。白芷药材中含量较高的香豆素主要为欧前胡素、异欧前胡素、氧化前胡素等呋喃型香豆素。白芷中的香豆素被报道具有抗氧化、抗炎、抗肿瘤活性,多糖类成分具有一定促进细胞生长、抗病毒、抗氧化的药理作用^[1]。

商品白芷因基原不同、产地多元、野生与人工栽培等形成了杭白芷、川白芷、祁白芷、禹白芷 4 大主流品种,此外还有亳白芷、山东白芷、甘肃白芷等,其种质均源于主产地^[2]。且由于生长环境、种植技术、采收加工方法等不同,不同产地的药材在外观形状及化学成分上往往呈现出一定的差异。已有学者对不同产地白芷的欧前胡素及 HPLC 指纹图谱进行对比研究,认为产地生境及栽培技术对白芷的质量有较大影响^[3]。本实验从全国主要产区收集了包括以上主要白芷品种的共计 21 批白芷药材,对其中香豆素类、多糖类等主要资源性化学成分进行分析评价,以为中药临床用药和白芷资源产业化提供一定的科学依据。

1 材料

1.1 仪器

Waters ACQUITY UPLC 系统(包括四元泵溶剂系统,在线脱气机和自动进样器,美国沃特世公司);Waters 2998 型 PDA 检测器(美国沃特世公司);Empower 色谱工作站(美国沃特世公司);UV-2000 紫外-可见分光光度计(北京莱伯泰科仪器有限公司);BT125 型电子天平(赛多利斯科学仪器有限公司);DHG-9240 型鼓风干燥箱(杭州蓝天化验仪器厂);EPED 超纯水系统(南京易普达易科技发展有限公司);KQ-250E 型超声波清洗器(昆山禾创超声仪器有限公司)。

1.2 试药与试剂

对照品欧前胡素(批号:110826-201214)、异欧前胡素(批号:110827-201109)、葡萄糖(批号:0833-9501)、葡萄糖醛酸(批号:648-200001)均购自中国药品生物制品检定所;佛手苷内酯(批号:484208-20120911)、氧化前胡素(批号:73752020120612),购

自南京春秋生物工程有限公司,纯度经 HPLC-PDA 检测均大于 98%;呋唑(20100302),购自国药集团化学试剂有限公司;乙腈(色谱纯,购自德国默克公司),甲醇(色谱纯,江苏汉邦科技发展有限公司),乙醇(分析纯,南京化学试剂有限公司),超纯水(EPED 超纯水系统制备),其他试剂均为市售分析纯。

1.3 药材

白芷样品收集自全国主要药材市场及药材主产地,由南京中医药大学江苏省中药资源产业化协同创新中心刘培博士鉴定,经段金廛教授复核为白芷 *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f 或杭白芷 *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. et Hook. f. var. *formosana* (Boiss.) Shan et Yuan 的干燥根。经粉碎,过 40 目筛备用。见表 1。

2 方法与结果

2.1 香豆素类化学成分含量测定方法

2.1.1 对照品溶液的制备 精密称取各对照品适量,加甲醇定容,制成浓度分别为佛手苷内酯(1.144 $\mu\text{g/mL}$)、氧化前胡素(2.257 $\mu\text{g/mL}$)、欧前胡素(3.201 $\mu\text{g/mL}$)、异欧前胡素(4.158 $\mu\text{g/mL}$)对照品溶液。分别精密吸取上述对照品溶液适量配制成浓度分别为 14.4、64.25、40.2、31.6 $\mu\text{g/mL}$ 的混合对照品储备液 10 mL。精密吸取混合对照品储备液适量,加甲醇定容至刻度,制成一系列不同浓度的混合对照品溶液,用以线性关系考察。混合对照品溶液经 0.22 μm 的微孔滤膜滤过,进 UHPLC 分析。所有的对照品溶液均放在 4 $^{\circ}\text{C}$ 条件下保存。

2.1.2 供试品溶液的制备 精密称定各白芷样品粉末 0.5 g,置 50 mL 的具塞锥形瓶中。加甲醇 50 mL,超声提取 60 min。取出放冷后,加甲醇补足质量,摇匀,离心,上清经 0.22 μm 的微孔滤膜滤过,取续滤液作为香豆素供试品溶液。

2.1.3 色谱分析条件^[4] 色谱柱:ACQUITY UPLC BEH C_{18} 色谱柱(100 mm $\times$ 2.1 mm, 1.7 μm);流动相:甲酸-水溶液(0.1%, v/v, A)-乙腈(B),梯度洗脱(0~4 min, 40%~40%B; 4~4.5 min, 40%~65%B; 4.5~7 min, 65%~65%B; 7~10 min, 65%~100%B; 10~11 min, 100%~100%B; 11~12 min, 100%~40%B);流速:0.4 mL/min;柱温 30 $^{\circ}\text{C}$;进样体积:2 μL ;PDA 检测波长 300 nm,色谱图

见图 1。

表 1 不同产地白芷样品信息表

样品编号	药材基原	药材产地及商品信息	生长方式	商品规格	水分含量/%
1	白芷	购自吉林通化佐安野生白芷 1,产地吉林省通化市	野生	统货	11.09
2		购自吉林通化佐安野生白芷 2,产地吉林省通化市	野生	统货	11.72
3		购自河北安国,产地河北省安国市	栽培	饮片	13.47
4		购自河北安国,产地河北省安国市	栽培	个子货	19.96
5		购自河南禹州市古城镇钟楼韩庄二组,产地河南省禹州市	栽培	个子货	15.47
6		购自河南禹州药材市场,产地河南省禹州市	栽培	个子货	12.91
7		购自广州清平药材市场,产地安徽省	栽培	饮片	14.02
8		购自河北安国药材市场,产地安徽省亳州市	栽培	饮片	10.74
9		购自河南禹州市古城镇钟楼韩庄三组,产地河南省禹州市	栽培	个子货	9.51
10		购自广州清平药材市场 2,产地安徽省	栽培	饮片	13.95
11		购自四川荷花池药材市场,产地安徽省亳州市	栽培	个子货	12.83
12		购自河南禹州药材市场,产地河南省禹州市	栽培	饮片	11.57
13	杭白芷	购自四川遂宁船山区永兴镇中脊村,产地四川省遂宁市	栽培	个子货	14.45
14		购自重庆南川区三泉镇三泉村,产地重庆市南川区	栽培	个子货	7.58
15		购自广州清平药材市场,产地四川省	栽培	饮片	13.25
16		购自樟树药材市场,产地四川省	栽培	饮片	10.8
17		购自昆明菊花药材市场,产地四川省	栽培	饮片	11.11
18		购自四川遂宁射洪县沱牌镇魏家营村(疏熏),产地四川省遂宁市	栽培	个子货	13.18
19		购自四川荷花池药材市场,产地四川省遂宁市	栽培	个子货	12.28
20		购自亳州药材市场,产地浙江省磐安县	栽培	个子货	10.34
21		购自浙江省磐安县,产地浙江省磐安县	栽培	饮片	7.62

2.2 多糖类化学成分含量测定方法

2.2.1 对照品溶液的制备 精密称取经 105℃干燥至恒质量的无水葡萄糖对照品 10.1 mg,置 100 mL 容量瓶中,加蒸馏水定容至刻度,摇匀,即得 101 μg/mL 葡萄糖对照品储备液。

精密称取经 105℃干燥至恒质量的葡萄糖醛酸对照品 11.2 mg,置 100 mL 容量瓶中,加蒸馏水定容至刻度,摇匀,即得 112 μg/mL 葡萄糖醛酸对照品储备液。

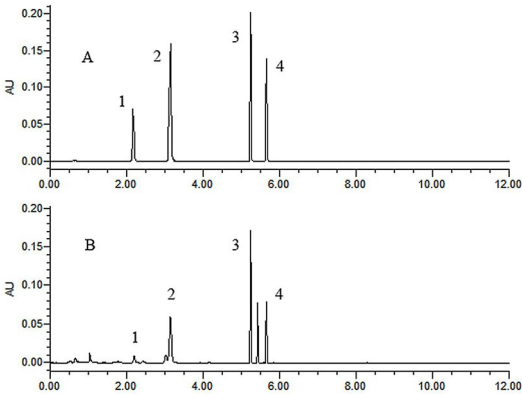
2.2.2 供试品溶液的制备 精密称定白芷样品粉

末 1 g,置 50 mL 的具塞锥形瓶中,加 80%无水乙醇 40 mL,超声提取(20℃,40 kHz)1 h。抽滤,弃滤液,滤渣挥干后加蒸馏水 40 mL,超声提取(50℃,40 kHz)45 min,冷却后,摇匀,静置。取加蒸馏水超声提取后溶液上清 1 mL 定容到 25 mL 容量瓶,摇匀,取适量离心(10℃,12 000 r/min,10 min),上清即为中性多糖供试品溶液。取加蒸馏水超声提取后溶液上清 1 mL 定容到 10 mL 容量瓶,摇匀,取适量离心(10℃,12 000 r/min,10 min),上清即为酸性多糖供试品溶液。

2.2.3 标准曲线的绘制 参考文献方法^[5],分别绘制葡萄糖和葡萄糖醛酸标准曲线,以吸光度(Y)为纵坐标,以对照品溶液浓度(X)为横坐标进行线性回归。葡萄糖对照品溶液回归方程为 $Y=6.9 \times 10^{-3} X+1.0 \times 10^{-2}$, $r=0.998\ 2$,线性范围为 10.1~101 μg/mL;葡萄糖醛酸溶液回归方程为: $Y=1.2 \times 10^{-2} X-1.9 \times 10^{-2}$, $r=0.999\ 5$;线性范围:11.2~89.6 μg/mL。

2.3 样品测定结果

结果见图 2~3。



1.佛手甘内酯 2.氧化前胡素 3.欧前胡素 4.异欧前胡素

图 1 对照品(A)与供试品(B)的 UHPLC 图(λ=300 nm)

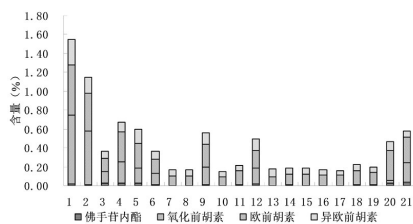


图2 不同产地白芷香豆素类化学成分的含量

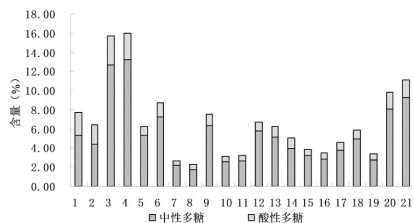


图3 不同产地白芷多糖类化学成分的含量

图2结果表明,佛手柑内酯以浙江磐安较高;氧化前胡素以吉林通化野生白芷药材较高;欧前胡素以吉林通化野生白芷药材较高;异欧前胡素以吉林通化野生白芷药材较高。总香豆素含量以吉林通化野生白芷药材较高,浙江磐安与河北安国次之。若以香豆素类主要化学成分为评价指标,提示吉林通化产野生白芷药材品质较佳。

图3结果表明,中性多糖以河北安国较高,浙江磐安次之;酸性多糖以河北安国较高,吉林通化吉林通化野生白芷药材次之;总多糖以河北安国较高;浙江磐安次之。若以多糖类化学成分为评价指标,河北安国产白芷药材上乘。

2.4 聚类分析

采用SPSS18.0数据处理软件,对不同产地香豆素类和多糖类化学成分的含量进行系统聚类分析,以比较不同产地样品品质的差异。为消除原始数据数量级的差距对分析结果的影响,在分析过程中对原始数据进行了标准化处理。聚类方法采用组间距离(Between groups linkage)法,距离类型采用欧式距离平方方法(Squared euclidean distance)。聚类结果见图4。

系统聚类结果表明,全部21批样品被聚为两大类,吉林通化野生白芷(样1、样2)被聚为第Ⅰ类,不同产地的栽培白芷被聚为第Ⅱ类。根据含量测定数据,吉林通化野生白芷的香豆素类成分含量较高,特别是氧化前胡素的含量远高于其他栽培品种,差别较大。随着阈值的减小,第Ⅱ类又可分为4小类,相同产地的样品多被聚在一起,如A类(样3、样4)河北安国白芷的2批样品相似度较高被分为一类,B

类浙江磐安(样20、样21)的2批样品相似度较高被分为一类。C类中样5、6、9、12均来自河南禹州。D类来自3个产地,分别是四川、重庆、安徽,这3个产地的成分较为相近。

2.5 主成分分析

为了进一步评价不同产地白芷香豆素与多糖类成分含量的差异。分别对已测定的香豆素类和多糖类成分进行了主成分分析。提取特征值大于1的前2个主成分进行分析,第1主成分(PC1)和第2主成分(PC2)的累积方差贡献率达到91.57%。采用方差极大法对因子载荷矩阵实行正交旋转以使因子具有命名解释性,并绘制旋转后的因子载荷图,结果显示氧化前胡素、欧前胡素、异欧前胡素在PC1上具有较大的载荷,中性多糖、酸性多糖、佛手柑内酯在PC2上具有较高载荷,因此PC1基本反映了香豆素类成分的主要信息,PC2基本反映了多糖类成分的主要信息。旋转后方差贡献率第1主成分为48.02%,第2主成分为43.56%。根据得分分数计算不同产地白芷样品第1主成分和第2主成分的得分,并绘制散点图,见图5。

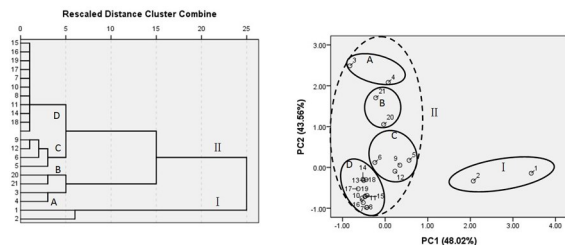


图4 系统聚类分析图

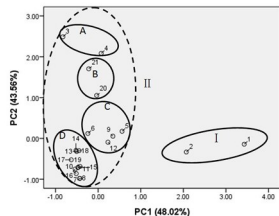


图5 主成分分析因子得分散点图

图5显示,21批样品被分为2个区域。样1、样2的PC1得分较高,与其他产地区别差异较大,2者均为野生白芷,含量测定结果显示其香豆素类成分较高,其中氧化前胡素含量最高,可归为第Ⅰ区域,其它样品归为第Ⅱ区域。第Ⅱ区域又可分为4小组,样3、样4的PC2得分最高,均为河北安国白芷,含量测定显示其多糖类成分含量最高,可归为A组。样20、样21的PC2得分较高,均为浙江磐安产白芷可归为B组。样5、6、9、12归为C组,均为河南样品。其余样品归为D组,其中样7、8、10、11均来自安徽产地,距离较近,样13、14、15、16、17、18、19均来自四川产地或重庆产地,相距较近。

结果表明,相同或相似产地的样品散点图中多距离较近,提示其化学成分相似。主成分分析可以较好地对不同产地白芷药材进行分类,主成分分析结果与系统聚类分析得到了基本一致的结果。进一

步对不同产地样品测定结果采用综合得分法评价,综合得分的计算方法为: $F=PC1\times 48.02\%+PC2\times 43.56\%$,见表 2。综合得分结果表明:吉林通化野生白芷综合得分较高,其次为浙江磐安和河北安国产地。由此表明,以香豆素类及多糖类资源化学成分为评价指标,吉林省通化所产野生白芷药材品质较优。

表 2 不同来源白芷样品主成分分析综合得分表

样品编号	PC1	PC2	F	综合排名
1	3.428 7	-0.142 0	1.584 6	1
4	0.072 2	2.084 1	0.942 5	2
2	2.069 2	-0.333 2	0.848 5	3
3	-0.827 4	2.488 7	0.686 7	4
21	-0.221 0	1.705 6	0.636 9	5
20	-0.034 1	1.053 7	0.442 6	6
5	0.561 8	0.174 7	0.345 8	7
9	0.347 1	0.053 8	0.190 1	8
12	0.230 7	-0.093 2	0.070 2	9
6	-0.240 8	0.122 1	-0.062 5	10
18	-0.447 2	-0.300 1	-0.345 4	11
14	-0.521 0	-0.292 7	-0.377 7	12
13	-0.503 6	-0.319 3	-0.380 9	13
11	-0.424 6	-0.686 5	-0.502 9	14
17	-0.630 4	-0.523 7	-0.530 8	15
15	-0.472 1	-0.711 8	-0.536 8	16
19	-0.473 4	-0.712 6	-0.537 7	17
16	-0.539 0	-0.749 5	-0.585 3	18
10	-0.513 8	-0.861 7	-0.622 1	19
7	-0.428 9	-0.977 6	-0.631 8	20
8	-0.432 4	-0.978 8	-0.634 0	21

3 讨论

本文主要对不同产地、不同品种白芷的主要资源性化学成分的组成与含量差异进行分析。实验结果表明,所有 21 批样品中欧前胡素含量均达到 2010 版《中华人民共和国药典》不低于 0.08% 的标准,但不同产地间各香豆素类及多糖类化学成分的组成与含量差异较大。分析结果表明,野生白芷的香豆素类成分含量较高,特别是氧化前胡素的含量最高,与其他栽培品种差异较大。多数学者认为,中药白芷的野生种质来源是伞形科当归属兴安白芷。从外观性状分析,野生白芷与栽培白芷也具有明显差异,野生白芷主根较细、支根较多、质硬、粉性弱、断面中心有较大裂隙,与主流白芷品种在形态上差异也较大。虽然化学成分分析结果提示其主要香豆素成分含量较高,但与根条粗壮、体质量质坚、粉性足等白芷传统外观评价指标有差异,其实际临床疗

效是否优于其他栽培品种,有待进一步研究。

栽培白芷中香豆素类成分含量整体上要高于杭白芷,产自河南禹州的白芷总香豆素类成分含量较高,产自浙江的杭白芷总香豆素类成分含量较高。白芷与杭白芷中多糖类化学成分含量差异不明显,产自河北安国的白芷和产自浙江的杭白芷中多糖类化学成分含量较高。通过香豆素类和多糖类成分的定量分析不能很好的区分栽培白芷和杭白芷。

为了更加直观明了地评价不同产地样品化学成分上的差异和特征,通过 SPSS18.0 数据处理软件,采用聚类分析和主成分分析对不同产地的样品进行分类。2 种方法的分析结果具有较好的一致性,野生白芷与栽培白芷明显被分开,栽培白芷中浙江磐安杭白芷归为一类,河北安国的 2 批样品归为一类,河南产地归为一类。从地理位置信息分析,野生白芷主要分布于东北地区,属中温带湿润型季风气候,而栽培白芷主要分布于华北、华东、西南地区,多属温带、暖温带或亚热带季风气候,土壤环境、气候、海拔、经纬度可能也是野生与栽培白芷品质差异原因之一。四川、重庆产地距离较近,重庆南川区三泉镇白芷有 40 余年栽培历史,据调查最早引种自四川遂宁,因此 2 个产地白芷化学成分较为接近。

本实验从香豆素类和多糖类资源性化学成分对不同产地白芷药材进行分析评价,由于条件限制未对其中挥发油类化学成分进行含量测定,因此今后的研究中需增加对挥发油类资源性化学成分的测定,以更全面地评价不同产地白芷的化学成分组成与含量差异。硫熏加工由于不受天气限制、增白、防虫蛀等优点,广泛用于白芷的产地加工,但文献报道硫熏加工可导致白芷香豆素尤其是氧化前胡素含量显著下降^[6],且对白芷挥发性成分也有较大影响^[7]。本实验中,已知经硫熏加工的白芷样品(18 号样品)中未检测到氧化前胡素。产自四川(13,15-19 号)、重庆(14 号)、安徽(7,8,10 号)的样品在聚类分析中聚为一类,其氧化前胡素含量均低于检测限,而据报道四川产白芷中含有约 0.14%~0.34% 的氧化前胡素^[8]。因此推测其原因除地域因素外,可能为经过硫熏加工所致,因此有必要对白芷传统及现代加工方法进一步深入研究,以探索出白芷适宜的产地干燥加工方法。

参考文献:

[1] Kim SH, Shin BR, Lee HK, et al. Dendritic cell activation by polysaccharide isolated from Angelica dahurica[J]. Food Chem Toxicol, 2013, (55): 241-247.

[2] 马逾英,郭丁丁,蒋桂华,等.白芷种质资源的调查报告[J].华西药 学杂志,2009, 24(5):457-460.
Ma YY, Guo DD, Jiang GH, et al. A survey of the *Radix an- gelicae* germplasm resources[J]. West China J Pharm Sci, 2009, 24(5): 457-460.

[3] 郭丁丁,马逾英,吕强,等.不同产地白芷中欧前胡素含量及 HPLC 指纹图谱的对比研究[J].中药材,2010, 33(1):22-25.
Guo DD, Ma YY, Lv Q, et al. Study on the content of impera- torin and HPLC fingerprint of baizhi collected from different ar- eas[J]. J Chin Med Mater, 2010, 33(1): 22-25.

[4] 刘培,陈京,周冰,等.不同干燥加工方法及其条件对抗白芷中香 豆素及挥发油类化学成分的影响[J].中国中药杂志,2014, 39 (14):2653-2659.
Liu P, Chen J, Zhou B, et al. Analysis of variation of coumarin and volatile compounds in *Angelica Dahuricae Radix* in different drying methods and conditions[J]. China J Chin Mater Med, 2014, 39(14): 2653-2659.

[5] 吕洁丽,陈红丽,段金廛,等.不同加工方法对当归多糖的影响 [J].中国中药杂志,2011, 36(7):846-849.
Lv JL, Chen HL, Duan JA, et al. Influences of different pro-

cessing methods on *Angelica sinensis* polysaccharides[J]. China J Chin Mater Med, 2011, 36(7): 846-849.

[6] 卢晓琳,马逾英,张福卓,等.不同硫磺熏蒸程度白芷二氧化硫残 留量与有效成分含量的相关性[J].中国实验方剂学杂志,2013, 19(9):139-142.
Lu XL, Ma YY, Zhang FZ, et al. Correlation between residues (SO₂) and chemical contents of *Angelica dahurica radix* in dif- ferent sulfur-fumigated degree[J]. Chin J Exper Tradit Med Formul, 2013, 19(9): 139-142.

[7] 张翠英,李振国,王青晓,等.不同加工干燥方法对禹白芷挥发性 成分的影响[J].中药材,2008, 31(2):196-199.
Zhang CY, Li ZG, Wang QX, et al. Constituents of essential oil from different processing drynesses of *radix angelicae dahuricae* [J]. J Chin Med Mater, 2008, 31(2): 196-199.

[8] 杨芳,万丽,胡一晨,等.一测多评法测定川白芷药材中 3 种香豆 素成分的含量[J].中国中药杂志,2012, 37(7):956-960.
Yang F, Wan L, Hu YC, et al. Simultaneous determination of three coumarins in *Angelica dahurica* var. *formosana* by QAMS [J]. China J Chin Mater Med, 2012, 37(7): 956-960.

(编辑:董宇)

(上接 34 页)

是乙醇造成肠黏膜损伤后,TNBS 起半抗原作用渗入结肠组织,与组织蛋白等高分子物质结合,形成全抗原,引起以 Th1 为主的免疫应答,病变特点类似于克罗恩病^[6]。研究采用的 TNBS 诱导的 IBD 模型具有重现性好、病变持续时间较长,体现急性炎症向慢性转化的动态过程特点,可以适用于中药治疗 IBD 的药效学评价研究。

本研究中,黄蜀葵花提取物能降低 TNBS 诱导的慢性结肠炎模型小鼠的死亡率,显著降低模型小鼠升高的结肠质量长度比值,限制病变严重程度及降低 TNF-α 和 IFN-γ 含量,上述结果共同提示黄葵提取物能明显减轻 TNBS 诱导的小鼠慢性炎症性肠病,显示潜在疗效优势。黄蜀葵花治疗外科疮疡疗效肯定^[7],随着现代内镜技术的运用,我们根据 IBD 的内镜特征,将其归类于中医内疡范畴,提出黄蜀葵花治疗内疡同样有效,实验结果为上述假说提供了有力支持,值得进一步深化临床与应用基础研究。

参考文献:

[1] Goh K, Xiao SD. Inflammatory bowel disease: a survey of the epidemiology in Asia[J]. J Dig Dis, 2009, 10(1):1-6.

[2] 陈萍,万毅刚,王朝俊,等.黄蜀葵花制剂治疗慢性肾脏病的机制和疗效[J].中国中药杂志,2012,37(15):2252-2256.
Chen P, Wan YG, Wang CJ, et al. Mechanisms and effects of *Abelmoschus manihot* preparations in treating chronic kidney disease[J]. China J Chin Mater Med,2012,37(15):2252-2256.

[3] Kremer B, Mariman R, van Erk M, et al. Temporal colonic gene expression profiling in the recurrent colitis model identifies early and chronic inflammatory processes[J]. PLoS One, 2012, 7(11): e50388.

[4] Dieleman LA, Palmen MJ, Akol H, et al. Chronic experimental colitis induced by dextran sulphate sodium(DSS) is characterized by Th1 and Th2 cytokines[J]. Clin Exp Immunol, 1998,114 (3):385-391.

[5] Molodecky NA, Soon IS, Rabi DM, et al. Increasing incidence and prevalence of the inflammatory bowel diseases with time, based on systematic review[J]. Gastroenterology, 2012, 142 (1):46-54.

[6] 张月凡,李楠.炎症性肠病的实验动物模型的研究进展[J].胃肠病学和肝病杂志,2011,20(7):678-681.
Zhang YF, Li N. Recent advances in experimental animal models of inflammatory bowel disease[J]. Chin J Gastroenterol Hep- atol,2011,20(7):678-681.

[7] 王朝晖,任菊琴,宋金斌,等.疮灵液用于溃疡的临床及实验研究 [J].山西护理杂志,1997,11(5):200-203.
Wang CH, Ren JQ, Song JB, et al. Clinical and experimental study on the use of Chuangling solution to treat the ulcer[J]. Shanxi Nursing J,1997,11(5):200-203.

(编辑:董宇)