

# 栽培与野生羌活中4种化合物含量及抗炎作用比较<sup>△</sup>

王冬梅\*, 王 珍, 黄林芳\*(中国医学科学院药用植物研究所, 北京 100193)

中图分类号 R285;R284 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2014)03-0199-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2014.03.03

**摘要** 目的:比较栽培与野生羌活中4种化合物含量以及抗炎作用。方法:应用高效液相色谱(HPLC)法测定栽培与野生羌活中羌活醇、异欧前胡素、阿魏酸、佛手柑内酯的含量。复制二甲苯致小鼠耳廓肿胀模型和角叉菜胶致大鼠足跖肿胀模型,观察栽培与野生羌活水提液与醇提液对炎症模型动物肿胀度的影响。结果:栽培羌活所含4种成分含量大多高于野生羌活。野生羌活(班玛、壤塘、康定、西宁)、栽培羌活(岷县、渭源)水提液可显著抑制二甲苯致小鼠耳廓肿胀,其中栽培羌活(渭源)水提液效果最好;野生羌活(班玛、阿坝、壤塘、康定、西宁)醇提液、栽培羌活(岷县、渭源)醇提液可显著抑制角叉菜胶致大鼠足跖肿胀,其中栽培羌活(岷县)醇提液效果最好。结论:栽培羌活在化学成分含量及抗炎效果方面均等同于或强于野生品。

**关键词** 栽培;野生;羌活;化学成分;抗炎作用;提取物

## Comparison of Anti-inflammatory Effects and the Contents of 4 Compounds from Cultivated and Wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix*

WANG Dong-mei, WANG Zhen, HUANG Lin-fang (Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Science, Beijing 100193, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To compare the contents and the anti-inflammatory effects of 4 components in wild and cultured *Notopterygii Rhizoma Et Radix*. METHODS: HPLC method was used to determine the contents of notopterol, isoimperatorin, ferulic acid and bergapten in cultured and wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix*. The carrageenin-induced paw edema rat model and the xylene-induced ear edema mice model were established, and the effects of aqueous extract and ethanol extract of cultured and wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* on swelling degree of inflammation models were observed. RESULTS: Most of the contents of 4 components in the cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* were higher than in the wild. Wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Banma), wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Rangtang), wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Kangding), wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Xining), cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Minxian), cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Weiyuan) water extract inhibited the xylene induced mouse auricle swelling, The cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Weiyuan) water extract had the best effect. Wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Banma), wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Aba), wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Rangtang), wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Kangding), wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Xining), cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Minxian), cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Weiyuan) ethanol extract inhibited the xylene induced mouse auricle swelling, The cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (from Minxian) ethanol extract had the best effect. CONCLUSIONS: Anti-inflammatory activities of cultivated *Notopterygii Rhizoma Et Radix* are equal to or better than other wild ones.

**KEYWORDS** Cultivated; Wild; *Notopterygii Rhizoma Et Radix*; Chemical composition; Anti-inflammatory effect; Extracts

羌活为伞形科植物羌活 *Notopterygium incisum* Ting ex H. T.Chang 或宽叶羌活 *N. franchetii* H.de Boiss. 的干燥根茎和根<sup>[1]</sup>,具有解表散寒、祛风除湿止痛之功效。其化学成分主要为香豆素、挥发油、氨基酸、有机酸和甾醇等<sup>[2]</sup>。随着市场需求增加,近20年来野生羌活资源破坏严重,药材产量和质量急剧下降。而羌活的特殊生长环境所形成的生长缓慢、繁殖困难、更新周期漫长等特点进一步加剧了资源危机<sup>[3]</sup>。1987年修订

<sup>△</sup> 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.81274013,81130069);863计划课题(No.2010AA023006);国家重大科技专项创新药课题(No.2011ZX09307-002-01);人事部留学人员择优资助项目(No.2009-2012)

\* 助理研究员。研究方向:中药资源学。E-mail: dongmei78160160@sina.cn

# 通信作者:副研究员。研究方向:中药资源学。电话:010-57833197。E-mail: lfhuang@implad.ac.cn

的《中国珍稀濒危保护植物名录》已将羌活列为二级保护物种,2005年羌活又被载入《中国物种红色名录》<sup>[4]</sup>。目前,人工栽培羌活由于具有质量相对可控等优势,已成为一个发展趋势<sup>[5-6]</sup>。本课题组对栽培与野生羌活的羌活醇、异欧前胡素、阿魏酸、佛手柑内酯含量及抗炎药理活性进行比较研究,旨在为栽培羌活的质量控制、资源保护和可持续利用提供科学依据。

## 1 材料

### 1.1 仪器

1525型高效液相色谱(HPLC)系统,包括AF型在线脱气机、1525型二元泵、717型自动进样器、恒温柱箱、Breeze色谱工作站(美国Waters公司);PL203型电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司)。

### 1.2 药材

药材来源详见表1,均由中国医学科学院药用植物研究所

鉴定中心林余霖教授鉴定为真品。

表1 药材来源

Tab 1 Source of medicinal materials

属名	产地或购买地	来源
<i>N. incisum</i> (羌活)	青海省班玛县	野生
<i>N. incisum</i> (羌活)	四川省阿坝县	野生
<i>N. incisum</i> (羌活)	四川省壤塘县	野生
<i>N. incisum</i> (羌活)	四川省康定县(药材市场)	野生
<i>N. franchetii</i> (宽叶羌活)	青海省西宁市(三江宝商贸有限公司)	野生
<i>N. franchetii</i> (宽叶羌活)	甘肃省岷县驮驮乡	栽培
<i>N. franchetii</i> (宽叶羌活)	甘肃省渭源县田家河乡	栽培

### 1.3 药品与试剂

羌活水提液和醇提液(质量浓度:1 g/ml)由中国医学科学院药用植物研究所化学实验室提供;阿魏酸(批号:10724-200631)、异欧前胡素(批号:10773-100612)对照品由中国食品药品检定研究院提供;羌活醇(批号:203346)、佛手柑内酯(批号:304661)对照品购自上海同田生物技术有效公司(纯度>98%);阿司匹林肠溶片(北京太平洋药业有限公司,批号:20130218);二甲苯(北京化学试剂厂);水为纯净水,甲醇、乙腈、磷酸为色谱纯,其余试剂为分析纯。

### 1.4 动物

SPF级KM种小鼠100只,♂,体质量18~22 g;SPF级SD大鼠100只,♂,体质量180~200 g,由北京维通利华实验动物技术有限公司提供[实验动物使用许可证号:SCXK(京)2011-0001]。饲养环境:常规日夜周期,室温22~24℃,相对湿度48%~52%,动物自由饮水摄食,固体饲料饲养。

## 2 方法

### 2.1 栽培与野生羌活的化学成分含量测定

2.1.1 色谱条件 色谱柱:X Bridge C<sub>18</sub>(250 mm×4.6 mm,5 μm);检测波长:310 nm;柱温:35℃;流速:1.0 ml/min;进样体积:10 μl;流动相:乙腈(A)-0.01%磷酸水(B),梯度洗脱<sup>[7-8]</sup>(0~13 min,13%→17% A;>13~20 min,17% A;>20~22 min,17%→44% A;>22~31 min,44%→57% A;>31~38 min,57% A;>38~45 min,57%→100% A;>45~50 min,100% A)。色谱见图1。

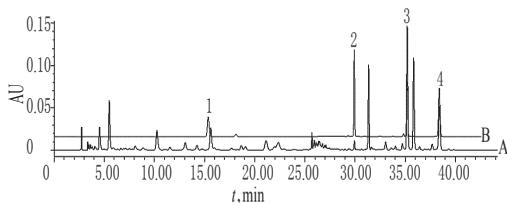


图1 高效液相色谱图

A.供试品;B.混合对照品;1.阿魏酸;2.佛手柑内酯;3.羌活醇;4.异欧前胡素

Fig 1 HPLC chromatograms

A. sample; B. mixture control; 1. ferulic acid; 2. bergapten; 3. notopterol; 4. isoisomeratorin

2.1.2 溶液的制备 (1)混合对照品溶液的制备:分别精密称取1 mg的阿魏酸、佛手柑内酯、羌活醇和异欧前胡素溶于10 ml甲醇中,振摇使混合均匀,配制成混合对照品贮备液,4℃贮藏,备用。(2)供试品溶液的制备:取约0.2 g羌活样品,精密称

定,置具塞锥形瓶中,加入25 ml甲醇,称质量,超声30 min处理后补足差质量,滤过。进样前经0.22 μm滤膜滤过,取续滤液,备用。

2.1.3 羌活浸提液的制备 (1)羌活水提液的制备:取羌活粗品100 g,置于装有300 ml蒸馏水的烧杯中浸泡1 h,然后置于电炉上煎煮至沸腾后再继续煮沸1 h,用纱布滤过,药渣再加蒸馏水100 ml煎煮1 h,再滤过,合并滤液,加热浓缩成100 ml的水提液,每1 ml水提液中含生药1 g。(2)羌活醇提液的制备:取羌活粗粉100 g,用5倍量75%乙醇溶液浸泡30 min,加热回流3次,每次1 h,将3次滤液混合,旋转蒸发器回收乙醇,最后得到的高状物用蒸馏水溶解成质量浓度为1 g/ml的醇提液,4℃贮藏,备用<sup>[9-10]</sup>。

### 2.2 抗炎实验

2.2.1 羌活水提液对小鼠耳廓肿胀的影响 (1)复制模型与分组、给药:将KM种小鼠随机分成10组,即正常对照(等容生理盐水)组、模型(等容生理盐水)组、阿司匹林(0.2 g/kg)组、野生羌活(阿坝、壤塘、班玛、西宁、康定)水提液(1 g/kg)组和栽培羌活(岷县、渭源)水提液(1 g/kg)组。ig给药,每天1次,连续5 d。于末次给药后30 min用二甲苯接触左耳5 s以复制小鼠耳廓肿胀模型,右耳涂等量的蒸馏水作空白对照。(2)指标的测定:复制模型1.5 h后,颈椎脱臼处死小鼠。沿耳廓基线剪下两耳片,在相同部位用直径0.7 cm打孔器打下耳片,以电子天平称质量。

2.2.2 羌活醇提液对大鼠足跖肿胀的影响 (1)复制模型与分组、给药:将SD大鼠随机分成10组,即正常对照(等容生理盐水)组、模型(等容生理盐水)组、阿司匹林(0.2 g/kg)组、野生羌活(阿坝、壤塘、班玛、西宁、康定)醇提液(0.7 g/kg)组和栽培羌活(岷县、渭源)醇提液(0.7 g/kg)组。在末次给药1 h后,sc 1%角叉菜胶于大鼠右后足跖致炎。(2)指标的测定:分别用千分尺测量致炎后1、2、4、6、8 h的大鼠足跖厚度,与致炎前的足跖厚度之差为肿胀度,计算足跖肿胀率。

### 2.3 统计学方法

采用SPSS16.0软件进行统计分析,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。多组间单因素比较先用单因素分析其正态分布,后以LSD法进行统计分析;不同时间点测定同一数据采用重复测量方差分析法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 3 结果

### 3.1 栽培与野生羌活的化学成分含量测定

从总体上看,栽培羌活所含4种成分含量大多高于野生羌活,尤其以异欧前胡素较为明显[栽培羌活(岷县)>栽培羌活(渭源)>野生羌活]。栽培与野生羌活中阿魏酸、佛手柑内酯、羌活醇与异欧前胡素的含量见表2(表中ND为未检测到)、图2。

### 3.2 栽培与野生羌活水提液对模型小鼠耳廓肿胀的影响

与模型组比较,野生羌活(班玛、壤塘、康定、西宁)水提液组和栽培羌活(岷县、渭源)水提液组的抑制率升高,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中栽培羌活(渭源)水提液效果最好。栽培与野生羌活水提液对模型小鼠耳廓肿胀的抑制作用见表3。

表2 栽培与野生羌活中阿魏酸、佛手柑内酯、羌活醇与异欧前胡素的含量(mg/100 g,  $\bar{x} \pm s$ ,  $n=6$ )

Tab 2 The contents of ferulic acid, bergapten, notopteron and isoimperatorin in wild and cultured *Notopterygii Rhizoma Et Radix* (mg/100 g,  $\bar{x} \pm s$ ,  $n=6$ )

编号	药材	阿魏酸	佛手柑内酯	羌活醇	异欧前胡素
1	野生羌活(阿坝)	1.560±0.18	0.158±0.26	10.204±0.22	1.948±0.20
4	野生羌活(班玛)	0.827±0.23	0.071±0.22	8.098±0.23	0.689±0.20
7	野生羌活(康定)	2.038±0.25	0.291±0.19	23.595±0.20	4.886±0.19
16	野生羌活(壤塘)	0.219±0.13	1.086±0.14	0.172±0.19	13.578±0.17
11	野生羌活(西宁)	0.492±0.16	1.266±0.17	0.157±0.18	ND
16	栽培羌活(渭源)	0.653±0.17	0.304±0.15	0.110±0.21	16.088±0.15
9	栽培羌活(岷县)	1.422±0.19	1.156±0.21	0.596±0.19	20.668±0.20

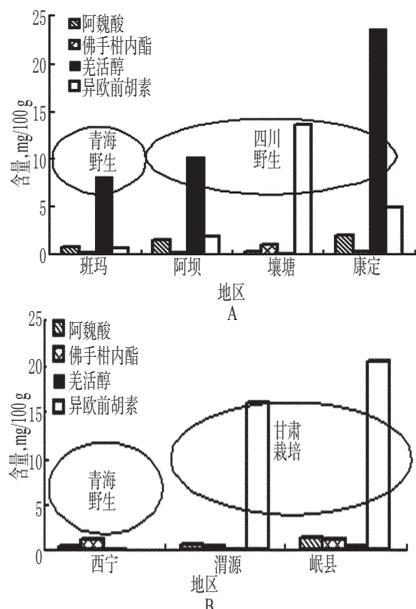


图2 羌活中阿魏酸、佛手柑内酯、羌活醇与异欧前胡素的含量

A.羌活; B.宽叶羌活

Fig 2 The contents of ferulic acid, bergapten, notopteron and isoimperatorin in *Notopterygii Rhizoma Et Radix*

A. *N. incisum*; B. *N. franchetii*

表4 栽培与野生羌活醇提液对模型大鼠足跖肿胀的抑制作用(mm,  $\bar{x} \pm s$ ,  $n=10$ )

Tab 4 Effect of ethanol. exact of cultivated and wild *Notopterygii Rhizoma Et Radix* on the swelling of rat foot block (mm,  $\bar{x} \pm s$ ,  $n=10$ )

组别	时间, h						
	0	1	2	4	6	8	
模型组	5.65±0.19	7.14±0.20	7.18±0.18	6.95±0.24	6.97±0.20	7.01±0.16	
野生羌活(班玛)醇提液组	5.62±0.15	6.54±0.20*	7.04±0.16*	6.70±0.20*	6.66±0.17*	6.21±0.28*	
野生羌活(阿坝)醇提液组	5.80±0.20	6.93±0.25*	7.04±0.20*	6.62±0.20*	6.53±0.19*	6.01±0.16*	
野生羌活(壤塘)醇提液组	5.10±0.22	6.43±0.17*	6.79±0.22*	6.56±0.19*	6.37±0.14*	5.99±0.22*	
野生羌活(康定)醇提液组	5.64±0.25	6.98±0.19*	7.01±0.22*	6.33±0.18*	6.19±0.15*	6.70±0.20*	
野生羌活(西宁)醇提液组	5.58±0.18	6.73±0.16*	7.09±0.24*	6.70±0.22*	6.40±0.22*	6.16±0.18*	
栽培羌活(岷县)醇提液组	5.33±0.17	6.69±0.28*	6.61±0.15*	6.43±0.24*	6.52±0.24*	5.96±0.21*	
栽培羌活(渭源)醇提液组	5.43±0.14	6.87±0.18*	6.19±0.21*	6.73±0.16*	6.84±0.26*	6.20±0.15*	
阿司匹林组	5.85±0.22	6.88±0.16*	6.20±0.19*	6.66±0.18*	6.82±0.20*	6.10±0.22*	

与模型组比较: \* $P<0.05$

vs. model group: \* $P<0.05$

有效成分含量和抗炎效果均等同于或强于野生羌活,这可能与羌活人工栽培的产地生境、种质、管理条件和栽培技术等有

表3 栽培与野生羌活水提液对模型小鼠耳廓肿胀的抑制作用( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=10$ )

Tab 3 Inhibitory effects of aqueous extract from wild and cultured *Notopterygii Rhizoma Et Radix* on ear edema of model mice( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=10$ )

组别	肿胀度, mg	抑制率, %
模型组	90.1±0.56	
野生羌活(班玛)水提液组	89.2±0.27*	1.00*
野生羌活(阿坝)水提液组	111.6±0.49	-23.86
野生羌活(壤塘)水提液组	65.9±0.54*	26.86*
野生羌活(康定)水提液组	90.2±0.12	1.10*
野生羌活(西宁)水提液组	63.4±0.25*	29.63*
栽培羌活(岷县)水提液组	74.1±0.35*	17.76*
栽培羌活(渭源)水提液组	59.4±0.47*	34.07*
阿司匹林组	59.2±0.22*	43.37*

与模型组比较: \* $P<0.05$

vs. model group: \* $P<0.05$

### 3.3 栽培与野生羌活醇提液对模型大鼠足跖肿胀的影响

与模型组比较,野生羌活(班玛、阿坝、壤塘、康定、西宁)醇提液组和栽培羌活(岷县、渭源)醇提液组大鼠足跖肿胀显著改善,差异具有统计学意义( $P<0.01$ ),其中栽培羌活(岷县)醇提液效果最好。栽培与野生羌活醇提液对模型大鼠足跖肿胀的抑制作用见表4。

## 4 讨论

照2010年版《中国药典》规定,按羌活药材干燥品计算,含羌活醇和异欧前胡素的总量不得少于0.40%。本实验研究表明,栽培羌活的化学成分中羌活醇和异欧前胡素含量均高于野生羌活。药效研究表明,野生羌活(班玛、壤塘、康定、西宁)水提液和栽培羌活(岷县、渭源)水提液可显著抑制二甲苯致小鼠耳廓肿胀,其中栽培羌活(渭源)水提液效果最好;野生羌活(班玛、阿坝、壤塘、康定、西宁)醇提液和栽培羌活(岷县、渭源)醇提液可显著抑制角叉菜胶致大鼠足跖肿胀,其中栽培羌活(岷县)醇提液效果最好。结合以上结果可知,栽培与野生羌活对于炎症的抑制作用均较好。

当前,宽叶羌活在甘肃省渭源县及岷县有大规模种植,栽培技术成熟,在市场占有一定份额。本研究表明,栽培羌活的

关。本研究可为栽培羌活替代野生羌活提供科学依据,对羌活质量控制、资源保护和可持续利用有着重要的意义。

# 丹酚酸B对转化生长因子 $\beta_1$ 诱导心肌成纤维细胞增殖的影响<sup>Δ</sup>

罗红<sup>1,2\*</sup>, 杨红宇<sup>2</sup>, 沈祥春<sup>1#</sup> (1. 贵阳医学院GLP中心, 贵阳 550004; 2. 贵阳医学院实验动物中心, 贵阳 550004)

中图分类号 R285;R331 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2014)03-0202-03  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2014.03.04

**摘要** 目的:探讨丹酚酸B对转化生长因子 $\beta_1$ (TGF- $\beta_1$ )诱导心肌成纤维细胞增殖的影响。方法:培养原代心肌成纤维细胞;采用波形蛋白、肌动蛋白及纤维连接蛋白免疫组化染色鉴定心肌成纤维细胞,计算阳性细胞率;加入TGF- $\beta_1$ ,使其终质量浓度为5、10、20、40 ng/ml,以MTT法测定细胞增殖活性;加入丹酚酸B 100  $\mu$ l,使其终浓度为10、30、100  $\mu$ mol/L,1 h后加100  $\mu$ l TGF- $\beta_1$ ,使其终质量浓度为20 ng/ml,以MTT法测定细胞增殖活性。结果:倒置显微镜下观察细胞呈梭形,排列较紧密,有的重叠交叉生长;免疫组化染色鉴定该细胞为心肌成纤维细胞,纯度>99%;10~40 ng/ml的TGF- $\beta_1$ 均可显著诱导心肌成纤维细胞增殖,10~100  $\mu$ mol/L的丹酚酸B均可显著抑制TGF- $\beta_1$ 诱导的心肌成纤维细胞增殖。结论:丹酚酸B对TGF- $\beta_1$ 诱导心肌成纤维细胞增殖具有抑制作用。

**关键词** 转化生长因子 $\beta_1$ ; 丹酚酸B; 心肌成纤维细胞; 细胞增殖

## Effects of Salvianolic Acid B on the Proliferation of Cardiac Fibroblast Induced by TGF- $\beta_1$

LUO Hong<sup>1,2</sup>, YANG Hong-yu<sup>2</sup>, SHEN Xiang-chun<sup>1</sup> (1. GLP Laboratory of Guiyang Medical College, Guiyang 550004, China; 2. Laboratory Animal Center of Guiyang Medical College, Guiyang 550004, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To study the effects of salvianolic acid B on the proliferation of cardiac fibroblast induced by TGF- $\beta_1$  *in vitro*. METHODS: The cardiac fibroblasts were cultured primarily, which were identified by vimentin, actin and fibronectin immunohistochemical staining. The percentage of positive cells was calculated. The proliferation of cardiac fibroblast was reproduced by TGF- $\beta_1$  whose optimal concentration was 5, 10, 20 and 40 ng/ml and explored by MTT assay. The concentrations of cardiac fibroblast were 10, 30 and 100  $\mu$ mol/L after adding salvianolic acid B 100  $\mu$ l; 1 h later adding TGF- $\beta_1$ , that of cardiac fibroblast was 20 ng/ml. The proliferation activity of salvianolic acid B was detected by MTT assay. RESULTS: The cells were spindle-shaped and arranged closely under inverted microscope, and some crisscross. The immunohistochemical results confirmed that the cells were cardiac fibroblasts, with purity >99%. 10-40 ng/ml TGF- $\beta_1$  could inhibit the proliferation of cardiac fibroblast significantly; 10-100  $\mu$ mol/ml salvianolic acid B could significantly inhibit the proliferation of cardiac fibroblast induced by TGF- $\beta_1$ . CONCLUSIONS: Salvianolic acid B can inhibit the proliferation of cardiac fibroblast induced by TGF- $\beta_1$ .

**KEYWORDS** TGF- $\beta_1$ ; Salvianolic acid B; Cardiac fibroblasts; Cell proliferation

心力衰竭是全球心血管疾病发病和死亡的主要原因,高达50%的心力衰竭患者心脏收缩和舒张功能不全,而导致收

缩和舒张功能障碍的最主要原因是心肌纤维化,其主要表现为心肌组织胶原的过度沉积,引发心肌顺应性降低,收缩和舒

## 参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 2010年版. 北京:中国医药科技出版社, 2010:170.
- [2] 张文学. 中药羌活的化学成分研究[J]. 山西中医学院学报, 2008, 9(4):45.
- [3] 孙辉, 蒋舜媛, 陈世林. 高寒山区濒危药用植物羌活产地适宜性及生产区划分析[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(5):535.
- [4] 王珍, 陈士林, 黄林芳, 等. 羌活质量控制研究进展[J]. 中国现代应用药学, 2012, 29(3):209.
- [5] 肖培根, 赵润怀, 龙兴超, 等. 中药资源可持续发展产销情况的宏观分析[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(17):2135.
- [6] 彭小红, 朱宏伟, 董生健, 等. 羌活资源的供需矛盾及解决对策[J]. 甘肃农业, 2006(6):136.
- [7] 陈燕, 易进海, 刘云华, 等. 中药羌活质量标准研究[J]. 药物分析杂志, 2010, 30(5):945.
- [8] 古丽娜·沙比尔, 郭洪祝, 郭慧, 等. HPLC法测定羌活中阿魏酸、羌活醇、苯乙基阿魏酸酯和异欧前胡素[J]. 中草药, 2006, 37(6):937.
- [9] 俞科贤, 李福安, 魏全嘉, 等. 羌活醇提取物对肝缺血再灌注损伤大鼠肝组织抗氧化酶的影响[J]. 中医杂志, 2011, 52(13):1135.
- [10] 张南平, 魏峰, 肖新月, 等. 中药资源的可持续利用现状与建议[J]. 中国药事, 2011, 25(11):1079.

(收稿日期:2013-06-03 修回日期:2013-09-03)

<sup>Δ</sup> 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.81173586);贵州省国际科技合作计划项目(No.黔科合外G字[2009]700115号)

\* 助理实验师。研究方向:药理学。E-mail:luohong1011@163.com

# 通信作者:教授。研究方向:药理学。电话:0851-6909828。E-mail:shenxiangchun@126.com