

藿香正气水中陈皮渗漉工艺的优化

鲁劲松, 王红芬, 李云霞*

颈复康药业集团有限公司, 河北 承德 067000

摘要: 目的 优化藿香正气水中陈皮渗漉工艺。方法 以橙皮苷的溶出量为指标进行评价, 通过单因素试验和正交试验考察影响陈皮渗漉效果的浸泡时间、药材粉碎细度、药材压实程度、渗漉速度、药材浸润与否等工艺参数, 并考虑实际工业生产时的生产效率, 确定最佳条件。结果 藿香正气水中陈皮渗漉的最优化工艺条件: 陈皮装罐时要平铺均匀, 适当压实; 陈皮装罐前不需浸润; 浸泡时间 24 h 与 48 h 无差别; 药材细度在表面积为 0.5 cm×0.5 cm 左右为最优; 陈皮在渗漉时, 浸泡溶剂 60%乙醇为最佳; 在浸泡时溶剂加入量不能太多, 以刚没过药材为最优; 渗漉时加入溶剂保持上面流速与下面渗漉速度一致为最优; 渗漉速度以初漉液渗速约 1 mL/(min·kg), 续漉液渗速约 2 mL/(min·kg) 为最优。结论 通过以橙皮苷的溶出量为评价指标, 确定了藿香正气水中陈皮渗漉的最优化工艺条件。

关键词: 藿香正气水; 陈皮; 渗漉工艺; 工艺优化; 橙皮苷

中图分类号: R284.2 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2014)08-1096-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2014.08.011

Optimization of infiltration process of *Pericarpium Citri Reticulatae* in Huoxiang Zhengqi Liquid

LU Jin-song, WANG Hong-fen, LI Yun-xia

Jingfukang Pharmaceutical Group Co., Ltd., Chengde 067000, China

Abstract: Objective To optimize the infiltration process of *Pericarpium Citri Reticulatae* (PCR) in Huoxiang Zhengqi Liquid (HZL). **Methods** Using the dissolution content of hesperidin as indicator, the infiltration process parameters for PCR such as soaking time, fineness of grind, degree of compaction, infiltration rate, and medicinal infiltration or not were studied, and considering the actual production efficiency, the optimal process conditions were determined. **Results** The optimal infiltration process conditions were as follows: PCR was loaded into the extraction tank without soaking (there was no difference between 24 and 48 h of soaking time), spread evenly and compacted properly; The crude medicine fineness was about 0.5 cm × 0.5 cm; The infiltration solvent was 60% ethanol; The infiltration solvent was added to the extraction tank of crude medicines, the volume of solvent can not be too much, just inundating crude medicines; Adding solvent speed and infiltration speed were basically identical; The primary infiltration speed was 1 mL/(min·kg) and the continued infiltration speed was 2 mL/(min·kg). **Conclusion** The optimal PCR infiltration process conditions of HZL are determined by evaluating the dissolution content of hesperidin.

Key words: Huoxiang Zhengqi Liquid; *Pericarpium Citri Reticulatae*; infiltration process; process optimization; hesperidin

藿香正气水是常用中成药之一, 从《中国药典》1977年版开始收载^[1], 《中国药典》2010年版增加橙皮苷的定量测定, 规定藿香正气水每毫升含陈皮以橙皮苷(C₂₈H₃₄O₁₅)计, 不得少于0.18 mg^[2]。大生产中如何保证藿香正气水橙皮苷的量达到《中国药典》标准是企业必须研究的课题。本实验针对藿香正气水中陈皮这一味药的渗漉工艺进行优化,

其意义在于通过陈皮渗漉液中橙皮苷的量等指标进行评价, 第一次以橙皮苷量的具体数据, 先通过单因素优选法确定影响陈皮渗漉比较大的因素, 再通过正交试验确定各因素的影响程度, 最后确定藿香正气水中陈皮渗漉最佳工艺, 为大生产提供了具体的直观参考, 也对其他品种陈皮渗漉的研究提供参考。

收稿日期: 2013-10-24

作者简介: 鲁劲松 (1979—), 男, 工程师, 研究方向为中药生产工艺及质量控制。Tel: (0314)2292289 E-mail: cdjfklujsong@sohu.com

*通信作者 李云霞 (1960—), 正高级工程师, 教授, 长期 (31年) 从事中药生产工艺技术及质量管理、质量标准研究工作。

Tel: (0314)2292066 E-mail: cdjfk-lyx@163.com

1 仪器与材料

Agilent 1100 高效液相色谱仪 (美国 Agilent 公司), HC—TP12A—50 天平 (北京医用天平厂, 分度值 5 g), 渗漉设备 (玻璃色谱柱 350 mm×12 mm, 北京天宏盛世商贸有限公司)。

橙皮苷对照品 (中国食品药品检定研究院, 批号 110721-201014, 质量分数 95.1%); 陈皮 (亳州国奥药业有限公司, 批号 Y371-130201, 经颈复康药业集团有限公司工程师、中药材中药饮片高级鉴定师商春丽鉴定为芸香科植物橘 *Citrus reticulata* Blanco 及其栽培变种的干燥成熟果皮), 乙醇 (避暑山庄企业集团有限公司), 实验用水为饮用水。

2 方法与结果

2.1 渗漉工艺设计

药材的准备: 取同一批质量均一陈皮药材平均分成若干份, 每份 240 g。考察药材粗细、药材装罐方法、渗漉浸润与否以及渗漉溶剂的加入量、浓度、渗漉速度的影响; 采用单因素设计, 通过陈皮渗漉液中橙皮苷的量等指标进行评价。

2.2 橙皮苷的测定^[3]

2.2.1 色谱条件 色谱柱为 Agilent C₁₈ 柱 (150 mm×4.6 mm, 5 μm), 流动相为乙腈-0.05 mol/L 磷酸二氢钠溶液 (用磷酸调节 pH 值至 3.0) (20:80), 微孔滤膜滤过 (0.45 μm), 超声脱气; 体积流量 1 mL/min; 检测器类型 VWD, 检测波长 284 nm, 进样量为 5 μL, 柱温为室温 (23 ℃)。

2.2.2 对照品溶液的制备 精密称取“使用前无需处理”的橙皮苷对照品 15.89 mg, 置 25 mL 量瓶中, 加甲醇超声使溶解, 并稀释至刻度, 摇匀, 即得。

2.2.3 供试品溶液制备 精密量取陈皮渗漉液 10 mL, 至 25 mL 量瓶中, 加 50% 乙醇适量, 振摇, 用 50% 乙醇稀释至刻度, 摇匀, 滤过, 取续滤液, 即得。

2.2.4 线性关系考察 精密量取对照品溶液 (604.455 6 μg/mL) 0.25、0.5、1.0、2.5、5.0 mL 分别置 10 mL 量瓶中, 用甲醇定容, 分别取上述 6 种质量浓度对照品溶液 5 μL 进样, 按上述色谱条件进行 HPLC 分析^[4], 以峰面积积分值 (Y) 对橙皮苷质量浓度 (X) 进行线性回归, 得回归方程 $Y=9415.7X+8.8197$, $R^2=0.9999$, 结果表明, 橙皮苷在 15.111 4~604.455 6 μg/mL 呈良好的线性关系。

2.3 现有工艺情况简介及问题

《中国药典》2010 年版藿香正气水制法项下规

定: 复方组成的 10 味药 [苍术 160 g、陈皮 160 g、厚朴 (姜制) 160 g、白芷 240 g、茯苓 240 g、大腹皮 240 g、生半夏 160 g、甘草浸膏 20 g、广藿香油 1.6 mL、紫苏叶油 0.8 mL], 苍术、陈皮、厚朴、白芷分别用 60% 乙醇作溶剂, 浸渍 24 h 后进行渗漉, 前 3 种各收集初漉液 400 mL, 后 1 种收集初漉液 500 mL, 备用, 继续渗漉, 收集续漉液, 浓缩后并入初漉液中; 其中大腹皮、茯苓等为水提部分; 合并以上水提浸膏及渗漉液, 混匀, 用乙醇与水适量调整乙醇量, 并使总量为 2 050 mL, 静置, 滤过, 灌装, 即得^[2]。陈皮在渗漉时的具体细节操作参数直接影响橙皮苷的量, 生产中容易出现橙皮苷的量低的现象。

2.4 工艺优化实验及结果

本实验根据《中国药典》2010 年版工艺, 以总溶出的橙皮苷量为评价指标, 进行单因素考察。陈皮每份药材 240 g, 根据《中国药典》2010 年版工艺处方换算出各次实验使用溶剂总量为 2 400 mL, 初漉液收集 600 mL, 浸泡时溶剂没过药材需加入 1 200 mL, 且溶出的总橙皮苷量 553 mg 才能达到《中国药典》最低标准。本实验以总溶出的橙皮苷量为评价指标, 对影响陈皮中橙皮苷量的各种因素进行考察。

2.4.1 装罐时药材压实程度的影响 陈皮 240 g, 药材表面积约 1.5 cm×1.5 cm, 浸泡时加入乙醇量 1 200 mL, 药材不浸润, 浸泡时间 48 h, 初漉液渗速为 1 mL/(min·kg), 续漉液渗速为 2 mL/(min·kg), 考察药材压实与否的影响, 结果见表 1。结果显示, 陈皮在渗漉时, 药材压实与否对橙皮苷的溶出影响不大, 但压得太实, 降低橙皮苷的溶出率, 考虑到大生产时, 药材压实节省空间可增大投料量等, 所以陈皮装罐时要平铺均匀, 适当压实。

2.4.2 药材浸泡时间的影响 陈皮 240 g, 药材表面积约 1.5 cm×1.5 cm, 浸泡时加入的乙醇量 1 200 mL, 药材压实, 但不浸润, 初漉液渗速为 1 mL/(min·kg), 续漉液渗速为 2 mL/(min·kg), 考察药材浸泡 24 h 与 48 h 对结果的影响, 结果见表 2。结果显示, 陈皮在渗漉时, 药材浸泡 24 h 与浸泡 48 h 无差别^[5]。考虑到进行此实验时为 7 月份, 室内温度为 30 ℃左右, 大生产时可根据季度适当调整浸泡时间。

2.4.3 药材浸泡时加入乙醇量的影响 陈皮 240 g, 药材表面积约 1.5 cm×1.5 cm, 药材压实, 但不浸

表1 药材压实程度的影响

Table 1 Influence of medicinal materials compaction degree

组号	药材压实与否	橙皮苷 / (g·mL ⁻¹)		收集液量 / mL		橙皮苷总溶出量 / mg
		初滤液	续滤液	初滤液	续滤液	
1	未压实	0.550	0.291	600	1 350	724
2	压的太实	0.560	0.220	600	1 400	656
3	压实	0.590	0.272	600	1 350	722

表2 药材浸泡时间的影响

Table 2 Influence of soaking time of medicinal herbs

组号	浸泡时间 / h	橙皮苷 / (g·mL ⁻¹)		收集液量 / mL		橙皮苷总溶出量 / mg
		初滤液	续滤液	初滤液	续滤液	
3	48	0.590	0.272	600	1 350	722
4	48	0.556	0.276	600	1 400	720
5	24	0.605	0.278	600	1 300	725

润, 浸泡时间 24 h, 初滤液渗速为 1.5 mL/(min·kg), 续滤液渗速为 2 mL/(min·kg), 考察药材浸泡时加入乙醇量对结果的影响, 结果见表 3。结果显示, 陈皮在浸泡时溶剂加入量不能太多, 以刚没过药材为准, 加入溶剂保持上面滴定速度与下面渗滤速度一致为最优, 6 号初次浸泡时加入的乙醇量太多(1 600 mL), 结果降低橙皮苷的溶出率。

2.4.4 药材浸润与否的影响 陈皮 240 g, 浸泡时加入乙醇量 1 200 mL, 药材压实, 浸泡时间 24 h, 初滤液渗速为 1 mL/(min·kg), 续滤液渗速为 2 mL/(min·kg), 考察药材浸润与否的影响, 结果见表

4。结果显示, 陈皮在渗滤时, 除特细药材(药材粗粉)外, 药材不浸润橙皮苷的溶出率相对较高。

2.4.5 药材粉碎细度的影响 陈皮 240 g, 浸泡时加入乙醇量 1 200 mL, 药材压实, 但不浸润, 浸泡时间 24 h, 初滤液渗速为 1 mL/(min·kg), 续滤液渗速为 2 mL/(min·kg), 考察药材粉碎细度的影响, 结果见表 5。结果显示, 陈皮在渗滤时, 药材细度在表面积为 0.5 cm×0.5 cm 左右时最优。

2.4.6 药材浸泡时乙醇体积分数的影响 陈皮 240 g, 药材表面积约 0.5 cm×0.5 cm, 浸泡时加入乙醇量 1 200 mL, 药材压实, 但不浸润, 浸泡时间 24 h,

表3 药材浸泡时加入乙醇量的影响

Table 3 Influence of ethanol amount during soaking medicinal materials

组号	浸泡时加入乙醇量 / mL	橙皮苷 / (g·mL ⁻¹)		收集液量 / mL		橙皮苷总溶出量 / mg
		初滤液	续滤液	初滤液	续滤液	
5	1 200	0.605	0.278	600	1 300	725
6	1 600	0.453	0.254	600	1 490	649

表4 药材浸润与否的影响

Table 4 Influence of medicinal materials infiltration or not

组号	药材表面积	药材浸润与否	浸润的溶剂 60% 乙醇量 / mL	橙皮苷 / (g·mL ⁻¹)		收集液量 / mL		橙皮苷总溶 出量 / mg
				初滤液	续滤液	初滤液	续滤液	
5	约 1.5 cm×1.5 cm	否	无	0.605	0.278	600	1 300	725
7	约 1.5 cm×1.5 cm	浸润	240	0.443	0.265	600	1 590	687
8	粗粉(《中国药典》标准)	否	无	0.553	0.219	600	1 400	638
9	粗粉(《中国药典》标准)	浸润	240	0.553	0.221	600	1 500	663
10	约 0.5 cm×0.5 cm	浸润	240	0.460	0.275	600	1 455	677
11	约 0.5 cm×0.5 cm	否	无	0.590	0.606	600	1 450	737

初漉液渗速为 1 mL/(min·kg)，续漉液渗速为 2 mL/(min·kg)，考察药材浸泡时乙醇浓度的影响，结果见表 6。结果显示，陈皮在浸泡时使用 60%乙醇为最佳。

2.4.7 药材渗漉速度的影响 陈皮 240 g，药材表面积约 0.5 cm×0.5 cm，浸泡时加入的乙醇量 1 200 mL，药材压实，并且采用 60%乙醇 240 mL 浸润，

浸泡时间 24 h，考察药材渗漉速度对结果的影响，结果见表 7。结果显示，陈皮在渗漉时，渗漉速度不能快，需慢渗，否则会降低橙皮苷的溶出率。考虑到生产时渗漉速度太慢会增加生产周期，所以陈皮渗漉时，初漉液渗速约 1 mL/(min·kg)，续漉液约 2 mL/(min·kg) 即可。

2.4.8 单因素考察最优条件与结果 以上结果表明

表 5 药材粉碎细度的影响

Table 5 Influence of grinding fineness of medicinal materials

组号	药材表面积	橙皮苷 / (g·mL ⁻¹)		收集漉液量 / mL		橙皮苷总溶出量 / mg
		初漉液	续漉液	初漉液	续漉液	
5	约 1.5 cm×1.5 cm	0.605	0.278	600	1 300	725
8	粗粉 (《中国药典》标准)	0.553	0.219	600	1 400	638
12	约 0.5 cm×0.5 cm	0.695	0.309	600	1 380	848

表 6 药材浸泡时乙醇体积分数的影响

Table 6 Influence of ethanol concentration during soaking medicinal materials

组号	浸泡时乙醇体积分数 / %	橙皮苷 / (g·mL ⁻¹)		收集漉液量 / mL		橙皮苷总溶出量 / mg
		初漉液	续漉液	初漉液	续漉液	
12	60	0.695	0.309	600	1 380	848
13	80	0.265	0.242	600	1 450	714
14	80	0.620	0.244	600	1 260	704

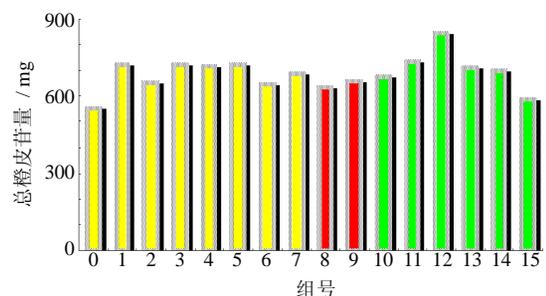
表 7 药材渗漉速度的影响

Table 7 Influence of infiltration rate of medicinal materials

组号	渗速 / (mL·min ⁻¹ ·kg ⁻¹)		橙皮苷 / (g·mL ⁻¹)		收集漉液量 / mL		橙皮苷总溶出量 / mg
	初漉液	续漉液	初漉液	续漉液	初漉液	续漉液	
10	1	2	0.460	0.275	600	1 455	677
15	2	2.5	0.447	0.268	600	1 200	590

12 号实验为最优条件与结果，陈皮装罐时要平铺均匀，适当压实；陈皮装罐前不需浸润；药材细度在表面积为 0.5 cm×0.5 cm 左右为最优；陈皮在渗漉时，浸泡溶剂 60%乙醇为最佳；在浸泡时溶剂加入量不能太多，以刚没过药材为最优，渗漉时，加入溶剂保持上面滴定速度与下面渗速基本一致为最优；渗漉速度以初漉液渗速约 1 mL/(min·kg)，续漉液渗速约 2 mL/(min·kg) 为优。各组实验结果对比图见图 1。

2.4.9 正交试验考察 在单因素试验的基础上，另取若干份陈皮药材，以浸泡时乙醇用量 (A)、药材细度 (B)、渗漉速度 (C) 为考察因素，以总溶出的橙皮苷量为考察指标，对藿香正气水中陈皮渗漉工艺进行考察。试验设计及结果见表 8，方差分析见表 9。



0 号为按照《中国药典》藿香正气水标准换算过来的 240 g 陈皮溶出总橙皮苷的最低数 (553 mg)

0 for according to Chinese Pharmacopoeia standard on Huoxiang Zhengqi Liquid conversion over dissolution of total hesperidin minimum number (553 mg) from 240 g dried tangerine or orange peel

图 1 单因素考察各组实验结果对比图

Fig. 1 Contrast figure for single factor investigation

表8 $L_9(3^4)$ 正交试验设计与结果 ($n=3$)Table 8 Design and results of $L_9(3^4)$ orthogonal test ($n=3$)

试验号	A / mL	B	C / (mL·min ⁻¹ ·kg ⁻¹)	D (误差)	总橙皮苷量 / mg
1	1 (1 200)	1 (粗粉)	1 (初漉液渗速为 1、续漉液渗速为 1)	1	588
2	1 (1 200)	2 (0.5 cm×0.5 cm)	2 (初漉液渗速为 1、续漉液渗速为 2)	2	759
3	1 (1 200)	3 (1.5 cm×1.5 cm)	3 (初漉液渗速为 2、续漉液渗速为 2.5)	3	630
4	2 (1 400)	1 (粗粉)	2 (初漉液渗速为 1、续漉液渗速为 2)	3	553
5	2 (1 400)	2 (0.5 cm×0.5 cm)	3 (初漉液渗速为 2、续漉液渗速为 2.5)	1	725
6	2 (1 400)	3 (1.5 cm×1.5 cm)	1 (初漉液渗速为 1、续漉液渗速为 1)	2	600
7	3 (1 600)	1 (粗粉)	3 (初漉液渗速为 2、续漉液渗速为 2.5)	2	490
8	3 (1 600)	2 (0.5 cm×0.5 cm)	1 (初漉液渗速为 1、续漉液渗速为 1)	3	700
9	3 (1 600)	3 (1.5 cm×1.5 cm)	2 (初漉液渗速为 1、续漉液渗速为 2)	1	558
K_1	1 977	1 631	1 888	1 871	
K_2	1 878	2 184	1 870	1 849	
K_3	1 748	1 788	1 845	1 883	
R	229	553	43	34	

表9 方差分析

Table 9 Analysis of variance

方差来源	离均差平方和	自由度	F 值	显著性
A	8 793.556	2	44.362	$P<0.05$
B	54 141.556	2	273.136	$P<0.01$
C	310.889	2	1.568	
D (误差)	198.222	2		

$$F_{0.05}(2, 2)=19.00 \quad F_{0.01}(2, 2)=99.00$$

结果显示, 3 个因素对溶出的橙皮苷量的影响大小依次为 $B>A>C$, 从均值数列可以得到陈皮渗漉的最优化工艺为 $A_1B_2C_1$, 即选用药材细度在表面积为 $0.5 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm}$ 左右, 在浸泡时溶剂加入量为 1 200 mL, 渗漉速度为初漉液渗速约 $1 \text{ mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$, 续漉液渗速约 $1 \text{ mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$ 。从方差分析表可知 3 个因素中 B (药材细度) 对溶出的橙皮苷量在 $P<0.01$ 水平上具有显著性影响, A 因素 (浸泡时加入乙醇量) 对溶出的橙皮苷量在 $P<0.05$ 水平上具有显著性影响, C 因素 (渗漉速度) 对溶出的橙皮苷量无明显影响, 鉴于渗漉速度太低会增加生产周期, 降低生产效率, 渗漉速度可以采用初漉液渗速约 $1 \text{ mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$, 续漉液渗速约 $2 \text{ mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$ 。

2.5 最优条件与验证结果

综上所述, 藿香正气水中陈皮渗漉的最优条件与结果为陈皮装罐时要平铺均匀, 适当压实; 陈皮装罐前不需浸润; 药材细度在表面积为 $0.5 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm}$

左右为最优; 陈皮在渗漉时, 浸泡溶剂 60% 乙醇为最佳; 在浸泡时溶剂加入量不能太多以刚没过药材为最优, 渗漉时, 加入溶剂保持上面滴定速度与下面渗漉速度一致为最优; 渗漉速度以初漉液渗速约 $1 \text{ mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$, 续漉液渗速约 $2 \text{ mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$ 为最优。

取陈皮药材 3 份, 每份 240 g, 按照上述最优条件进行渗漉, 结果总橙皮苷溶出量分别为 756、805、750 mg。验证结果表明, 按该工艺方法渗漉出的总橙皮苷量较高, 验证了单因素及正交试验所选的工艺参数的合理性。

3 讨论

本实验首次对影响陈皮渗漉的各种因素进行了考察, 以橙皮苷的量为指标进行评价, 通过对藿香正气水中陈皮的渗漉工艺考察的研究与优化, 真实的考察工艺的情况, 对生产过程中保证药材最大限度的溶出有效成分橙皮苷具有较高意义。

实验结果显示, 药材压实与否对橙皮苷的溶出影响不大, 但压得太实, 严重降低橙皮苷的溶出率, 陈皮这种药材渗漉时应压松些。通过考察药材浸润与否的影响, 结果显示, 除特细药材 (药材粗粉) 外, 药材不浸润橙皮苷的溶出率相对较高。实验证明陈皮在渗漉时, 药材细度在表面积为 $0.5 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm}$ 左右为最优, 太粗太细都严重降低橙皮苷的溶出率。

渗漉速度及溶剂加入量的关系, 即橙皮苷从陈

皮药材中扩散到溶剂中的过程,根据扩散公式 $dS = -DF(dC/dx)dt$ [其中 dt 为扩散时间, dS 为在 dt 时间内物质(溶质)扩散量; F 为扩散面积,代表药材的粒度及表面状态; dC/dx 为浓度梯度; D 为扩散系数; 负号表示扩散趋向平衡时浓度降低^[5]] 可以看出,药材粉碎的越细,其扩散面积 F 越大,浸出效果越好。但“2.4.5”项结果证明,粉碎需有适当的限度,粉碎过细常致大量细胞破裂,细胞内不溶性高分子物质被大量浸出,增加成品的杂质,增加浸出液的黏度而影响扩散速度,并难以滤过。当用渗漉法时,粉粒过细溶剂流通阻力增大,甚至引起堵塞。“2.4.2”、“2.4.4”项结果中都是基于扩散公式 dC/dx 为浓度梯度的影响得出的结论。“2.4.7”项结果则与 dt 扩散时间有关。

本实验单因素考察与正交试验的陈皮都为均一药材,实验数据可靠,与其他研究相比,首次以橙皮苷的量具体数据评价各种渗漉工艺的差别,为大生产提供了各种渗漉工艺具体的直观数据,能为大生产确保效率与质量提供比较可靠的信息。

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 1977.
- [2] 中国药典 [S]. 一部. 2010.
- [3] 李云霞, 段树卿, 郭艳玲. 新健胃片的制剂工艺优化及质量评价 [J]. 中草药, 2013, 44(9): 2551-2555.
- [4] 胡志军, 陈建秋. HPLC 测定不同基原陈皮药材中橙皮苷含量 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(10): 95-96.
- [5] 国家执业药师资格考试指南——中药学专业知识 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2009.