

# 多指标综合评分法优选复方双金感冒颗粒的提取工艺<sup>△</sup>

刘桂花\*,何承辉,帕依曼·亥米提,王云飞,邢建国\*(新疆维吾尔自治区药物研究所,乌鲁木齐 830004)

中图分类号 R284.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)04-0510-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.04.25

**摘要** 目的:优选复方双金感冒颗粒的提取工艺。方法:采用正交试验设计法,以方中金莲花和一枝蒿的有效成分荜苳昔、牡荆昔、一枝蒿酮酸的含量和浸膏得率为综合评分指标,考察乙醇体积分数、提取时间、加醇倍量3个因素对乙醇提取效果的影响;以方中神香草等的有效成分总多糖、迷迭香酸的含量和浸膏得率为综合评分指标,考察煎煮次数、煎煮时间、加水倍量3个因素对水提取效果的影响;均进行验证试验。结果:优选的最优醇提工艺为10倍量70%乙醇提取2次,每次1.5 h;最优水提工艺为10倍量水提取3次,每次1 h。验证试验中醇提工艺和水提工艺平均综合评分分别为95.55、97.89(RSD=1.01%、0.97%,n=3)。结论:优选的提取工艺简单、稳定、可行,可用于复方双金感冒颗粒的提取。

**关键词** 复方双金感冒颗粒;工艺优化;醇提;水提;正交试验;综合评分

## Optimization of Extraction Technology of Compound Shuangjin Ganmao Granules by Multi-index Comprehensive Scoring

LIU Guihua, HE Chenghui, Payiman·Haimiti, WANG Yunfei, XING Jianguo (Xinjiang Uygur Autonomous Region Institute of Meteria Medica, Urumqi 830004, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To optimize the extraction technology of Compound shuangjin ganmao granules. METHODS: The effects of ethanol volume fraction, extraction time and the amount of ethanol on the extraction effect of ethanol were investigated by orthogonal test using the content of effective components of orientoside, vitexin and rupestonic acid in *Trollius chinensis* and *Artemisia rupestris*, and the yield of extract as indexes. The effects of decoction times, decoction time and the amount of added water on the extraction effects were investigated using the contents of effective components of total polysaccharide and rosmarinci acid in *Hyssopus officinalis*, and the yield of extraction as indexes. Validation test was conducted. RESULTS: Optimum ethanol extraction technology conditions were as follows as 10-fold 70% ethanol, extracting for 2 times, lasting for 1.5 h each time. Optimum water extraction technology conditions were as follows as 10-fold water, extracting for 3 times, lasting for 1 h each time. Results of validation test showed that average comprehensive score of ethanol extraction technology and water extraction technology were 95.55 (RSD=1.01%, n=3) and 97.89 (RSD=0.97%, n=3). CONCLUSIONS: Optimized extraction technology is simple, stable and feasible, which can be used for the extraction of Compound shuangjin ganmao granules.

**KEYWORDS** Compound shuangjin ganmao granules; Technology optimization; Ethanol extraction; Water extraction; Orthogonal test; Comprehensive score

复方双金感冒颗粒是由金银花、金莲花、板蓝根、一枝蒿、神香草、桑叶等药材组成的复方制剂,具有疏散风热、凉血解毒、解表清热的功效,用于邪毒所致的感冒发烧、咽喉肿痛、鼻塞流涕、病毒性感冒等。其中金莲花<sup>[1-2]</sup>主要有效成分是黄酮类物质(如荜苳昔和牡荆昔),具有抗菌、抗病毒等功效。一枝蒿<sup>[3]</sup>是新疆维吾尔族常用药物,主要含有黄酮类、倍半萜类一枝蒿酮酸类(一枝蒿酮酸)等成分,其中所含的一枝蒿酮酸具有清热解毒、抗炎、增强免疫功能。神香草<sup>[4-6]</sup>中酚类成分迷迭香酸具有抗炎、抗菌活性,并具有很强的抗氧化性,神香草多糖为神香草抗炎平喘的有效成分,能够调节免疫功能。为确定其合理的提取工艺,保证制剂质量和疗效,本试验以荜苳

昔、牡荆昔、一枝蒿酮酸、迷迭香酸及总多糖作为综合评分指标,用层次分析法(AHP)<sup>[7]</sup>确定各指标权重系数,采用正交试验设计优化复方双金感冒颗粒的提取工艺参数,为进一步开发利用该处方提供参考。

### 1 材料

#### 1.1 仪器

LC-20A型高效液相色谱仪(日本岛津公司);AB135-S电子天平(瑞士梅特勒-托利多仪器公司);BS110S型电子天平(北京赛多利斯天平有限公司);JM-B2003电子天平(余姚市铭称重校验设备有限公司);WP-UP-IV-10型实验室专用超纯水机(四川沃特科技发展有限公司);KQ-100DE型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);KDM型调温电热套

<sup>△</sup>基金项目:新疆维吾尔自治区科技计划项目(No.201130105-3)

\*助理研究员。研究方向:中药新制剂与新剂型。电话:0991-2318172。E-mail:lisena\_lgh@163.com

#通信作者:研究员,硕士生导师。研究方向:中药新制剂与新剂型。电话:0991-2300682。E-mail:xjguodd@163.com

## 本栏目协办

南京伊登生物医学科技有限公司

地址:江苏省南京市玄武区龙蟠中路29号珠江路都市经济园312室  
邮编:210018

(山东省鄞城永兴仪器厂)。

## 1.2 药材、药品与试剂

荜草苷、牡荆苷对照品(批号:111777-200801、111687-200602,纯度:96.4%、100%)与迷迭香酸、D-无水葡萄糖对照品(批号:111871-201203、110833-201205,纯度:98.9%、99.5%)均来源于中国食品药品检定研究院;一枝蒿酮酸对照品(中国科学院新疆理化技术研究院,批号:20121213,纯度:100%);金银花、金莲花、板蓝根、一枝蒿、桑叶、神香草、大枣、甘草(新疆奇康哈博维药有限公司,批号:130305、130301、130515、130203、131009、130930、121010、120825);乙腈为色谱纯,甲醇为分析纯,水为超纯水。

## 2 方法与结果

### 2.1 醇提工艺下3种化学成分的含量测定

选取处方君药金莲花中活性较强的脂溶性成分荜草苷和牡荆苷、一枝蒿中的一枝蒿酮酸的含量及浸膏得率为指标,建立各指标的检测方法。

2.1.1 色谱条件 色谱条件参考文献[8]并经优化而得。色谱柱:Shim-pack VP-ODS C<sub>18</sub>(250 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈(A)-0.4%磷酸(B),梯度洗脱[0~38 min, A-B(14:86); 38~60 min, A-B(40:60); 60~70 min, A-B(14:86)],流速:1 ml/min;双波长检测:340 nm(荜草苷和牡荆苷)、242 nm(一枝蒿酮酸);柱温:30 ℃;进样量:10 μl。

2.1.2 供试品溶液的制备 按处方比例称取金银花、金莲花、板蓝根、一枝蒿和桑叶,共9份,按正交试验设计安排提取,滤过,合并滤液,定容,备用。

2.1.3 混合对照品溶液的制备 取荜草苷、牡荆苷和一枝蒿酮酸对照品适量,精密称定,分别加甲醇制成每1 ml各含324.6、343.6、184.8 μg的贮备液。分别精密移取上述贮备液2.0、1.0、2.0 ml,置于同一10 ml量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,制成每1 ml含荜草苷64.93 μg、牡荆苷34.36 μg、一枝蒿酮酸36.96 μg的混合对照品溶液,即得。

2.1.4 阴性样品溶液的制备 按处方比例称取药材,按“2.1.2”项下方法分别制备不含金莲花、不含一枝蒿的阴性样品溶液,4 ℃冷藏备用。

2.1.5 线性关系的考察 精密吸取“2.1.3”项下的牡荆苷贮备液0.15、0.25、0.5、1.0、1.5、2.0 ml,分别置于10 ml量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,即得系列对照品溶液。精密吸取对照品溶液进样测定,以对照品质量浓度(x, μg/ml)对其峰面积(y)进行线性回归,得回归方程。分别精密吸取“2.1.3”项下的荜草苷贮备液和一枝蒿酮酸贮备液0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 ml,分别置于10 ml量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,即得系列对照品溶液。精密吸取各对照品溶液,进样测定,同前法得回归方程。3种化学成分的回归方程及线性范围见表1。

表1 3种化学成分的回归方程及线性范围

Tab 1 Regression equations and linear range of 3 kinds of components

化学成分	回归方程	r	线性范围, μg/ml
荜草苷	y=26 565x+702.47	0.999 9	16.23~97.39
牡荆苷	y=28 478x-1 010.9	0.999 8	5.154~68.72
一枝蒿酮酸	y=38 641x-116.87	0.999 8	9.240~55.44

2.1.6 专属性、精密度、重复性、稳定性、回收率、灵敏度试验

吸取上述对照品、供试品及阴性对照溶液,分别注入液相色谱仪,记录色谱图。结果,在样品色谱中,与对照品色谱相同保留时间处有色谱峰,而阴性样品在荜草苷、牡荆苷和一枝蒿酮酸位置无吸收,表明处方中其他成分对主成分测定无干扰。精密度试验结果显示,3个化学成分峰面积的RSD分别为0.92%、1.25%、1.02%(n=5);重复性试验结果显示,3个化学成分峰面积的RSD分别为1.21%、1.62%、1.11%(n=5);稳定性试验结果显示,3个化学成分含量的RSD分别为1.07%、1.29%、0.98%(n=5),表明供试品溶液在24 h内稳定;回收率试验结果显示,3个化学成分的回收率分别为99.45%、100.6%、99.89%(n=6),RSD分别为0.96%、1.35%、1.23%;3个化学成分的定量下限分别为0.703、0.921、0.532 μg/ml。

### 2.2 醇提工艺下浸膏得率的测定

精密吸取样品溶液50 ml,置于105 ℃已干燥至恒质量的蒸发皿中,80 ℃水浴蒸干,105 ℃干燥3 h后置于干燥器中冷却至室温,迅速称质量,计算浸膏得率(浸膏质量/药材质量×100%)。

### 2.3 醇提工艺综合评分指标的确定

参考文献[9-10],采用层次分析法(AHP法)对选取的荜草苷、牡荆苷、一枝蒿酮酸和浸膏得率4种指标建立综合权重。荜草苷、牡荆苷、一枝蒿酮酸和浸膏得率的权重系数分别为0.487 2、0.274 0、0.133 0、0.105 8,CR=CI/RI(CR:随机一致性比率,CI:一致性指标,RI:平均随机一致性指标)=0.011 3/0.9=0.012<0.1,表明指标优先比较判断阵距具有一致性。最终得到的综合评分公式如下:综合评分=(荜草苷含量/荜草苷最大含量)×100×0.487 2+(牡荆苷含量/牡荆苷最大含量)×100×0.274 0+(一枝蒿酮酸含量/一枝蒿酮酸最大含量)×100×0.133 0+(浸膏得率/浸膏最大得率)×100×0.105 8。

### 2.4 醇提工艺优选<sup>[11-12]</sup>

选取荜草苷、牡荆苷、一枝蒿酮酸含量及浸膏得率为指标,在单因素试验的基础上,采用正交试验设计,考察乙醇体积分数(A)、提取时间(B)及加醇倍量(C)对醇提工艺的影响。

2.4.1 正交试验设计 前期单因素试验结果显示,提取2次时,综合评分已达到97分以上,故确定提取次数为2次;当乙醇体积分数超过60%时,综合评分大于85,故选择乙醇体积分数在60%~80%进一步考察;当提取时间大于1.5 h,综合评分大于90分,故选择提取时间1.5~2.5 h进一步考察;当乙醇用量在10倍量以上时,综合评分均大于95,故选择10~14倍量进一步考察。采用L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交表进行试验。因素与水平见表2,试验设计及结果见表3,方差分析结果见表4。

表2 醇提工艺因素与水平

Tab 2 Factors and levels of ethanol extraction technology

水平	因素		
	A(乙醇体积分数),%	B(提取时间),h	C(加醇倍量)
1	60	1.5	10
2	70	2.0	12
3	80	2.5	14

采用直观分析法可知,影响提取效果的因素排序为A>B>C,以乙醇体积分数影响最大(P<0.05)。经方差分析可知,提取时间、加醇倍量无显著性影响(P>0.05)。为降低成本、节省工时,结合单因素试验结果综合考虑,确定最优醇提

表3 醇提工艺正交试验设计及结果

Tab 3 Design and result of orthogonal test of ethanol extraction technology

编号	因素				指标				综合评分
	A	B	C	D	荜苳苳含量,mg/g	牡荆苷含量,mg/g	一枝蒿酮酸含量,mg/g	浸膏得率,%	
1	1	1	1	1	9.72	1.21	2.39	23.00	85.91
2	1	2	2	2	10.85	1.14	2.87	23.02	91.18
3	1	3	3	3	10.02	1.24	2.41	23.27	88.03
4	2	1	2	3	10.49	1.33	2.81	22.08	92.95
5	2	2	3	1	11.58	1.22	2.92	22.14	95.66
6	2	3	1	2	11.96	1.26	2.72	22.67	97.44
7	3	1	3	2	9.26	0.94	2.41	20.36	77.46
8	3	2	1	3	9.11	1.10	2.54	20.46	80.62
9	3	3	2	1	9.70	1.19	2.63	20.79	85.45
$K_1$	265.12	256.32	263.97	267.03					
$K_2$	286.05	267.46	269.58	266.08					
$K_3$	243.54	270.92	261.16	261.61					
$R$	42.51	14.60	8.42	5.42					

表4 醇提工艺综合评分的方差分析结果

Tab 4 Result of variance analysis of comprehensive score of ethanol extraction technology

变异来源	离均差平方和	自由度	均方	F	P
A	903.77	2	451.89	53.88	0.02
B	116.42	2	58.21	6.94	0.13
C	36.74	2	18.37	2.19	0.31
误差	16.77	2	8.39		
总变异	1073.71	8			

注： $F_{0.05}(2,2)=19.0, F_{0.01}(2,2)=99.0$

Note： $F_{0.05}(2,2)=19.0, F_{0.01}(2,2)=99.0$

取工艺为 $A_2B_1C_1$ ,即10倍量70%乙醇,提取2次,每次1.5 h。

2.4.2 验证试验 称取处方药材,按优选的醇提工艺进行试验,平行操作3份。结果平均浸膏得率为22.87%(RSD=1.34%, $n=3$ );荜苳苳、牡荆苷和一枝蒿酮酸平均含量分别为11.88、1.31、2.85 mg/g(RSD分别为1.51%、1.63%、1.70%, $n=3$ )。平均综合评分为95.55(RSD=1.01%, $n=3$ ),表明优选出的醇提工艺条件合理、稳定、可行。

### 2.5 水提工艺下2种化学成分的含量测定

选取处方中神香草中活性较强的成分迷迭香酸及神香草、大枣和甘草中的总多糖和浸膏得率为指标。

2.5.1 迷迭香酸检测色谱条件 根据文献[13]优化而得。色谱柱: Shim-pack VP-ODS  $C_{18}$ (250 mm×4.6 mm, 5  $\mu$ m);流动相: 乙腈-0.5%甲酸(17:83, V/V);流速: 1.0 ml/min;检测波长: 330 nm;柱温: 30  $^{\circ}$ C;进样量: 10  $\mu$ l。

2.5.2 供试品、阴性对照溶液的制备 按处方比例称取神香草、大枣和甘草,共9份,按正交试验设计安排提取,滤过,合并滤液,定容,备用,得供试品溶液。同法制备不含神香草/大枣和甘草的阴性对照溶液。

2.5.3 对照品溶液的制备 取迷迭香酸对照品适量,精密称定,加稀乙醇制成每1 ml分别含217.2  $\mu$ g的贮备液;再精密移取上述贮备液1.0 ml,置于10 ml量瓶中,加稀乙醇稀释至刻度,摇匀,制成每1 ml含迷迭香酸为21.72  $\mu$ g的对照品溶液,即得。精密称取105  $^{\circ}$ C干燥至恒质量的D-无水葡萄糖对照品12.54 mg,置于50 ml量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀,制成每1

ml含249.5  $\mu$ g的D-无水葡萄糖的溶液,即得。

2.5.4 迷迭香酸检测专属性与灵敏度试验 吸取对照品、供试品及阴性对照溶液,分别注入液相色谱仪,记录色谱图。结果在样品色谱中,与对照品色谱相同保留时间处有色谱峰,而阴性对照在迷迭香酸位置无吸收,表明处方中其他成分对主成分测定无干扰。迷迭香酸的定量限为0.752  $\mu$ g/ml。

2.5.5 线性关系的考察 ①迷迭香酸。精密吸取“2.5.3”项下的迷迭香酸贮备液0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 ml,置于10 ml量瓶中,加稀乙醇稀释至刻度,摇匀,即得系列对照品溶液。精密吸取各对照品溶液,进样测定,以对照品质量浓度( $x, \mu$ g/ml)对其峰面积( $y$ )进行线性回归,得回归方程为 $y=30421x-1911.9$ ( $r=0.9998$ ),结果表明,迷迭香酸检测质量浓度线性范围为10.86~54.30  $\mu$ g/ml。②葡萄糖。精密吸取D-无水葡萄糖对照品溶液(249.5  $\mu$ g/ml)0、1.0、2.0、4.0、6.0、8.0 ml,分别置于25 ml的量瓶内,加水稀释至刻度,摇匀。分别吸取上述溶液1.0 ml置于10 ml具塞刻度试管中,将试管置于冰浴中,精密加入硫酸蒽酮溶液4 ml,摇匀,于90  $^{\circ}$ C水浴中加热10 min,取出,流水冷却至室温,依法测定吸光度。以吸光度为纵坐标( $y$ )、质量浓度为横坐标( $x$ ),绘制标准曲线,得回归方程为 $y=0.0536x+0.1169$ ( $r=0.9996$ ),表明葡萄糖检测质量浓度线性范围为1.996~15.97  $\mu$ g/ml。

2.5.6 精密度、稳定性、重复性和回收率试验 精密度试验结果显示:2个化学成分的RSD分别为0.77%、1.40%( $n=5$ );重复性试验结果显示:2个化学成分的RSD分别为0.89%、1.72%( $n=5$ );稳定性试验结果显示:2个化学成分的RSD分别为0.79%、1.63%( $n=5$ ),供试品溶液均在12 h内稳定;回收率试验结果显示:2个化学成分的平均回收率分别为99.79%、99.13%,RSD分别为1.68%、1.88%( $n=6$ )。

### 2.6 水提工艺下浸膏得率的测定

精密吸取样品溶液50 ml,置于105  $^{\circ}$ C已干燥至恒质量的蒸发皿中,80  $^{\circ}$ C水浴蒸干,105  $^{\circ}$ C干燥3 h后置于干燥器中冷却至室温,迅速称质量,同“2.2”项下公式计算浸膏得率。

### 2.7 水提工艺综合评分指标的确定

采用AHP法对选取的总多糖、迷迭香酸含量和浸膏得率3种指标建立综合权重,结果权重系数分别为0.5815、0.3090、0.1095,CR=CI/RI=0.0018/0.58=0.0031<0.1,表明指标优先比较判断矩阵具有一致性。最终得到的综合评分公式如下:综合评分=(总多糖含量/总多糖最大含量)×100×0.5815+(迷迭香酸含量/迷迭香酸最大含量)×100×0.3090+(浸膏得率/浸膏最大得率)×100×0.1095。

### 2.8 水提工艺优选

2.8.1 正交试验设计 在单因素试验的基础上,选取煎煮次数(E)、煎煮时间(F)、加水倍量(G)作为考察因素,以总多糖含量、迷迭香酸含量和浸膏得率的综合评分为考察指标,采用 $L_9(3^3)$ 正交表进行试验。因素与水平见表5,试验设计与结果见表6,方差分析结果见表7。

采用直观分析法可知,影响提取效果的因素排序为 $E>F>G$ ,以煎煮次数影响最大( $P<0.05$ )。经方差分析可知,煎煮时间、加水倍量无显著性影响( $P>0.05$ )。为降低成本、节省工时,结合单因素试验结果综合考虑,确定最优水提取工艺为 $E_3F_1G_1$ ,即10倍量水,提取3次,每次1.0 h。

表5 水提工艺因素与水平

Tab 5 Factors and levels of water extraction technology

水平	因素		
	E(煎煮次数)	F(煎煮时间),h	G(加水倍量)
1	1	1.0	10
2	2	1.5	12
3	3	2.0	14

表6 水提工艺正交试验设计及结果

Tab 6 Design and result of orthogonal test of water extraction technology

编号	因素				指标			综合评分
	E	F	G	H	迷迭香酸含量,mg/g	总多糖含量,mg/g	浸膏得率,%	
1	1	1	1	1	0.63	113.84	25.26	80.32
2	1	2	2	2	0.63	112.49	25.81	80.08
3	1	3	3	3	0.64	111.81	26.55	80.62
4	2	1	2	3	0.65	114.52	27.21	82.21
5	2	2	3	1	0.65	123.99	28.24	86.60
6	2	3	1	2	0.69	126.69	28.67	89.36
7	3	1	3	2	0.71	142.92	29.16	96.80
8	3	2	1	3	0.72	146.98	29.41	99.03
9	3	3	2	1	0.74	145.63	29.84	99.46
$K_1$	241.02	259.33	268.71	266.39				
$K_2$	258.16	265.71	261.75	266.23				
$K_3$	295.29	269.44	264.03	261.86				
$R$	54.27	10.11	6.96	4.54				

表7 水提工艺综合评分的方差分析结果

Tab 7 Result of variance analysis of comprehensive score of water extraction technology

变异来源	离均差平方和	自由度	均方	F	P
E	1 539.06	2	769.53	116.17	0.01
F	52.31	2	26.15	3.95	0.20
G	25.19	2	12.60	1.90	0.34
误差	13.25	2	6.62		
总变异	1 629.80	8			

注： $F_{0.05}(2,2)=19.0, F_{0.01}(2,2)=99.0$

Note： $F_{0.05}(2,2)=19.0, F_{0.01}(2,2)=99.0$

2.8.2 验证试验 称取处方量药材按优选的水提工艺进行试验,平行操作3份。结果平均浸膏得率为28.79%(RSD=1.51%, $n=3$ );总多糖和迷迭香酸平均含量分别为141.2、0.70 mg/g (RSD分别为1.88%、1.25%, $n=3$ );平均综合评分为97.89 (RSD=0.97%, $n=3$ ),表明优选出的水提工艺稳定、可行。

### 3 讨论

(1)本方中金莲花和一枝蒿,其主要活性成分为脂溶性的荜苳昔、牡荆昔等黄酮类成分及一枝蒿酮酸;神香草主要活性成分为水溶性的迷迭香酸和多糖,有效成分还有甘草和大枣中的多糖。因此,在研究该处方时要兼顾脂溶性和水溶性成分,才能提高有效成分的含量以增强疗效。多指标成分的评价相对于单一指标成分,更能反映复方的整体性、复杂性和有效性。高效的正交试验设计,以多指标综合加权评分优化复方的提取工艺,不但可减少试验次数还可保证试验结果的稳定性和可靠性。

(2)本试验采用AHP法,根据处方的“君臣佐使”配伍规

律,确定醇提4项指标的优先顺序为荜苳昔>牡荆昔>一枝蒿酮酸>浸出物,在各项指标两两比较判断矩阵中,指标性成分相对浸出物更重要,因为前者是发挥临床药效的物质基础。醇提工艺中指标性成分荜苳昔则相对牡荆昔、一枝蒿酮酸更重要,故其权重系数更大。在水提工艺中,由于本复方临床上具有免疫调节的作用,而多糖为免疫调节的活性成分,神香草、大枣和甘草均含有多糖,因此总多糖相对于臣药中的迷迭香酸更重要,故其权重系数更大。

(3)金银花的有效成分为绿原酸,但方中还有1味药材也含有绿原酸,在试验中可能会影响对金银花中的绿原酸的检测,因此在选择检测指标成分时未选择金银花中的绿原酸含量为指标。板蓝根中的有效成分为R,S-告依春,因其含量太低也未将其列为考察指标。本试验在醇提工艺中只选取了方中具有明显抗菌、抗病毒功效的荜苳昔、牡荆昔和一枝蒿酮酸作为考察指标。

### 参考文献

- [1] 苏连杰,田鹤,马英丽.金莲花醇提物体内抗病毒作用的实验研究[J].中草药,2007,38(7):1 062.
- [2] 赵宏伟,赵玉珍.金莲花醇提物体外抗甲型流感病毒作用研究[J].中国药业,2010,19(1):10.
- [3] 张炳华,王亚男,张彦琼.复方一枝蒿颗粒剂的体外抗菌作用[J].中国现代医学杂志,2005,15(13):1 968.
- [4] 赵军,徐芳,贺金华,等.硬尖神香草化学成分研究[J].中药材,2013,36(1):54.
- [5] 朱焱.维吾尔药神香草化学成分及平喘作用的研究[D].乌鲁木齐:新疆医科大学,2008.
- [6] 马雪萍.神香草多糖对哮喘大鼠细胞因子和神经内分泌免疫网络的实验研究[D].乌鲁木齐:新疆医科大学,2011.
- [7] 任爱农,卢爱玲,田耀洲,等.层次分析法用于中药复方提取工艺的多指标权重研究[J].中国中药杂志,2008,33(4):372.
- [8] 曲彩虹,韩颖,田嘉铭,等.HPLC测定金莲花中牡荆昔和荜苳昔的含量[J].河北北方学院学报:自然科学版,2009,25(6):21.
- [9] 王晖,陈丽,陈慧,等多指标综合评价方法及权重系数的选择[J].广东药学院学报,2007,23(5):583.
- [10] 杨铭,周昕,谢瑞芳,等.用层次分析法结合CRITIC法研究复方自身清颗粒提取工艺的多指标权重[J].药学服务与研究,2009,9(1):36.
- [11] 徐文杰,周蓉,王洛临,等.活血化痰颗粒提取工艺优选[J].中药材,2014,37(9):1 667.
- [12] 李巧如,王娥珍,张鹏,等.正交试验优选泌尿宁颗粒提取工艺[J].中国药房,2008,19(6):426.
- [13] 温献业,刘光明,林善远.HPLC法测定紫苏梗药材中迷迭香酸的含量[J].中国药房,2014,25(27):2 565.

(收稿日期:2015-05-05 修回日期:2015-08-14)

(编辑:刘 萍)