

• 药剂与工艺 •

何首乌产地加工与饮片炮制一体化工艺研究

李帅锋^{1,2}, 丁安伟¹, 张丽^{1*}, 兰才武³, 贺定翔³

1. 南京中医药大学 江苏省中药资源产业化过程协同创新中心/中药资源产业与方剂创新药物国家地方联合工程研究中心, 江苏 南京 210023
2. 苏州市中医院 江苏 苏州 215003
3. 贵州昌昊中药发展有限公司, 贵州 凯里 556000

摘要: **目的** 优选何首乌 *Polygoni Multiflori Radix* 产地加工与饮片炮制一体化工艺, 为何首乌产地加工与饮片炮制一体化工艺提供科学依据。 **方法** 采用正交试验法对一体化加工工艺中烘干温度、时间这 2 个显著影响因素进行考察。以何首乌中指标性成分二苯乙烯苷、结合蒽醌质量分数为考察指标, 通过综合评分法对一体化工艺进行优选研究; 以小肠推进率、首次排便时间及粪便含水量为指标, 比较 2 种工艺“润肠通便”的作用; 以小鼠耳廓肿胀度及炎症因子为指标, 比较 2 种工艺饮片的抗炎作用。 **结果** 优选结果显示, 新鲜何首乌切 6 mm 厚片, 置于干燥箱内在 50 ℃下烘 16 h 的工艺较优; 与《中国药典》2015 年版中的传统工艺所得饮片相比, 一体化工艺所得饮片指标成分及润肠通便作用没有显著性差异, 抗炎效果优于传统工艺。 **结论** 何首乌产地加工与饮片炮制一体化工艺切实可行, 可操作性强。

关键词: 何首乌; 产地加工与饮片炮制一体化工艺; 传统工艺; 正交试验; 综合评分法; 润肠通便; 抗炎; 二苯乙烯苷; 结合蒽醌

中图分类号: R283.1 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2016)17-3003-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2016.17.008

Optimization of integration of field processing and processing crude drugs of *Polygoni Multiflori Radix*

LI Shuai-feng^{1,2}, DING An-wei¹, ZHANG Li¹, LAN Cai-wu³, HE Ding-xiang³

1. Jiangsu Collaborative Innovation Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization, and National and Local Collaborative Engineering Center of Chinese Medicinal Resources Industrialization and Formulae Innovative Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China
2. Suzhou Hospital of Chinese Medicine, Suzhou 215003, China
3. Guizhou Changhao Chinese Medicine Development Co., Ltd., Kaili 556000, China

Abstract: Objective To optimize a technology of integration on field processing and processing crude drugs of *Polygoni Multiflori Radix* (PMR) and to provide the scientific evidence for the integration of PMR. **Methods** Orthogonal test was used to optimize the integration technology on primary processing and reprocessing with two major characteristic components (stilbene glucoside and combined anthraquinone). To compare the differences between the integration technology and traditional technology on pharmacological activity by models of constipation and swelling of ear in mice with Various index (small intestinal propulsion rate, first defecation time, fecal water content, swelling degree of ear, and inflammatory factors). **Results** The results showed that the integration technology of 50 ℃, 16 h was better, and there was significant difference in chemical composition and Laxative effect

收稿日期: 2016-03-31

基金项目: 国家“十二五”科技支撑计划项目(2011BAI13B04); 江苏省中药资源产业化过程协同创新中心重点项目(ZDXM-1-3); 江办高校优势学科建设工程资助项目(ysxk-2014); 江苏高校品牌专业建设工程资助项目(PPZY2015A070); 贵州省中药现代化专项(黔科合中药字[2013]5059号)

作者简介: 李帅锋, 硕士研究生, 从事中药炮制与质量控制研究。Tel: (025)8581159 E-mail: lishuai-feng0219@163.com

***通信作者** 张丽, 教授, 博士研究生导师, 从事中药炮制与质量控制研究。Tel: (025)85811509 E-mail: zhangliguanxiong@163.com

between the integration technology and traditional technology. The anti-inflammatory effect of the integrated process was better than that of the traditional technology. **Conclusion** The technology of integration of field processing and processing crude drugs is feasible and the operation is good.

Key words: *Polygoni Multiflori Radix*; integration technology of field processing and processing crude drugs; traditional technology; orthogonal test; comprehensive scoring method; laxative effect; anti-inflammation; stilbene glucoside; combined anthraquinone

何首乌 *Polygoni Multiflori Radix* 为蓼科 (Polygonaceae) 蓼属 *Polygonum* L. 植物何首乌 *Polygonum multiflorum* Thunb. 的干燥块根。有生首乌和制首乌之分。生首乌性味苦、甘、涩, 微温, 具有消毒消肿、润肠通便、截疟的功效。制首乌味甘厚性温, 具有补肝肾, 益精血、乌须发、强筋骨的作用^[1]。研究表明何首乌中主要含有二苯乙烯苷类、蒽醌类等成分^[2-3], 其中二苯乙烯苷类成分具有调血脂、抗氧化等作用^[4-5], 蒽醌类成分则有增强免疫、抗肿瘤等作用^[6-7]。

《中国药典》2015 年版对何首乌的药材加工和饮片加工进行了分别描述, 即何首乌药材为“秋、冬二季叶枯萎时采挖, 削去两端, 洗净, 个大的切成块, 干燥”, 饮片的炮制则规定为“除去杂质, 洗净, 稍浸, 润透, 切厚片或块, 干燥”^[1]。这样的工艺使得何首乌从药用植物到饮片需要经过 2 次水处理和干燥过程, 增加了生产成本, 并有可能造成有效成分的损失。与传统分段加工工艺比较, 一体化加工工艺大大缩短了加工时间, 同时避免了中间的储存环节。能够大大降低加工过程中所产生的电能、人工、贮藏和长途运输的成本, 并且避免药材在贮藏和长途运输过程中易发生的霉变与腐烂。因此本实验探讨了“由新鲜何首乌直接加工炮制成饮片”的一体化加工工艺的可行性。

《中国药典》2015 年版一部^[1]中记载何首乌具有解毒、消痈、截疟、润肠通便的功效, 用于疮痈、瘰疬、风疹瘙痒、久疟体虚、肠燥便秘。故本实验通过比较其润肠通便及抗炎的药理作用, 比较 2 种工艺的差异: 采取给食禁水的方法造成小鼠肠燥便秘的模型, 考察何首乌的润肠通便的药理作用^[8]; 通过比较 2 种工艺所得饮片对二甲苯致小鼠耳廓肿胀模型的影响, 研究何首乌的抗炎作用。以期为何首乌的一体化生产提供科学依据。

1 仪器与材料

Agilent1290 超高效液相色谱仪, 配 1260 DAD 检测器, 美国安捷伦科技有限公司; Sartorius AG 分析天平 ($d=0.01$ mg), 瑞士 Mettler-Toledo 公司; DGT-G250 精密鼓风恒温干燥箱, 上海精宏实验设

备有限公司; TGL-16B 高速离心机, 上海安亭科学仪器厂; 超声清洗器 (250 W, 50 kHz), 南京以马内利仪器设备有限公司。乙腈为色谱纯, 购自德国 Merck 公司; 甲醇为色谱纯, 购自美国 ROE 公司; 超纯水自制。二苯乙烯苷 (批号 F-022-130512)、大黄素 (批号 D-029-130401)、大黄素甲醚 (批号 D-004-130315) 对照品购自成都瑞芬思生物科技有限公司, 质量分数均大于 98%。何首乌由贵州昌昊中药发展有限公司提供, 经南京中医药大学段金廛教授鉴定为蓼科何首乌属植物何首乌 *Polygonum multiflorum* Thunb. 的新鲜块根。麻仁丸 (批号 140504) 购自南京同仁堂药业有限公司; 阿司匹林 (批号 140601) 购自南京白敬宇制药有限责任公司。

ICR 小鼠, 雄性, 体质量 18~22 g, 购自上海杰思捷实验动物有限公司, 动物许可证号 SCXK (沪) 2013-0006。

2 方法与结果

2.1 一体化工艺的优选

2.1.1 何首乌处理方法 取大小均匀新鲜何首乌 30 kg, 切 6 mm 厚片^[9], 置于干燥箱内, 在一定温度下, 烘干, 即得。

2.1.2 因素水平的选择 前期研究表明, 何首乌切 6 mm 厚片较优^[9], 故该工艺采取切 6 mm 厚片。文献研究及企业实地考察表明, 中药材产地加工和饮片炮制过程中, 比较重要的因素是烘干温度 (A) 和烘干时间 (B)^[10-11], 所以本实验模拟产地加工过程, 以 A、B 为考察因素, 进行正交试验, 在前期研究基础上, 确定因素水平见表 1。

2.1.3 一体化工艺优选结果及方差分析 按照正交试验设计表 (表 1), 进行正交试验。饮片打粉, 过 4 号筛, 按照《中国药典》方法^[1]对何首乌中二苯乙烯苷、结合蒽醌进行定量分析, 采取加权综合评分法^[12]对实验结果进行评价。同时运用 SPSS 20.0 对实验结果进行方差分析。《中国药典》2015 年版以二苯乙烯苷及结合蒽醌的量为何首乌的质量控制标准, 因此规定二苯乙烯苷、结合蒽醌的权重系数分别设定为 0.5、0.5。综合评分 = (二苯乙烯苷质量分数/最高二苯乙烯苷质量分数) × 0.5 + (结合蒽醌

质量分数/最高结合蒽醌质量分数)×0.5, 其结果见表 1, 方差分析见表 2。

综合评分结果显示, 虽然 A₁B₂ 工艺得分最高, 但 A₁B₂ 工艺得到的饮片含水量 > 10%, 不能满足《中国药典》2015 年版要求。从表 1 中直观分析可知, A₂B₃ 为最佳工艺参数, 且综合评分结果也显示 A₂B₃ 工艺得分仅次于 A₁B₂ 工艺。方差分析结果显示因素 A 和 B 对二苯乙烯苷和结合蒽醌质量分数均无显著性影响,

故最后选择 A₂B₃ 为最佳优化工艺, 即“新鲜何首乌切 6 mm 厚片, 置于干燥箱内 50 ℃, 16 h 烘干”。

2.1.4 最佳工艺验证及与传统工艺的比较 取大小均匀的新鲜何首乌 18 kg, 分别按照最佳工艺(新鲜何首乌切 6 mm 厚片, 置于干燥箱内 50 ℃、16 h 烘干)和《中国药典》2015 年版一部^[1]中规定方法炮制何首乌饮片。对 2 种工艺制得何首乌饮片中的二苯乙烯苷、结合蒽醌进行定量分析, 验证一体化

表 1 一体化工艺优化正交试验结果以及产品性状

Table 1 Optimization of orthogonal test and product appearance of integration technology

试验号	A/℃	B/h	C	D	二苯乙烯苷/%	结合蒽醌/%	综合评分	含水量/%	产品性状
1	40 (1)	12 (1)	(1)	(1)	3.636	0.094	0.716	14.013	片型平整, 外表皮红棕色, 切面黄褐色
2	40 (1)	14 (2)	(2)	(2)	3.816	0.195	0.999	10.201	片型平整, 外表皮红棕色, 切面黄褐色
3	40 (1)	16 (3)	(3)	(3)	3.436	0.173	0.893	9.842	片型平整, 外表皮红棕色, 切面黄褐色
4	50 (2)	12 (1)	(2)	(3)	3.396	0.156	0.844	8.347	片型平整, 外表皮红棕色, 切面深黄色
5	50 (2)	14 (2)	(3)	(1)	3.673	0.140	0.839	6.131	片型平整, 外表皮红棕色, 切面淡黄色
6	50 (2)	16 (3)	(1)	(2)	3.714	0.182	0.957	7.384	片型平整, 外表皮红棕色, 切面淡黄色
7	60 (3)	12 (1)	(3)	(2)	3.826	0.095	0.744	9.588	片型平整, 外表皮红棕色, 切面淡黄色
8	60 (3)	14 (2)	(1)	(3)	3.575	0.124	0.785	6.590	片型平整, 外表皮红棕色, 切面淡黄色
9	60 (3)	16 (3)	(2)	(1)	3.257	0.140	0.785	5.890	片型平整, 外表皮红棕色, 切面淡黄色
K ₁	2.608	2.304	2.458	2.340					
K ₂	2.640	2.623	2.628	2.700					
K ₃	2.314	2.635	2.476	2.522					
R	0.326	0.331	0.170	0.360					

表 2 方差分析

Table 2 Analysis of variance

方差来源	离差平方和	自由度	F 值	显著性
A	0.021 526 2	2	1.570 4	无
B	0.023 496 2	2	1.714 1	无
C	0.005 814 2	2		
D	0.021 600 9	2		
误差	0.013 707 6	4		

工艺的合理性。其结果见表 3。

由 2 个成分质量分数可知, 2 种工艺之间无显著性差异 (P>0.05); 由综合评分结果可知, 验证工艺平均得分 0.90, 传统工艺平均得分为 0.86, 以上结果表明该最佳工艺切实可行, 可操作性强。

2.2 一体化工艺与传统工艺饮片对便秘小鼠排便情况的影响

2.2.1 一体化工艺与传统工艺饮片对便秘小鼠小肠

表 3 最佳工艺验证以及传统工艺结果

Table 3 Results of integration technology and traditional technology

序号	二苯乙烯苷/%	结合蒽醌/%	综合评分	性状
验证工艺 1	3.44	0.34	0.92	片型平整, 外表皮红棕色, 皱缩不平, 切面淡黄色, 可见云锦花纹
验证工艺 2	3.30	0.33	0.89	
验证工艺 3	3.35	0.33	0.89	
传统工艺 1	4.05	0.24	0.84	片型平整, 外表皮红棕色, 皱缩不平, 有浅沟, 切面棕褐色, 可见云锦花纹
传统工艺 2	4.00	0.26	0.87	
传统工艺 3	4.12	0.25	0.87	

推进的影响 取 ICR 小鼠 90 只, 随机分成 9 组, 依照临床剂量^[1]换算小鼠给药量且设置高、中、低剂量组, 即对照组、模型组、何首乌一体化工艺/传统工艺饮片低、中、高剂量 (1.2、2.4、4.8 g/kg) 组、麻仁丸 (3.6 g/kg) 组。各组按 20 mL/kg 给药体积 ig 给药, 分组及给药剂量见表 4, 每日给药 1 次, 连续 7 d, 于给药后第 4 天, 除对照组外每组仅喂食饲料, 断绝水源, 连续 3 d, 末次给药前 12 h 各组禁食禁水、给药 30 min 后, 按 10 mL/kg 剂量各组小鼠 ig 炭末混悬液, 20 min 后脱颈椎处死, 剖腹剪取上端至幽门, 下端至盲部的肠管, 计算小肠推进率 (小肠推进率=小肠炭末推进长度/小肠长度)。结果表明, 一体化工艺与传统工艺所得饮片高、中、低剂量均能增加便秘小鼠的小肠推进率, 且与模型组相比有显著性差异 ($P<0.05$ 、 0.01), 均呈现一定的剂量依赖性, 一体化工艺组与传统工艺组相比未见显著性差异 ($P>0.05$)。

表 4 不同工艺何首乌饮片对便秘小鼠小肠推进的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Table 4 Effect of different process of PMR pieces with for intestinal propulsion in constipation mice ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量/(g·kg ⁻¹)	小肠推进率/%
对照	—	73.09±8.42**
模型	—	51.27±6.46
麻仁丸	3.6	61.79±5.54*
一体化工艺	1.2	59.13±5.07*
	2.4	60.65±5.39*
	4.8	63.03±6.41**
传统工艺	1.2	58.89±1.99*
	2.4	59.22±4.95*
	4.8	65.80±7.62**

与模型组比较: * $P<0.05$ ** $P<0.01$, 下同

* $P<0.05$ ** $P<0.01$ vs model group, same as below

2.2.2 一体化工艺与传统工艺饮片对便秘小鼠首次排便时间及粪便含水量的影响 取 ICR 小鼠 90 只, 随机分成 9 组, 依照临床剂量^[1]换算小鼠给药量且设置高、中、低剂量组, 即对照组、模型组、何首乌一体化工艺/传统工艺饮片低、中、高剂量 (1.2、2.4、4.8 g/kg) 组、麻仁丸 (3.6 g/kg) 组。各组按 20 mL/kg 给药体积 ig 给药, 每日给药 1 次, 连续 7 d, 于给药后第 4 天, 除对照组外每组只喂干饲料, 断绝一切水源, 连续 3 d, 对照组正常饲养, 末次给药前 12 h 各组禁食禁水、给药 30 min 后, 按 10

mL/kg 给药体积, 各组小鼠 ig 炭末混悬液, 各组小鼠单笼饲养, 记录自 ig 炭末混悬液到首次排黑便的时间 (排便潜伏期), 以及小鼠 8 h 内所排粪便的含水量。结果见表 5。

表 5 不同工艺何首乌饮片对便秘小鼠首次排便时间及粪便含水量的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Table 5 Effects of PMR pieces with different process on constipation mice first time and fecal water content ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量/(g·kg ⁻¹)	首次排便时间/min	粪便含水量/%
对照	—	157.13±20.43**	31.28±3.10**
模型	—	233.33±19.56	21.47±19.56
麻仁丸	3.6	196.00±35.24*	26.01±3.99*
一体化工艺	1.2	208.17±6.40*	22.23±1.88*
	2.4	204.67±10.82*	24.70±1.77*
	4.8	161.57±23.96**	37.17±5.36**
传统工艺	1.2	210.50±15.42*	26.56±6.72*
	2.4	207.00±13.48*	29.81±5.86**
	4.8	201.00±18.35**	34.21±6.26**

2.3 一体化工艺与传统工艺饮片对二甲苯致小鼠耳廓肿胀的抗炎作用研究

取 ICR 小鼠 90 只, 随机分成 9 组, 每组 10 只, 依照临床剂量^[1]换算小鼠给药量且设置高、中、低剂量组, 即对照组、模型组、何首乌一体化工艺/传统工艺饮片低、中、高剂量 (1.2、2.4、4.8 g/kg) 组、阿司匹林 (0.6 g/kg) 组。各组按 20 mL/kg 给药体积灌胃给药, 分组及给药剂量见表 6、7。二甲苯致炎前 7 d ig 给药, 每天 1 次。末次给药 1 h 后, 除对照组外, 各组小鼠于左耳正反两面涂抹 0.04 mL 二甲苯致炎, 右耳做对照。二甲苯致炎 45 min 后眼眶取血, 血样 3 000 r/min 离心 10 min, 取上清液, EILSA 检测血清中肿瘤坏死因子- α (TNF- α) 和白细胞介素-1 β (IL-1 β)、IL-6、IL-8 的水平; 随后将小鼠脱颈椎处死, 沿耳廓基线剪下两耳, 用直径 7 mm 的打孔器分别在同一部位打下圆耳片, 称质量, 以左右耳片质量之差为肿胀度。

$$\text{肿胀率} = (\text{左耳质量} - \text{右耳质量}) / \text{右耳质量}$$

与模型组比较, 阿司匹林组、一体化/传统工艺高、中、低剂量组均能够非常显著降低小鼠耳廓肿胀度 ($P<0.01$), 且与用药剂量呈现正相关。同时 2 种工艺同剂量组比较, 一体化工艺组抗炎效果显著优于传统工艺组 ($P<0.01$)。

表 6 不同工艺何首乌饮片对小鼠耳廓肿胀度的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Table 6 Effect of two kinds of technology of PMR pieces on auricle swelling of mice ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量/(g·kg ⁻¹)	肿胀度/%
模型	—	82.26 ± 1.72
阿司匹林	0.6	41.58 ± 2.38**
一体化工艺	4.8	42.45 ± 1.66**△△
	2.4	52.08 ± 1.63**△△
	1.2	63.52 ± 1.71**△△
传统工艺	4.8	47.90 ± 1.40**
	2.4	58.21 ± 0.85**
	1.2	67.78 ± 1.13**

与传统工艺同剂量组比较: △P<0.05 △△P<0.01, 下同
△P<0.05 △△P<0.01 vs traditional same dose group, same as below

表 7 不同工艺何首乌饮片对耳廓肿胀模型小鼠血清中 TNF-α、IL-1β、IL-6 和 IL-8 水平的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Table 7 Effects of PMR pieces by two technologies on levels of TNF-α, IL-1β, IL-6, and IL-8 contents in serum of ear swelling model of mice ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量/(g·kg ⁻¹)	TNF-α/(ng·L ⁻¹)	IL-1β/(ng·L ⁻¹)	IL-6/(ng·L ⁻¹)	IL-8/(ng·L ⁻¹)
对照	—	219.20 ± 36.52**	40.74 ± 8.54**	47.16 ± 6.11**	48.55 ± 6.87**
模型	—	621.88 ± 48.99	130.63 ± 6.45	126.43 ± 7.04	126.82 ± 6.90
阿司匹林	0.6	358.04 ± 28.28**	67.03 ± 7.32**	75.34 ± 5.90**	67.07 ± 5.70**
一体化工艺	4.8	332.70 ± 47.35**△	73.07 ± 5.95**△	78.67 ± 8.56**	67.52 ± 7.61**△△
	2.4	433.31 ± 40.54**△	88.57 ± 5.23**	91.02 ± 7.39**	85.77 ± 7.18**
	1.2	539.37 ± 32.88**	110.46 ± 9.20**△	106.63 ± 7.99**△	104.62 ± 7.65**
传统工艺	4.8	386.43 ± 46.43**	82.71 ± 8.13**	82.57 ± 7.25**	80.00 ± 7.29**
	2.4	476.82 ± 41.44**	91.86 ± 7.93**	92.02 ± 7.93**	86.33 ± 7.04**
	1.2	575.05 ± 41.31*	120.53 ± 7.22**	116.58 ± 9.25*	109.50 ± 5.05**

著提高粪便含水量, 其中一体化工艺高、中、低剂量组有优于传统工艺组效果的趋势, 并无显著性差异。有研究表明结合蒽醌具有泻下作用, 且在一定范围内呈现剂量依赖性^[13], 实验结果显示一体化工艺所得饮片所含结合蒽醌高于传统工艺所得饮片, 与药理效应评价结果具有一致性, 符合结合蒽醌具有泻下作用的论述。相关研究^[14]表明蒽醌类成分能够通过增高肠道中 5-HT 及其受体水平, 刺激肠道蠕动、刺激肠液的分泌从而体现泻下的作用。故小鼠粪便含水量增加的原因可能是由于肠道的蠕动导致其对水分重吸收的作用减弱, 肠液分泌量增加, 导致其水分的增多。

对二甲苯致小鼠耳廓肿胀模型的影响结果表明, 通过模型组与对照组比较可以看出, 各项指标

3 讨论

在正交试验的基础上, 本实验采用多指标综合评价法对何首乌的加工工艺进行优选, 结果表明方差分析及综合评价的结果具有一致性, 确定了何首乌的最佳一体化工艺; 一体化工艺与传统分段加工工艺的定量分析结果显示, 一体化工艺优于传统分段加工工艺。

对小鼠排便情况影响结果表明, 一体化工艺与传统工艺饮片高、中、低剂量均能增加便秘小鼠的小肠推进率, 与模型组比较有显著性差异($P < 0.05$ 、 0.01), 均呈现一定的剂量依赖性。虽然一体化工艺组与传统工艺组比较未见显著性差异($P > 0.05$), 但是一体化工艺的饮片对小鼠的小肠推进率有大于传统工艺饮片的趋势; 2 种工艺所得饮片均能够有效地缩短失水燥结型便秘小鼠的首次黑便时间及显

模型组与对照组有显著性差异($P < 0.01$), 表明模型复制成功。一体化工艺与传统工艺高、中、低剂量组均能够有效地减轻二甲苯致小鼠耳廓肿胀的炎症反应, 且一体化工艺所得饮片效果优于传统工艺组。有研究表明, 蒽醌类成分(大黄素、大黄素甲醚等)多具有抗菌、消炎、抗氧化的功效^[15], 其药理实验结果与成分定量测定结果具有一致性, 其具体机制需要进一步研究。

总体来讲, 一体化工艺与传统工艺相比化学成分无显著性差异, 药效方面, 2 种工艺产品均能够显著提高便秘小鼠的小肠推进率, 缩短排便时间, 提高粪便含水量, 且一体化工艺所得饮片有优于传统工艺饮片的趋势, 但无显著性差异; 2 种工艺均能够有效地减小小鼠耳廓肿胀度, 降低炎症因子水

平, 一体化工艺显著优于传统工艺组。同时一体化工艺相对传统工艺来说, 降低了时间、劳动力及经济投入, 大大提高了经济效益。故此一体化工艺切实可行, 可操作性强。

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2015.
- [2] 梅雪, 余刘勤, 陈小云, 等. 何首乌化学成分和药理作用的研究进展 [J]. 药物评价研究, 2016, 39(1): 122-131.
- [3] 罗益远, 刘娟秀, 刘训红, 等. 不同加工方法何首乌中多元功效物质的测定及主成分分析 [J]. 中草药, 2016, 47(2): 318-323.
- [4] 相聪坤, 王蕊, 袁志芳. 何首乌二苯乙烯苷类提取物对高脂血症大鼠血脂代谢的影响及其抗氧化作用 [J]. 中国药业, 2009, 18(24): 19-20.
- [5] 吕丽爽, 汤坚, Ho C T. 何首乌中二苯乙烯苷清除 DPPH 自由基机理研究 [J]. 食品与机械, 2007, 23(5): 93-97.
- [6] 孙桂波, 邓响潮, 郭宝江, 等. 何首乌蒽醌苷类化合物抗肿瘤作用研究 [J]. 中国新药杂志, 2008, 17(10): 837-841.
- [7] 孙桂波, 郭宝江, 李续娥, 等. 何首乌蒽醌苷对小鼠细胞免疫功能的影响 [J]. 中药药理与临床, 2006, 22(6): 30-32.
- [8] 高钦, 许惠琴, 陈建伟, 等. 不同炮制的决明子保肝及润肠通便作用研究 [J]. 中药新药与临床药理, 2007, 3(18): 194-196.
- [9] 杨艳菁, 兰才武, 贺定翔, 等. 不同加工方法对何首乌饮片质量的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 15(21): 31-34.
- [10] 钱岩, 于生, 单鸣秋, 等. Box-Behnken 响应面法优化宣木瓜药材、饮片一体化加工工艺 [J]. 中国现代中药, 2015, 10(17): 1065-1069.
- [11] 田源红, 张丽艳, 杨玉琴, 等. 综合评分法优化何首乌产地加工工艺 [J]. 时珍国医国药, 2007, 11(18): 2668-2669.
- [12] 姚卫峰, 何睦, 蒋叶娟, 等. 基于多指标加权评分的中药复方二至丸提取工艺研究 [J]. 中成药, 2013, 35(7): 1414-1418.
- [13] 唐大轩, 谭正怀, 梁媛媛, 等. 大黄蒽醌致泻作用及其机理的初步研究 [J]. 时珍国医国药, 2007, 6(18): 1312-1314.
- [14] 赵燕玲, 张仲海, 王宗仁, 等. 大黄的泻下作用与肠道 5-HT 及其受体的关系 [J]. 云南中医学院学报, 2002, 25(1): 1-3.
- [15] 贾振宝. 决明子中蒽醌化合物组成和功能的研究 [D]. 江苏: 江南大学, 2006.