

doi: 10.11751/ISSN.1002-1280.2020.06.04

益母黄丹口服液的制备工艺研究

孔洁, 孙弟芬, 潘舒蕾, 文敏, 叶脐濂, 张鹏, 舒刚*

(四川农业大学, 成都 611130)

[收稿日期] 2020-02-22 [文献标识码] A [文章编号] 1002-1280(2020)06-0026-07 [中图分类号] S853.7

[摘要] 确定益母黄丹口服液的制备工艺条件并建立质量标准。采用正交试验法,对益母黄丹口服液的提取制备工艺条件进行优化,并采用紫外分光光度法,以盐酸益母草碱为对照品,在 277 nm 处测定按照不同工艺制备的口服液中盐酸益母草碱含量,再采用薄层色谱法对口服中益母草、黄精进行定性鉴别进行质量控制。结果表明,口服液最佳制备工艺为煎煮时间 1.5 h,煎煮 3 次,醇沉分数 50%;紫外分光光度法能测定口服液中益母草碱含量、薄层色谱中益母草、黄精斑点清晰,阴性对照无干扰。本试验制备工艺的方法简单可行,建立的质量标准适用于益母黄丹口服液的质量控制。

[关键词] 制备工艺;产蛋性能;盐酸益母草碱;黄精

Study on the Preparation of Yimu Huangdan Oral Liquid

KONG Jie, SUN Di-fen, Pan Shu-lei, WEN Min, YE Ji-lian, ZHANG Peng, SHU Gang*

(Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China)

Corresponding author: SHU Gang, E-mail: zyylxsg@qq.com

Abstract: To determine the preparation conditions and establish the quality standard of Yimu Huangdan oral liquid. The orthogonal test method was used to optimize the extraction and preparation conditions of Yimu Huangdan oral liquid, and the UV spectrophotometry was used to determine the content of Leonuri hydrochloride in the oral liquid prepared according to different processes at 277 nm, and then the thin layer chromatography was used to qualitatively identify the Leonuri and Polygonatum in the oral liquid for quality control. The results showed that the best preparation process of the oral liquid was 1.5 h, 3 times of decocting, 50% alcohol precipitation; UV spectrophotometry could determine the content of Leonurus alkaloids in the oral liquid, and the spots of Leonurus and Polygonatum in TLC were clear, while the negative control had no interference. The method of preparation is simple and feasible, and the quality standard is suitable for the quality control of Yimu Huangdan oral liquid.

Key words: preparation technology; egg laying performance; Leonurus hydrochloride; Polygonatum

作者简介: 孔洁,从事药学方向研究。

通讯作者: 舒刚。E-mail: zyylxsg@qq.com

益母黄丹口服液由益母草、黄精、丹参三味中药制成。益母草为君药,其中的益母草碱可以促进子宫和卵巢的发育,兴奋下丘脑垂体性腺轴,促进性腺激素的分泌,进而影响蛋鸡的生产性能,其主要化学成分有生物碱类、二萜类、黄酮等^[1-3]。孙晓蛟等^[4]研究发现,在基础日粮中添加益母草后产蛋率和蛋品质均显著提高。黄精为臣药,能调节气血,增强鹤鹑的抵抗力,增加了饲料的利用率。黄精多糖是黄精重要的活性成分,具有补气养阴、健脾、润肺、益肾的功效。刘家国等^[5]研究表明,调整气血为主要药理作用的中药组方能够改善血液运氧能力,从而提高蛋鸡的生产性能。丹参作为佐药,辅佐益母草和丹参一起使鹤鹑的生殖机能保持较高的兴奋性,丹参主治月经不调、经闭经痛、胸腹刺痛、心烦不眠、肝脾肿大、心绞痛等^[6],药理作用十分广泛。

中药口服液是当前中药生产中新兴的,由中药汤剂为基础发展而来的热门剂型,具有起效快,作用明显,方便携带,便于保存等优点^[7]。相较于西药以及抗生素,本试验选择中药制备提高老年鹤鹑产蛋性能的口服液的优势在于:安全、副作用少,对胃肠道、肝肾的刺激性小。西药注重药到病除、对症用药,并且大多采取注射等直接将药物送达患处,容易导致很多的副作用;而中药则更注重整体的恢复,本试验中的益母黄丹口服液采用口服的方式,通过改善老年鹤鹑子宫和卵巢的机能,兴奋下丘脑垂体性腺轴,促进性腺激素的分泌,进而影响蛋鸡的生产性能。本试验拟筛选出生产益母黄丹口服液的最佳制备工艺,为临床生产提供依据。

1 材料与方 法

1.1 口服液的制备及工艺优化 益母黄丹口服液以益母草、黄精、丹参三味药为 3:2:1 组成的配方,对组方进行料液比、煎煮时间、醇沉浓度、煎煮次数的单因素,正交实验的工艺优化,得出口服液的最优制备方法。

1.2 试验材料

1.2.1 试验试剂 益母草、黄精、丹参(均购于四川成都温江惠民大药房,经鉴定均符合《中国药典》

2015 年版一部的要求);丹参药材对照品(购自成都瑞芬思生物科技有限公司,DZYC-D-008);黄精药材对照品(购自成都瑞芬思生物科技有限公司,DZYC-H-005);丹酚酸 B(购自成都瑞芬思生物科技有限公司,D-012-190312);益母草碱(购自成都瑞芬思生物科技有限公司,Y-065-181216)。

1.2.2 试验仪器与设备 UV1100 型紫外可见分光光度计(上海天美科学仪器有限公司)、XC-110A 型超声波清洗器(济宁鑫欣超声电子设备有限公司)、PWC184 电子天平(北京赛多利斯仪器系统有限公司)、恒温水浴锅(余姚市亚星仪器仪表有限公司)、紫外分析仪(郑州豫华仪器制造有限公司)、硅胶 G 薄层板、BP211S 型电子分析天平(北京 Sartorius 天平有限公司)。

1.3 方 法

1.3.1 口服液的制备工艺 将益母草 15 g,黄精 10 g,丹参 5 g 三味中药放入 1000 mL 烧杯中,加 14 倍蒸馏水浸泡 0.5 h 后,进行煎煮。取液静置,用 8 层纱布滤过,合并滤液并浓缩,将浓缩后的药液放凉后,加入乙醇进行醇沉。将通过醇沉后的药液搅拌均匀后静置于 5 ℃ 冰箱 24 h,随后置于离心机离心 3000 r/min × 10 min,取出上层滤液,弃去残渣。加一定量蒸馏水置于滤液中,使药液中原生药含量达到 1 g/mL。向药液中加入适量防腐剂,搅拌均匀,用 0.2% NaOH 调 PH 值使药液 PH 值在 5-7 之间。将所制药液进行分装,灭菌即可^[8]。

1.3.2 标准曲线的建立 标准曲线:精密称取盐酸益母草碱 0.6 mg,溶于 25 mL 流动相中,摇匀。制得 0.024 mg/mL 对照品溶液。分别取对照品溶液 0.5 mL、1.0 mL、1.5 mL、2.0 mL、5.0 mL 溶于 5 mL 动相中,分别摇匀,其浓度分别为 0.0024 mg/mL、0.0048 mg/mL、0.0072 mg/mL、0.0096 mg/mL、0.024 mg/mL、0.0024 mg/mL 的对照品溶液。在 277 nm 的波长处测定吸光度,以吸光度(A)为纵坐标,浓度(C)为横坐标绘制标准曲线^[9-11]。

1.3.3 单因素试验 以蒸馏水为提取溶剂,分别料液比、煎煮时间、煎煮次数、醇沉分数做单因素实

验考察。进行单因素水平筛选时,控制其余三个因素不变,其中进行煎煮时间水平筛选时,乙醇浓度为 60%,煎煮 3 次,料液比 1:14;进行醇沉体积分数水平筛选时^[12],煎煮时间为 1.5 h,煎煮 3 次,料液比 1:14;进行煎煮次数水平筛选时,乙醇浓度为 50%,煎煮时间为 1.5 h,料液比 1:14;进行料液比水平筛选时,煎煮时间 1.5 h,乙醇浓度为 60%,煎煮 3 次。其余条件均按照制备工艺制成相应的口服液,并按照上述 1.3.2 含量测定方法测定各自盐酸益母草碱含量。

1.3.4 正交试验 更好地优化制备工艺,以益母草中益母草碱为指标,选取单因素试验三个因素进行正交试验考察,根据表 1 进行正交试验,并按照上述 1.3.2 含量测定方法测定各自盐酸益母草碱含量。

表 1 影响含量的因素试验

Tab 1 Factors Affecting Content Test

水平	煎煮时间/h(A)	煎煮次数/次(B)	醇沉体积分数/%(C)
1	1	1	50
2	1.5	2	60
3	2	3	70

1.3.5 口服液定性检测 益母草碱的定性试验:吸取口服液 10 mL,挥干,残渣加无水乙醇 1 mL 使溶解,离心,取上清液作为供试品溶液。另取盐酸水苏碱对照品,加无水乙醇制成 1 mg/mL 的溶液,作为对照品溶液。照薄层色谱法(通则 0502)试验,吸取上述两种溶液各 5~10 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以丙酮-无水乙醇-盐酸(10:6:1)为展开剂,展开,取出,晾干,在 105 $^{\circ}$ C 加热 15 min,放冷,喷以稀碘化铋钾试液-三氯化铁试液(10:1)混合溶液至斑点显色清晰。供试品色谱中,在与对照品色谱相应的位置上,显相同颜色的斑点。

吸取口服液 3 mL,加 70% 乙醇 20 mL,加热回流 1 h,抽滤,滤液蒸干,残渣加水 10 mL 使溶解,加正丁醇振摇提取 2 次,每次 20 mL,合并正丁醇液,蒸干,残渣加甲醇 1 mL 使溶解,作为供试品溶液。

另取黄精对照药材 1 g,同法制成对照药材溶液。照薄层色谱法(附录 VI B)试验,吸取上述两种溶液各 10 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以石油醚(60~90 $^{\circ}$ C)乙酸乙酯-甲酸(5:2:0.1)为展开剂,展开,取出,晾干,喷以 5% 香草醛硫酸溶液,在 105 $^{\circ}$ C 加热至斑点显色清晰。供试品色谱中,在与对照药材色谱相应的位置上,显相同颜色的斑点。

2 结果与分析

2.1 标准曲线的绘制 按 1.3.2 方法,以盐酸益母草碱浓度为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制吸光度-益母草碱质量浓度标准曲线,得到方程: $y = 3.3x + 2.4821$, $R^2 = 0.9992$,表明盐酸益母草碱质量浓度在 0.002~0.025 mg/mL 范围内与吸光度呈现良好的线性关系。

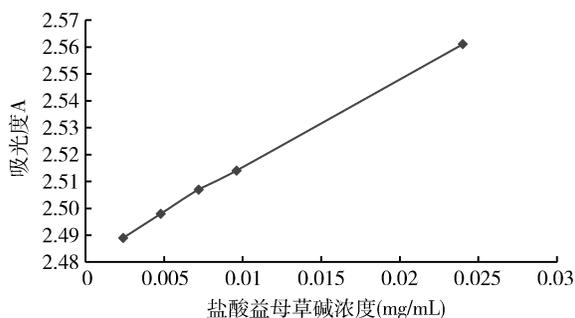


图 1 盐酸益母草碱标准曲线

Fig 1 Standard curve of Leonurus hydrochloride

2.2 优化工艺结果

2.2.1 单因素水平筛选 在考察煎煮时间单因素试验中,以煎煮次数 3 次,醇沉分数 60%,料液比 1:14,煎煮时间水平为 0.5、1.0、1.5、2.0 h,其余条件均按照制备工艺进行。制成的口服液按照 1.3.2 方法检测,结果如图 2 所示:

在考察煎煮次数单因素试验中,以煎煮时间 1.5 h,醇沉分数 60%,料液比 1:14,煎煮次数水平为 1 次、2 次、3 次、4 次,其余条件均按照制备工艺进行。制成的口服液按照 1.3.2 方法检测,结果如图 3 所示:

在考察醇沉分数单因素试验中,以煎煮时间 1.5 h,煎煮次数 3 次,料液比 1:14,醇沉分数水平为 40%、50%、60%、70%,其余条件均按照制备工

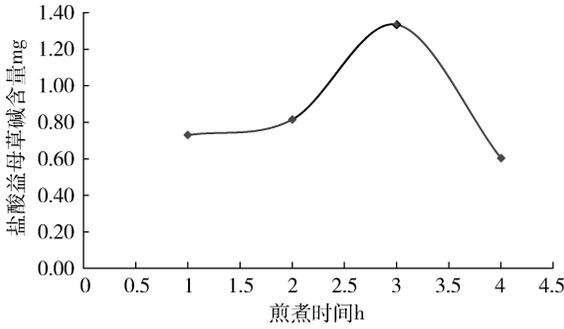


图 2 煎煮时间水平含量曲线

Fig 2 Horizontal content curve of decocting time

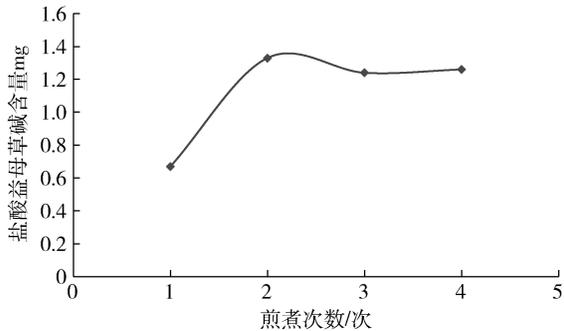


图 3 煎煮次数水平含量曲线

Fig 3 Horizontal content curve of decocting times

艺进行。制成的口服液按照 1.3.2 方法检测,结果如图 4 所示:

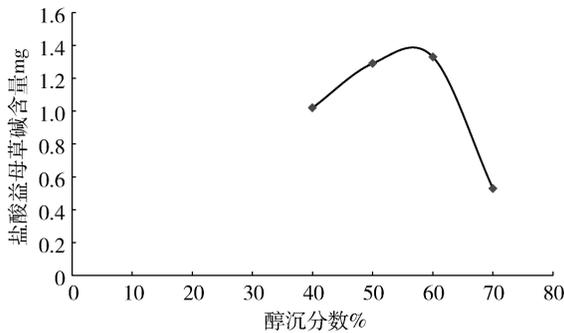


图 4 乙醇分数水平含量曲线

Fig 4 Ethanol fraction level content curve

在考察料液比单因素试验中,以煎煮时间 1.5 h,煎煮次数 3 次,醇沉分数 60%,料液比水平为 1:8、1:10、1:12、1:14、1:16,其余条件均按照制备工艺进行。制成的口服液按照 1.3.2 方法检测,结果如图 5 所示:

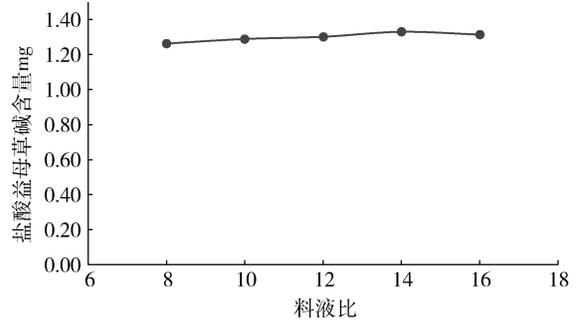


图 5 料液比水平含量曲线

Fig 5 Material liquid ratio horizontal content curve

经单因素试验筛选,得出最佳煎煮时间为 1.5 h、最佳煎煮次数为 2 次、最佳醇沉分数为 60%、最佳料液比为 1:14。为了更好地优化制备工艺,需对此四种因素进行正交试验考察,但由于料液比对试验结果的影响较小,于是选用煎煮时间、煎煮次数和醇沉分数三个因素进行正交试验考察。

2.2.2 正交实验优选 按照表 1 中的正交试验设计进行试验,以盐酸益母草碱含量为指标,结果见表 3。

从上表的数据分析可知:根据极差分析,对益母黄丹口服液中盐酸益母草碱含量影响的因子的顺序为:C > B > A,即煎煮次数、醇沉分数、煎煮时间。通过正交表确定最佳的制备方案为:煎煮 1.5 h,煎煮 3 次,醇沉分数 50%。

表 2 正交试验盐酸益母草碱含量结果

Tab 2 content results of Leonurus hydrochloride in orthogonal test

水平	A	B	C	盐酸益母草碱含量/mg
1	1	1	1	0.43
2	1	2	2	1.12
3	1	3	3	0.34
4	2	1	2	0.67
5	2	2	3	0.45
6	2	3	1	1.29
7	3	1	3	0.71
8	3	2	2	1.19
9	3	3	1	0.52

表 3 益母黄丹口服液正交试验表

Tab 3 Orthogonal test of Yimu Huangdan oral liquid

项目	煎煮时间/h	醇沉体积分数/%	煎煮次数/次
I	1.89	2.41	2.42
II	1.81	2.76	2.15
III	2.24	2.98	1.50
I/3	0.63	0.80	0.81
II/3	0.60	0.92	0.72
III/3	0.75	0.99	0.50
ΣT		6.72	
ΣT^2		46.90	
R	0.53	0.95	1.48
SS	0.06127	0.1545	0.3651
S	0.1867	0.2347	0.3861
F 值	0.1325	0.3342	0.7895
显著性	$P < 0.05$	$P < 0.05$	
自由度	2	2	2

2.2.3 验证试验 为了确定正交试验确定的条件是否为最佳工艺,按照 2.2.2 确定的最佳制备方案 $A_2B_3C_1$ 进行 3 组重复试验,结果如表 5 所示,盐酸益母草碱的含量分别为 1.28 mg、1.31 mg、1.21 mg,平均值为 1.26 mg,RSD 为 4.05%,表明该提取条件稳定可行,具有重现性和稳定性,确定最佳的制备方案为:煎煮 1.5h,煎煮 3 次,醇沉分数 50%。

表 4 正交工艺验证

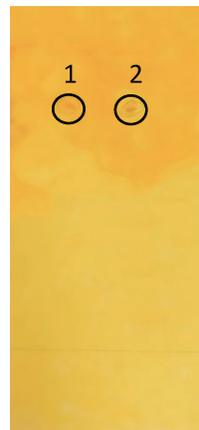
Tab 4 Orthogonal process validation

序号	盐酸益母草碱含量/mg	平均值/mg	RSD/%
1	1.28		
2	1.31	1.26	4.05
3	1.21		

2.3 定性测定结果

2.3.1 益母草定性检测结果 如图 6 所示,供试品与对照药材在相同位置上显相同颜色的斑点。益母黄丹口服液中含有益母草成分。

2.3.2 黄精定性测定结果 如图所示,供试品与对照药材在相同位置上显相同颜色的斑点。益母黄丹口服液中含有黄精成分。



1: 供试品; 2: 对照品

1: Test article; 2: control article

图 6 益母草定性鉴别图

Fig 6 Qualitative identification of Leonurus japonicus



1: 供试品; 2: 对照药材

1: Test article; 2: reference medicine

图 7 黄精定性鉴别图

Fig 7 Qualitative identification of Polygonatum

3 讨论与结论

3.1 试验考察因素的确定 益母黄丹口服液制备工艺受多种因素影响,在进行口服液制备工艺试验前,参考张学谦等^[13]益母草的提取工艺研究以及刘清华等^[14]多花黄精中总黄酮提取工艺优化及可视化分析中,确定了本试验的考察因素即:煎煮时间、煎煮次数、醇沉分数、料液比。通过单因素水平筛选试验,得出煎煮次数、煎煮时间、醇沉浓度、料

液比变量曲线。但以图 4 所示可知,料液比对口服液制备工艺影响甚微,其中以 1:14 适宜。分析其原因,可能是料液比梯度变化较小,对药物有效成分溶出影响不大。因此,在下一步进行正交试验时,则只选取煎煮时间、煎煮次数、醇沉浓度作为考察因素。

3.2 煎煮次数对口服液的影响 在煎煮过程中,随着煎煮次数的增多,更多的有效成分从药材中提取出来,但同时也会引起非有效成分的溶出和浓缩时间的加长。在确立最佳煎煮次数的单因素试验中,煎煮 2 次相较于煎煮 1 次,盐酸益母草碱中含量提升了近 1 倍。而后,随着煎煮次数的增多,盐酸益母草碱的含量稍有降低。在钱爱军^[15]的研究中表明,一般情况下煎煮次数为 2 次,煎煮次数过多不仅提取的有效成分不高而且也增加工艺成本。此外,煎煮次数过多会导致浓缩时间增长,引起有效成分挥发。

3.3 煎煮时间对口服液的影响 在确立最佳煎煮时间单因素试验中,由图 1 显示可知,0.5 ~ 1.5 h 时间段中随着煎煮时间的增多,盐酸益母草碱含量不断增加,但在煎煮 2 h 后,含量明显减少。煎煮过程是中药材中有效成分不断溶出的过程,但当药材本身与药液中有效浓度平衡时,这种扩散运动就会形成动态平衡^[16]。过短的煎煮时间可能导致有效成分溶出不充分,但可通过多次煎煮补充。过长的煎煮时间可能导致有效成分的挥发和非有效成分的溶出。非有效成分的溶出,可能引起在醇沉或离心时夹杂着有效成分的沉淀。

3.4 醇沉对口服液的影响 醇沉法是最常见的药物提取方法,但也会导致大量有效成分损失的情况。在杨建春等^[17]的研究中表明,益母草口服液在低温下醇沉会使成品质量有较大幅度的提高,放置过程不会析出沉淀。除了醇沉方法以外,刘健等^[18]指出,出现了如:超临界流体提取法、酶解提取法、超声波提取法等提取新工艺。新工艺提高了药物的提取率,也保证了中药口服液的稳定性和药物效果,但是有工艺复杂、成本高等问题,在兽药中的应用范围亟待扩大。

益母黄丹口服液虽以盐酸益母草碱为主要成分,但也包含许多多糖成分,容易因醇沉分数不合适导致将药物中的多糖随杂质流失。陈健岳等^[19]在研究中表明,在醇沉过程中,一般浓缩药液含醇量在 50% ~ 60% 可以除去淀粉,其它多糖一般在此浓度也开始沉淀。其研究结果与本试验一致。在确定醇沉分数单因素试验中,结果表明 50% ~ 60% 含量最多,超过 60% 后有效成分含量明显减少。试验最终确定的 50% 醇沉分数既可以保障口服液中的大多数黄精多糖的含量,也提高了口服液的稳定性和澄清度。

3.5 最佳制备工艺的确立 经单因素试验数据显示,最佳煎煮时间为 1.5 h、最佳煎煮次数为 2 次、最佳醇沉分数为 60%,此结果与正交试验结果不同。于是,根据两种方案,再进行一次对比试验,试验结果表明,但单因素试验结果条件所制备的口服液中盐酸益母草含量平均为 1.24 mg 较正交试验结果条件制成的口服液中的 1.31 mg 少。因此,确立最佳制备方案为煎煮时间 1.5 h、煎煮次数 3 次,醇沉分数 50%。

3.6 结论 益母黄丹口服液由益母草、黄精、丹参 3:2:1 研制而成,其最优制备工艺为煎煮时间 1.5 h,煎煮 3 次,醇沉分数 50%。制备成的口服液呈深褐色,味苦,澄清透明,色泽均匀,无明显杂质沉淀,紫外分光光度法能测定口服液中益母草碱含量。薄层色谱中益母草、黄精斑点清晰,阴性对照无干扰。

参考文献:

- [1] 罗淑荣, 麦路, 朱兆仪. 益母草中生物碱的分离及含量测定[J]. 中药通报, 1985(1):38-41.
Luo S R, Mai L, Zhu Z Y. Separation and determination of alkaloids in *Leonurus japonicus* [J]. Bulletin of traditional Chinese medicine, 1985 (1): 38-41.
- [2] Johnson A L. Regulation of follicle differentiation by gonadotropins and growth factors [J]. Poult Sci, 1993, 72:867-873.
- [3] 赵彩霞, 蔡长春, 张增巧, 等. 益母草的药理作用及临床应用研究进展 [J]. 临床误诊误治, 2011, 24(2):82-84.
Zhao C X, Cai C C, Zhang Z Q, et al. Research progress in pharmacological action and clinical application of *Leonurus ja-*

- ponicus [J]. Clinical misdiagnosis and mistreatment, 2011, 24 (2): 82-84.
- [4] 孙晓蛟, 杜智恒, 刘诚刚, 等. 益母草对绿壳蛋鸡血液生化指标及激素的影响[J]. 中国畜牧兽医, 2012, 39(11): 121-124.
- Sun X J, Du Z H, Liu C G, *et al.* Effects of Leonurus on blood biochemical indexes and hormones of green layer [J]. China animal husbandry and veterinary, 2012, 39 (11): 121-124.
- [5] 刘家国, 张宝康, 赵志辉, 等. 不同原则中药组方对中外期蛋鸡生产性能的影响及其机理初探[J]. 上海农业学报, 2005, 21(3): 50-54.
- Liu J G, Zhang B K, Zhao Z H, *et al.* Effect of different principles of traditional Chinese medicine on the performance of laying hens in the middle and later period and its mechanism [J]. Shanghai Journal of agriculture, 2005, 21 (3): 50-54.
- [6] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. State Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the people's Republic of China: Volume I [S].
- [7] 董彩光, 余晓玲. 中药口服液的发展及质量控制[J]. 云南中医中药杂志, 1995(05): 38-39.
- Dong C G, Yu X L. Development and quality control of oral liquid of traditional Chinese medicine [J]. Yunnan Journal of traditional Chinese medicine, 1995 (05): 38-39.
- [8] 陈容, 罗亮, 李秋萍, 等. 复方茵陈保肝口服液的制备与提取工艺研究[J]. 中国兽药杂志, 2018(7): 38-39.
- Chen R, Luo L, Li Q P, *et al.* Study on the preparation and extraction process of compound Yinchen Baogan oral liquid [J]. Chinese Journal of veterinary medicine, 2018 (7): 38-39.
- [9] 益母草饮片标准剂研究[J]. 中国中药杂志, 2017, 42(18): 3523-3529.
- Study on the standard decoction of motherwort [J]. Chinese Journal of traditional Chinese medicine, 2017, 42 (18): 3523-3529
- [10] 巩长芹, 张师愚, 常筠. HPLC 法测定益母草药材、益母草颗粒及复方益母草膏中益母草碱的含量[J]. 黑龙江医药, 2007, 20(6): 552-554.
- Gong C Qn, Zhang S Yu, Chang Y. Determination of Leonurus alkaloids in Leonurus herbs, Leonurus granules and compound Leonurus ointment by HPLC [J]. Heilongjiang medicine, 2007, 20 (6): 552-554
- [11] 刘卫东, 王兰英, 任建国, 等. 黄芪多糖的化学组成和提取方法研究进展[J]. 西北药学杂志, 2010, 25(2): 151-153.
- Liu W D, Wang L Y, Ren J G, *et al.* Research progress in chemical composition and extraction methods of Astragalus Polysaccharides [J]. Northwest Pharmaceutical Journal, 2010, 25 (2): 151-153.
- [12] 金芳, 许浚. 浅谈中药复方制剂质量控制中定量指标的选择思路[J]. 中草药, 2006, 37(11): 1756-1756.
- Jin F, Xu J. discussion on the selection of quantitative indexes in the quality control of traditional Chinese medicine compound preparations [J]. Chinese herbal medicine, 2006, 37 (11): 1756-1756.
- [13] 张学谦, 于丽娜. 益母草的提取工艺研究[J]. 医药前沿, 2013, (12): 30-31.
- Zhang X Q, Yu L Na. Study on extraction process of Leonurus japonicus [J]. Medical frontier, 2013, (12): 30-31.
- [14] 刘清华, 高汉云, 陈桂芬, 等. 多花黄精中总黄酮提取工艺优化及可视化分析[J]. 中国中医药信息杂志, 2019, 26(8): 89-93.
- Liu Q H, Gao H Y, Chen G F, *et al.* Optimization of extraction process and visualization analysis of total flavonoids in Polygonatum multiflorum [J]. Chinese Journal of traditional Chinese medicine information, 2019, 26 (8): 89-93.
- [15] 钱爱军. 中药饮片煎煮时如何科学准确地把握煎药时间与次数[J]. 大家健康(中旬版), 2017, 11(8): 30.
- Qian A J. How to scientifically and accurately grasp the time and times of decoction of Chinese herbal pieces [J]. Everyone health (mid Edition), 2017, 11 (8): 30
- [16] 中药煎煮时间越长药效越好吗[J]. 新农村, 2019, (6): 38.
- The longer the decoction time of traditional Chinese medicine, the better the efficacy [J]. New countryside, 2019, (6): 38.
- [17] 杨建春, 杜国辉, 于桂兰. 益母草口服液醇沉工艺的改进[J]. 中国医院药学杂志, 2003, 23(6): 359-359.
- Yang J C, Du G H, Yu G L. Improvement of alcohol precipitation process of Leonurus japonicus oral liquid [J]. Chinese Journal of hospital pharmacy, 2003, 23 (6): 359-359.
- [18] 刘健, 王娜. 中药口服液提取工艺的分析[J]. 云南化工, 2019, 46(09): 118-119.
- Liu J, Wang N. Analysis of extraction process of oral liquid of traditional Chinese medicine [J]. Yunnan chemical industry, 2019, 46 (09): 118-119.
- [19] 陈健岳, 陈健姿. 中药口服液制备工艺中应注意的问题[J]. 时珍国医国药, 2004(05): 274.
- Chen J Y, Chen J Z. Problems in the preparation of oral liquid of traditional Chinese medicine [J]. Shi Zhen Guo Yi Guo Yao, 2004 (05): 274.

(编辑:陈希)