

复方翻白草颗粒剂的制备工艺研究^Δ

张荷兰*, 陆鸿奎, 王春光, 朱 疆(楚雄医药高等专科学校, 云南 楚雄 675005)

中图分类号 R283 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)10-1392-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.10.29

摘要 目的: 优选复方翻白草颗粒剂药材的提取工艺和颗粒成形的辅料。方法: 以山柰酚、槲皮素、总黄酮含量组成的综合评分为指标, 以加水量、浸泡时间、煎煮时间、煎煮次数为考察因素, 采用单因素试验和正交试验优化处方药材提取工艺并进行验证试验; 以颗粒的成形率、溶化率、吸湿率、休止角组成的综合评分为指标, 采用单因素试验优选颗粒成形中的辅料类型及配比。结果: 最优提取工艺为药材加14倍水量浸泡0.5 h, 煎煮3次, 每次1.0 h; 验证试验显示山柰酚、槲皮素、总黄酮含量的RSD分别为1.77%、1.76%、4.62% ($n=5$); 成形工艺中的辅料选择糊精与可溶性淀粉(2:1)的混合物, 所制颗粒成形率、溶化率、吸湿率、休止角分别为94.02%、76%、26%、25.02°。结论: 优选的复方翻白草颗粒剂药材提取工艺稳定、可行, 所制颗粒成形性和抗湿性较好。
关键词 翻白草; 颗粒剂; 煎煮法; 提取工艺; 山柰酚; 槲皮素; 总黄酮; 正交试验; 成形性

Study on Preparation Process of Compound *Potentilla discolor* Granules

ZHANG Helan, LU Hongkui, WANG Chunguang, ZHU Jiang (Chuxiong Medical College, Yunnan Chuxiong 675005, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To optimize the extraction technology and forming technology of Compound *Potentilla discolor* granules. METHODS: The extraction technology was optimized by single factor and orthogonal test with the amount of added water, soaking time, decocting time and decocting times as factors using the comprehensive score of the content of kaempferol, quercetin, and total flavonoids as indexes. Validation test was conducted. The type and ratio of excipients in forming technology were optimized by single factor test using comprehensive score of molding rate, soluble rate, moisture absorption rate and angle of repose as indexes. RESULTS: The optimal extraction process was 14-fold water, soaking for 0.5 h, decocting for 3 times, 1.0 h each time. The RSDs of kaempferol, quercetin and total flavonoids content in validation test were 1.77%, 1.76% and 4.62% ($n=5$). The excipients of forming technology was the mixture of dextrin and soluble starch (2:1); the molding rate, soluble rate, moisture absorption rate and angle of repose were 94.02%, 76%, 26% and 25.02°, respectively. CONCLUSIONS: The optimized extraction technology of Compound *P. discolor* granules is stable and feasible, and prepared granules have good formability and moisture resistance.

KEYWORDS *Potentilla discolor*; Granules; Decocting method; Extraction technology; Kaempferol; Quercetin; Total flavonoids; Orthogonal test; Moldability

另文发表)。故本试验选用了综合评分法, 选用总生物碱含量及其止咳活性为指标, 经综合评分优选出了稳定、可靠的蜜百部炮制工艺。

参考文献

- [1] 贾天柱. 中药炮制学[M]. 上海: 上海科技出版社, 2006: 216.
- [2] 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: 123.
- [3] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 2005年版. 北京: 化学工业出版社, 2005: 88.
- [4] 张永太, 冯年平, 修彦凤, 等. 百部蜜炙前后总生物碱含量比较[J]. 中成药, 2010, 32(3): 451.
- [5] 胡君萍, 张固, 毛一脚, 等. 《中国药典》3种百部的止咳作

- 用比较[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(23): 3 096.
- [6] 陈晓霞, 鞠成国, 夏林波, 等. 对叶百部生品及蜜制品不同极性部位止咳化痰作用比较[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(3): 146.
- [7] 陈晓霞, 张旭, 沈晓庆, 等. 对叶百部中总生物碱含量测定方法研究[J]. 化学工程师, 2011, 25(5): 24.
- [8] 周远大, 吴妍, 朱深银, 等. 野马追抗菌、止咳、平喘作用[J]. 中国药房, 2001, 12(12): 716.
- [9] Xu YT, Honc PM, Jiang RM, *et al.* Antitussive effects of *Stemona tuberosa* with different chemical profiles[J]. *J Ethnopharma*, 2006, 108(1): 46.
- [10] Xua YT, Shaw PC, Jiang RM, *et al.* Antitussive and central respiratory depressant effects of *Stemona tuberosa*[J]. *J Ethnopharma*, 2010, 128(3): 679.

Δ 基金项目: 2014年度云南省教育厅科学研究基金资助项目(No.2014Y603)

* 副教授, 硕士。研究方向: 药剂学、中药学。电话: 0878-3875421。E-mail: cxyzzhl@126.com

(收稿日期: 2015-07-29 修回日期: 2015-11-26)
(编辑: 刘 萍)

翻白草为蔷薇科植物翻白草(*Potentilla Discolor Bunge*)的干燥全草,其资源丰富,遍及全国各地,生长于山坡、路旁、草地等,具有止血、止痢、解毒之功能^[1]。在云南省楚雄州境内,彝医用其治疗风湿病、月经不调、赤白痢、疔疮^[2]。近年来,民间流行用翻白草泡水喝治疗糖尿病,认为其具有降血糖功效。目前据大量文献报道,翻白草确实具有降血糖作用^[3-5],其作用机制及降血糖的化学成分已经明确,但是作为剂型开发应用尚属空白。本文主要报道翻白草配伍其他中药制成复方颗粒剂的工艺过程。此颗粒剂处方根据中药的配伍原则,以翻白草为君药,发挥降血糖的主要作用;以地骨皮为臣药,具有清虚热、消渴作用;黄芪和麦冬分别为佐药和使药,发挥补气补虚、养阴生津的作用。

本试验主要对复方翻白草颗粒剂的各药材进行提取工艺的研究,优选提取条件;并以颗粒的成形性、溶化性、吸湿性、流动性为评定指标,研究该颗粒剂处方中加入的辅料类型、配比及成形工艺,从而制备成形性和抗湿性较好、溶解后无沉淀产生的无糖型颗粒剂,为其用于糖尿病的临床治疗奠定基础。

1 材料

1.1 仪器

UV-2550型紫外-可见分光光度计、LC-20A型高效液相色谱仪(日本岛津公司);FA-2004型电子天平(上海天平仪器厂);DHG-9140A型电热鼓风干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司);K-Q500E型医用超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);LD5-10型离心机(北京京立医疗器械有限公司);HH-S24型数显恒温水浴锅(上海跃进医疗器械有限公司)。

1.2 药材、对照品与试剂

翻白草于2013年10月采于云南省楚雄市紫溪山,经楚雄医药高等专科学校中药鉴定室姚荣林副教授鉴定为中药翻白草的全草;地骨皮、黄芪、麦冬饮片(四川中庸药业有限公司,批号均为:20120601);芦丁对照品(批号:100080-200707)、山柰酚对照品(批号:110861-200405)、槲皮素对照品(批号:081-9003)均来源于中国食品药品检定研究院,纯度均为92.5%;TTC₁₊₁天然澄清剂(北京正天成澄清技术有限公司);微晶纤维素(安徽山河药用辅料股份有限公司);甜菊糖(曲阜圣仁制药有限公司);乙醇、亚硝酸钠、硝酸铝、氢氧化钠、可溶性淀粉、糊精均为国产分析纯,甲醇为色谱纯。

2 方法与结果

2.1 指标成分的测定

目前,国内对于翻白草化学成分已经有很多研究,如孙海峰等^[6-9]采用系统溶剂分离法和大孔吸附树脂法分离得到其不同提取部位,再对各部位的总黄酮含量进行测定及进行降血糖药效学评价,并对两者之间的量效关系进行了分析。结果表明,各部位总黄酮含量与降血糖作用相关性极强,因而认为总黄酮是翻白草降血糖的有效部位。其中,黄酮类化合物主要有槲皮素、山柰酚、芹菜素、金丝桃苷和柚皮素^[6]等。本试验以山柰酚、槲皮素及总黄酮含量为指标。

2.1.1 总黄酮的含量测定^[7]

(1)标准曲线的建立。称取13.2 mg芦丁对照品,用60%乙醇定容至25 ml量瓶中,得对照品溶液。分别精密吸取0、0.4、0.8、1.2、1.6、2.0 ml对照品溶液,置于10 ml量瓶内(标记为1~6号瓶),分别加入2.0、1.6、1.2、0.8、0.4、0 ml的60%乙醇溶液,再加入5%亚硝酸钠溶液0.5 ml摇匀,放置6 min,加入10%硝酸铝溶液0.5 ml,放置6 min后,加入4%氢氧化钠溶液

4.0 ml,加60%乙醇定容,摇匀后,放置15 min。以1号瓶为空白,在510 nm波长处测定吸光度(y)。以芦丁质量浓度(x)为横坐标、 y 为纵坐标绘制标准曲线,得回归方程为 $y=0.0101x-0.0023$ ($r=0.9995$)。结果表明,芦丁检测质量浓度线性范围为21.120~105.600 mg/L。

(2)精密密度、准确度试验。精密量取1.0 ml芦丁对照品溶液5份,按上述方法测定吸光度,计算其RSD=0.85%($n=5$),表明该方法精密密度良好。按相关方法进行准确度试验,计算得平均加样回收率为99.45%(RSD=1.06%, $n=5$),表明该方法准确度较好。

(3)样品中总黄酮含量测定。精密吸取后续正交试验中的药材水提取浓缩液1.0 ml,加入60%乙醇60 ml至100 ml圆底烧瓶内,70℃水浴条件下回流提取60 min,离心、过滤、定容至100 ml,得供试品溶液。吸取1.0 ml至10 ml量瓶内,50%乙醇定容,测定吸光度,计算总黄酮含量。

2.1.2 槲皮素、山柰酚的含量测定^[8-9]

(1)色谱条件、专属性、灵敏度试验。色谱柱:Phenomenex C₁₈(250 mm×4.6 mm,5 μm);流动相:甲醇-水-甲酸(50:48:2,V/V/V);流速:1 ml/min;检测波长:槲皮素360 nm,山柰酚368 nm;柱温:30℃;进样量:10 μl。理论板数按山柰酚、槲皮素峰计均大于4 000。辅料等不干扰主成分测定,主成分与相邻峰间分离度均大于1.5。槲皮素、山柰酚的定量限分别为0.020 5、0.036 0 μg/ml。

(2)对照品溶液的制备及标准曲线的建立。精密称取干燥至恒质量的山柰酚、槲皮素对照品7.2、4.1 mg,置于同一50 ml量瓶中,加50%的乙醇溶解定容。精密吸取该混合液2.5 ml,置于10 ml量瓶中,加50%的乙醇稀释至刻度,摇匀,即得山柰酚和槲皮素质量浓度分别为36.0、20.5 μg/ml的混合对照品溶液。

精密吸取混合对照品溶液1.0、2.0、3.0、5.0、7.0 ml,置于10 ml量瓶中,加流动相稀释至刻度,摇匀,分别进样10 μl,测定。以对照品质量浓度(x)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标绘制标准曲线,得山柰酚回归方程为 $y=2 682.4x-20.20$ ($r=0.9998$),检测质量浓度线性范围为0.036 0~0.252 μg/ml;槲皮素回归方程为 $y=6 539.6x-321.41$ ($r=0.9996$),检测质量浓度线性范围为0.020 5~0.143 0 μg/ml。

(3)精密密度、准确度试验。取混合对照品溶液重复进样5次,每次10 μl,测定峰面积,结果山柰酚、槲皮素峰面积的RSD分别为1.59%、1.99%($n=5$),表明该方法精密密度良好。按相关方法进行准确度试验,结果山柰酚、槲皮素的平均回收率分别为98.78%、98.48%,RSD分别为0.51%、0.99%($n=5$),表明该方法准确度较高。

(4)供试品溶液的制备及含量测定。精密吸取后续正交试验药材水提取浓缩液25 ml,加入50%的乙醇200 ml回流提取3 h,离心10 min(转速:3 500 r/min,离心半径:18.5 cm),用0.45 μm的聚丙烯微孔滤膜过滤,将滤液全部转移至250 ml量瓶中,加50%的乙醇至刻度,得供试品溶液。

分别精密吸取混合对照品溶液与供试品溶液各10 μl,进样测定,记录山柰酚、槲皮素峰面积值,代入回归方程计算含量。

2.2 提取方法的确定

热水提取药材中的总黄酮,其操作方法简便、成本低、得率较高,适宜大规模生产。另外,根据文献[10-11]的试验结果,确定该颗粒剂的药材提取方法为水煎煮法。

2.3 单因素试验

分别研究不同加水量、浸泡时间、煎煮时间、煎煮次数对颗粒剂处方中药材总黄酮含量的影响,各试验安排如下:

2.3.1 加水量筛选 加水量分别设为药材的10、12、14、16、18倍;其余提取条件为浸泡0 h、煎煮1.0 h、煎煮1次。结果,加水量从10倍增加到16倍时,提取液中的总黄酮含量呈上升趋势;当达到16倍以上时,溶剂过多造成滤液浓缩困难。故确定加水量为12~16倍。

2.3.2 浸泡时间筛选 浸泡时间分别设为0、0.5、1.0、1.5、2.0 h;其余提取条件为加水量14倍、煎煮1.0 h、煎煮1次。结果,当浸泡时间从0增加到1.0 h时,提取液中的总黄酮含量逐渐增加;超过1.0 h时无明显变化,而且浸泡时间过长会影响提取效率。故确定浸泡时间为0~1.0 h。

2.3.3 煎煮时间筛选 煎煮时间分别设为0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 h;其余提取条件为加水量14倍、浸泡0 h、煎煮1次。结果,当煎煮时间在2.0 h内时,总黄酮含量与时间呈正相关;当超过2.0 h后,总黄酮含量无明显变化,而且过多的杂质会被提取出来。故确定煎煮时间为1.0~2.0 h。

2.3.4 煎煮次数筛选 煎煮次数分别设为1、2、3、4、5次;其余提取条件为加水量14倍、浸泡0 h、煎煮1.0 h。结果,提取3次的总黄酮含量与提取4、5次相比,差异很小。故确定煎煮次数为1~3次。

2.4 正交试验

正交试验以山柰酚(X_1 , $\mu\text{g/g}$)、槲皮素(X_2 , $\mu\text{g/g}$)及总黄酮含量(X_3 , mg/g)为指标。因山柰酚、槲皮素为总黄酮的成分,总黄酮的含量是本方降血糖的关键因素,所以山柰酚、槲皮素含量指标加权系数分别设为0.25、0.25,总黄酮含量指标的加权系数设为0.5。综合评分(Y)= $(0.25X_1+0.25X_2+0.5X_3)$ 。

选用 $L_9(3^4)$ 正交试验表对加水量(A)、浸泡时间(B)、煎煮时间(C)、煎煮次数(D)4个因素进行试验,各因素均设3个水平。因素与水平见表1,正交试验设计与结果见表2,方差分析结果见表3。

表1 因素与水平

Tab 1 Factors and levels

水平	因素			
	A(加水量),倍	B(浸泡时间),h	C(煎煮时间),h	D(煎煮次数)
1	12	0	1.0	1
2	14	0.5	1.5	2
3	16	1.0	2.0	3

表2 正交试验设计与结果

Tab 2 Design and results of orthogonal test

试验号	A	B	C	D	X_1	X_2	X_3	Y
1	1	1	1	1	127.58	121.34	10.71	67.59
2	1	2	2	2	161.27	154.81	14.25	86.15
3	1	3	3	3	200.78	194.38	21.39	109.49
4	2	1	2	3	258.36	251.95	31.48	143.32
5	2	2	3	1	156.34	150.27	12.99	83.15
6	2	3	1	2	236.65	230.45	28.74	131.15
7	3	1	3	2	198.84	192.42	21.26	108.45
8	3	2	1	3	260.51	254.27	32.97	145.18
9	3	3	2	1	182.45	176.05	17.45	98.35
K_1	87.74	106.45	114.63	83.03				
K_2	119.21	104.83	109.27	108.58				
K_3	117.33	112.99	100.36	132.66				
R	31.47	8.16	14.27	49.63				

表3 方差分析结果

Tab 3 Results of variance analysis

误差来源	离均差平方和	自由度	均方差	F	P	显著性
A	171.71	2	85.55	2.59	>0.05	不显著
B	9.09	2	4.54	0.14	>0.05	不显著
C	47.09	2	23.54	0.71	>0.05	不显著
D	332.99	2	166.49	5.03	<0.05	显著
误差	262.21	8	33.03			
总变差	825.09	8				

注: $F_{0.05}(2,8)=4.46$, $F_{0.01}(2,8)=8.65$

Note: $F_{0.05}(2,8)=4.46$, $F_{0.01}(2,8)=8.65$

由极差分析可以直观看出来,不同因素对提取工艺影响大小为 $D>A>C>B$,且 $A_2>A_3>A_1$ 、 $B_3>B_1>B_2$ 、 $C_1>C_2>C_3$ 、 $D_3>D_2>D_1$,从而初步认为较优工艺条件为 $A_2B_3C_1D_3$ 。由表3结果可知,D因素对评价指标具有显著性影响,这与极差分析的结果一致;其他因素对试验结果未见明显影响。考虑到药材煎煮时加水量太多会致滤液浓缩时间过长,所以确定最优水提工艺条件为 $A_2B_3C_1D_3$,即饮片加14倍量水浸泡0.5 h,煎煮3次,每次煎煮1.0 h。

2.5 验证试验

按处方比例称取试验药材5份,根据优选出的水提工艺条件进行提取,分别测定所制得样品的山柰酚、槲皮素及总黄酮含量,结果见表4。

表4 验证试验结果

Tab 4 Results of validation test

样品	山柰酚含量		槲皮素含量		总黄酮含量		综合评分
	测定值,mg/g	RSD,%	测定值,mg/g	RSD,%	测定值,mg/g	RSD,%	
1	257.31		250.89		33.16		143.63
2	260.40		253.97		31.09		144.14
3	249.93	1.77	243.76	1.76	29.57	4.62	138.21
4	261.48		254.61		32.63		145.34
5	258.62		248.57		30.76		142.18

表4结果表明,按正交试验优选出的水提工艺条件稳定、可行。

2.6 颗粒剂成形工艺研究

称取5份药材,按上述优选出的水提工艺条件提取得到浸出液,浓缩,加入 TTC_{1+1} 天然澄清剂混匀后静置24 h,滤过,滤液浓缩至相对密度为1.28的浸膏。根据本处方制剂的日服用量要求及固形物含量情况,经预试验,确定浸膏与辅料质量比为1:2。选用糊精、可溶性淀粉、微晶纤维素(微晶纤维素的作用是增加颗粒的流动性和减少吸湿性)为辅料,采用不同配比制粒,见表5。同时,考察所制颗粒的成形性 P_1 、溶性 P_2 、吸湿性 P_3 、流动性 P_4 (各指标权重系数分别为0.25),以综合评分 $(0.25P_1+0.25P_2+0.25P_3+0.25P_4)$ 结果优选辅料类型及配比^[12]。

表5 各处方辅料类型及配比

Tab 5 The types and ratio of excipients in each formulation

处方	辅料类型	辅料比例
1	糊精-可溶性淀粉	1:1
2	糊精-可溶性淀粉	1:2
3	糊精-可溶性淀粉	2:1
4	糊精-可溶性淀粉-微晶纤维素	2:2:1
5	糊精-可溶性淀粉-微晶纤维素	3:6:1

2.6.1 颗粒的成形率测定^[13] 取样品颗粒称质量,分别过1号筛与5号筛,收集能通过1号筛而不能通过5号筛的颗粒称质量,计算成形率($\%$)= $\frac{\text{通过1号筛而不能通过5号筛的颗粒质量}}{\text{总质量}} \times 100\%$

量/样品颗粒总质量×100%。

2.6.2 颗粒的溶化率测定^[14] 在干燥至恒质量的10 ml离心管(最小刻度0.1 ml)中,加入样品颗粒0.50 g,加入沸水10 ml,搅拌振荡5 min,离心15 min(转速:3 000 r/min,离心半径:18.5 cm);弃去上清液,在80 ℃将残渣烘干至恒质量,精密称定,计算溶化率(%)=溶化颗粒质量(即颗粒总质量减去残渣质量)/样品颗粒总质量×100%。

2.6.3 颗粒的吸湿率测定^[15] 将称量瓶烘至恒质量,冷却后准确称质量,分别加入1.0 g左右不同处方的颗粒,平铺于瓶底,称质量并干燥至恒质量。精密称定质量后,放入有KNO₃过饱和溶液的干燥器内(相对湿度为75%),将称量瓶打开,24 h后称质量并计算吸湿率(%)=[(吸湿后颗粒质量-吸湿前颗粒质量)/吸湿前颗粒质量]×100%。

2.6.4 颗粒流动性的测定^[14] 取3只漏斗串联并固定于水平放置的坐标纸上适宜高度处,使漏斗下口距坐标纸的距离为H,小心地将样品沿漏斗壁倒入最上面的漏斗中,直到最下面漏斗药粉的圆锥体尖端接触到漏斗口为止,此时由坐标纸测出圆锥体底部的直径R,计算休止角($\text{tg}\alpha=2H/R$)。

2.6.5 测定结果 各处方成形指标测定及颗粒溶解后液体澄明度观察结果见表6。

表6 各处方考察结果

Tab 6 Investigation of each formulation

处方	成形率,%	溶化率,%	吸湿率,%	休止角,°	综合评分	液体澄明度
1	91.64	70	24	26.29	52.98	澄明液体
2	90.59	74	29	23.85	54.36	澄明液体
3	94.02	76	26	25.02	55.26	澄明液体
4	90.73	64	27	25.26	51.75	白色混浊液体
5	89.37	68	23	26.29	51.67	白色混浊液体

根据表6数据可知,处方3的数据最优,综合评分为55.26分,所制颗粒成形性好,溶解后为澄明液体。故确定辅料为糊精与可溶性淀粉(2:1)的混合物。

综上,最终确定制粒工艺过程如下:取药材浸膏与上述优选出的辅料及甜菊糖(经预试验其用量为0.3%时口感较好)混合,加入适量70%的乙醇为润湿剂,制成软材,再通过1号筛制粒,60 ℃干燥,整粒,即得。

3 讨论

本颗粒剂处方由翻白草、地骨皮、麦冬、黄芪4味中药配伍而成,不仅具有降血糖作用,还可改善糖尿病引起的咽干舌燥、烦渴多饮、乏力气短等症;再将其制成无糖型颗粒剂,相比目前单一的翻白草降糖作用的研究,更有应用开发价值。

本试验采用煎煮法进行药材的提取,可充分提取出药材的有效成分,且水浸出液能发挥各药材配伍后的综合疗效。通过正交试验法对药材的提取工艺条件进行了优化,并按最优工艺进行了验证试验,结果表明该药材有效成分的提取工

艺简单、成本低、提取率高、稳定性好。

通过考察不同辅料及配比对复方翻白草颗粒的成形率、溶解性、流动性、吸湿性的影响,优选出制备颗粒剂的辅料为糊精与可溶性淀粉(质量比为2:1)。结果表明,所制颗粒成形性、溶解性好,且抗湿性较好,较为理想。

本试验在研究药材的提取工艺时,仅以山柰酚、槲皮素及总黄酮含量作为评价指标,尚不全面,比如未选用地骨皮中降血糖的有效成分指标等进行考察。故下一步笔者将进行评价指标的研究,使该制剂质量评价方法更加科学、合理。

参考文献

- [1] 赵国平,戴慎,陈仁寿,等.中药大辞典[M].2版.上海:上海科学技术出版社,2006:3 820.
- [2] 杨本雷.中国彝族药学[M].昆明:云南民族出版社,2004:314.
- [3] 孙海峰,杨婷,郭冷秋,等.翻白草降糖作用有效部位的研究[J].植物研究,2010,30(3):360.
- [4] 孙海峰,杨婷,阴旗俊,等.翻白草降血糖活性部位提取工艺的优化研究[J].中医药学报,2009,37(3):49.
- [5] 孙海峰,常虹,杨婷,等.翻白草总黄酮降血糖作用的药理学研究[J].中医药信息,2010,27(3):20.
- [6] 邹俊利.翻白草的研究进展[J].黑龙江医药科学,2006,29(4):104.
- [7] 金泉,廉丽花,罗惠善.正交设计法优选翻白草中总黄酮的提取工艺[J].延边大学医学学报,2008,31(2):93.
- [8] 张颖,巩学勇,冀海伟,等.翻白草中槲皮素的提取工艺优化及含量测定[J].中国药房,2008,19(30):2 345.
- [9] 孟令云,杨玲,王佳祥,等.翻白草中黄酮类化合物的液相色谱分析[J].中草药,2005,36(3):445.
- [10] 王晓敏,王建红,徐冬平,等.翻白草水提液对糖尿病小鼠降血糖作用[J].江西中医学院学报,2005,17(2):53.
- [11] 张荷兰,李蓉,陆鸿奎,等.翻白草及复方翻白草汤剂对家兔血糖作用研究[J].中国民族民间医药杂志,2014,23(6):9.
- [12] 马彦江.调经颗粒的成型工艺研究[J].中医学报,2012,27(4):455.
- [13] 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:附录62.
- [14] 张亚辉,顾政一,邢建国,等.蒿蓝无糖感冒颗粒成型工艺研究[J].时珍国医国药,2010,21(10):2 598.
- [15] 孙裕,杨玉华,孙岩,等.无糖型小儿感冒颗粒成型工艺的研究[J].西部中医药,2013,26(3):25.

(收稿日期:2015-06-25 修回日期:2015-11-10)

(编辑:刘 萍)

《中国药房》杂志——《国际药学文摘》(IPA)收录期刊,欢迎投稿、订阅