

生地黄产地加工炮制一体化工艺研究

张振凌, 吴若男, 于文娜, 刘 艳

河南中医药大学, 河南 郑州 450000

摘要: **目的** 研究生地黄产地加工炮制一体化方法和工艺, 探索一体化炮制新方法的可行性。 **方法** 以外观性状为指标筛选地黄产地加工炮制一体化方法, 以外观性状和梓醇、毛蕊花糖苷、益母草苷及地黄苷 A、D 的含量为指标, 采用综合指标评分法优选地黄产地加工炮制一体化新工艺。 **结果** 优选出生地黄饮片产地加工炮制一体化方法和工艺: 取直径 2~6 cm 鲜地黄, 置 75 °C 中烘焙至完全透心, 堆放发汗 12 h, 切 4~5 mm 厚片, 置 75 °C 中干燥 4~5 h, 取出放凉后包装。 **结论** 采用产地加工与炮制一体化的方法直接将鲜地黄加工成生地黄饮片, 工艺简单方便, 减少重复的加工过程、储藏环节, 达到降低中药材加工成本和提高中药饮片质量的目的。

关键词: 地黄; 产地加工炮制一体化; 炮制工艺; 梓醇; 毛蕊花糖苷; 地黄苷 A; 地黄苷 D; 益母草苷

中图分类号: R283.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2018)20-4767-06

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2018.20.009

Processing of origin integration method and technology of *Rehmanniae Radix*

ZHANG Zhen-ling, WU Ruo-nan, YU Wen-na, LIU Yan

Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450000, China

Abstract: Objective To study the processing of origin integration method and technology of *Rehmanniae Radix* (RR) and prove the feasibility of this new and innovative way. **Methods** The processing of origin integration technology of RR was selected with appearance and character as indexes, and thinking of appearance traits, content of catalpol, acteoside, rehmannioside A, D and leonuride as an index, adopting comprehensive index scoring method to select the new processing of origin integration technology of RR. **Results** The optimized technology of the processing of origin integration of RR was as follows: out 2—6 cm diameters of fresh RR, baked completely at 75 °C, piling up and sweating for 12 h, cutting 4—5 mm thick slices, dried at 75 °C up to 4—5 h, taking out and packing after cooling. **Conclusion** Adopting the processing of origin integration technology directly processes fresh RR into RR decoction pieces, which is simple as well as convenient, reducing the repeated processing and storage steps and achieving the aim of reducing the processing cost on Chinese herbal medicines and improving the quality of Chinese medicine decoction pieces.

Key words: *Rehmanniae Radix*; processing of origin integration; processing technology; catalpol; acteoside; rehmannioside A; rehmannioside D; leonuride

中药材采集后,除了少数供新鲜药用外,绝大部分种类都要进行产地加工。地黄为临床常用的大宗中药材之一,其产地加工方式有晒干法、烘焙法、立体烘干法等^[1]。目前市场上的生地黄均经过产地加工干燥,需润透后才可切制成饮片,但生地黄难以润透,且润后因其含糖量较高切制时极易粘刀^[2],故使生地黄切制难度加大。地黄中含有环烯醚萜苷类及苯乙醇苷类等主要成分,其中环烯醚萜苷类成分包括梓醇、益母草苷及地黄苷 A、D 等,梓醇具

有利尿、缓泻和降血糖、保护神经等作用^[3-4],有研究对地黄化学成分血清药物化学进行分析,发现地黄原型入血成分为梓醇、地黄苷 D、益母草苷^[5],地黄苷 A、D 则比较稳定,且生地黄中的量较高,具有滋阴补血的作用^[6-7],地黄苷 A 具有良好的免疫活性^[8-9],地黄苷 D 具有明显的降低血糖作用^[10]。苯乙醇苷类成分包括毛蕊花糖苷及异毛蕊花糖苷等,毛蕊花糖苷具有免疫调节、肝脏保护以及神经保护等作用^[11-15]。梓醇及毛蕊花糖苷为《中国药典》

收稿日期: 2018-03-11

基金项目: 国家中医药行业科研专项(201507002); 国家中药标准化项目(ZYBZH-Y-HEN-18); 国家重点研发计划(2017YFC1702800); 河南省重大科技专项(171100310500)

作者简介: 张振凌(1957—),教授,博士生导师,从事中药饮片及新药研究。Tel: 13803816758 E-mail: zhangzli6758@163.com

2015年版项下生地黄质量控制指标性成分。故分析地黄中梓醇、地黄苷A、地黄苷D、益母草苷及毛蕊花糖苷含量对地黄的质量评价具有重要意义。故本研究以鲜地黄为原料,模拟生地黄产地加工与炮制环境,以外观性状及梓醇、毛蕊花糖苷、地黄苷A、地黄苷D及益母草苷含量为考察指标,以烘焙温度、发汗时间、切片厚度为考察因素,采用正交设计试验,综合分析评判出生地黄产地加工炮制一体化最优工艺条件。

1 材料

Waters e2695 型高效液相色谱仪, UV-2489 检测器, Empower2 数据处理系统, 美国 Waters 公司; 岛津 LC-2010ATH, PDA 检测器, Class-VP 数据处理系统, 日本岛津公司; FW-200 型高速万能粉碎机, 北京中兴伟业仪器有限公司; 鲜地黄药材购自河南省温县宛西地黄种植基地, 经河南中医药大学药学科董诚明教授鉴定为玄参科植物地黄 *Rehmannia glutinosa* Libosch. 的新鲜块根; 鲜地黄(冷冻干燥品)由本实验室自制; 市售生地黄饮片(批号 151101202)购于张仲景大药房; 传统生地黄样品依据《中国药典》2015 年版炮制方法制得。对照品梓醇(批号 110808-201210, 质量分数 $\geq 98\%$)、毛蕊花糖苷(批号 111630-201411, 质量分数 $\geq 98\%$), 中国食品药品检定研究院; 对照品地黄苷 A(批号 Z17A6S1, 质量分数 $\geq 98\%$)、地黄苷 D(批号 Y19J6F1, 质量分数 $\geq 98\%$)、益母草苷(批号 140213, 质量分数 $\geq 98\%$), 上海源叶生物科技有限公司; 乙腈为色谱纯, 水为超纯水, 其他试剂均为分析纯。

2 方法与结果

2.1 梓醇及毛蕊花糖苷含量测定^[6]

2.1.1 梓醇含量测定

(1) 色谱条件: 色谱柱为 Symmetry Shield™ RP₁₈ 柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μ m), 流动相为乙腈-0.1%磷酸水溶液 (1:99); 体积流量 1 mL/min; 柱温 30 $^{\circ}$ C; 检测波长 210 nm; 进样量 10 μ L。色谱图见图 1。

(2) 对照品溶液的制备: 精密称取梓醇对照品 4.54 mg 于 5 mL 量瓶中, 用混合流动相溶解并定容至刻度, 摇匀, 得质量浓度为 908 mg/L 的梓醇对照品溶液。

(3) 供试品溶液的制备: 取生地黄样品粉末 0.8 g, 精密称定, 置具塞平底烧瓶中, 精密加入甲醇

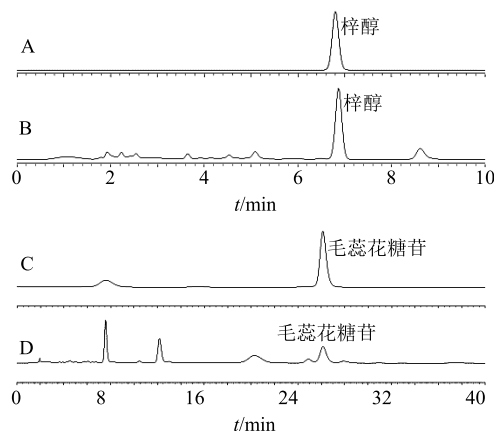


图1 梓醇对照品 (A)、毛蕊花糖苷对照品 (C)、生地黄样品 (B、D) 的 HPLC 图

Fig. 1 HPLC of catalpol reference substance (A), verbascoside reference substance (C), and RR sample (B, D)

50 mL, 并称定质量, 加热回流提取 1.5 h, 放冷, 用甲醇补足减失的质量, 摇匀, 滤过, 精密量取续滤液 10 mL, 浓缩近干, 残渣用流动相溶解, 转移至 10 mL 量瓶中, 临用前用 0.22 μ m 微孔滤膜滤过。

(4) 线性关系考察: 精密吸取梓醇对照品溶液 1、3、5、7、9、11 μ L, 以“2.2.1 (1)”项下色谱条件进样, 以峰面积为纵坐标 (Y), 进样量为横坐标 (X), 得回归方程 $Y=266\,527.277\,4X+43\,122$, $r^2=0.999\,6$, 线性范围 0.908~11.804 μ g。

2.1.2 毛蕊花糖苷含量测定

(1) 色谱条件: 色谱柱为 Symmetry Shield™ RP₁₈ 柱 (250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μ m), 流动相为乙腈-0.1%醋酸溶液 (16:84); 体积流量 1 mL/min; 柱温 30 $^{\circ}$ C; 检测波长 334 nm; 进样量 20 μ L。色谱图见图 1。

(2) 对照品溶液的制备: 精密称取毛蕊花糖苷对照品 4.40 mg 于 5 mL 量瓶中, 用流动相溶解并定容至刻度, 摇匀, 得质量浓度为 880 mg/L 的毛蕊花糖苷对照品溶液。

(3) 供试品溶液的制备: 精密量取“2.1.1 (3)”项下续滤液 20 mL, 浓缩至近干, 残渣用流动相溶解, 转移至 5 mL 量瓶中, 临用前用 0.22 μ m 微孔滤膜滤过。

(4) 线性关系考察: 精密吸取毛蕊花糖苷对照品溶液 1、3、5、7、9、11 μ L, 以“2.1.2 (1)”项下色谱条件进样, 以峰面积为纵坐标 (Y), 进样量为横坐标 (X), 得回归方程 $Y=4\,000\,000X+64\,701$, $r^2=0.999\,2$, 线性范围 0.088~0.792 μ g。

2.2 地黄苷 A、D 及益母草苷含量测定

2.2.1 色谱条件 色谱柱为 Aichrombond-AQ C₁₈ (250 mm×4.6 mm, 5 μm), 流动相为乙腈-水 (5:95); 体积流量 1 mL/min; 柱温 30 ℃; 检测波长 203 nm; 进样量 10 μL。色谱图见图 2。

2.2.2 对照品溶液的制备 精密称取地黄苷 A、地黄苷 D 及益母草苷对照品 6.03、7.51、7.92 mg, 分别置于 5 mL 量瓶中, 加流动相溶解并稀释至刻度, 摇匀, 各取 1 mL 依次定容至 50、10、10 mL 量瓶中, 得质量浓度分别为 24.12、150.20、158.40 mg/L 的混合对照品溶液。

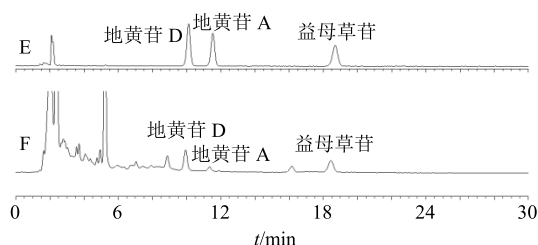


图2 混合对照品 (E)、生地黄样品 (F) 的 HPLC 图
Fig. 2 HPLC of mixed reference substances (E) and RR (F)

2.2.3 供试品溶液的制备 取生地黄粉末约 1.0 g, 精密称定, 置于 250 mL 具塞锥形瓶中, 精密加入 60% 甲醇水溶液 100 mL, 轻轻振摇使生地黄粉末与溶剂充分接触并混匀, 称定质量, 超声提取 (40 kHz, 500 W) 40 min, 取出冷却至室温, 称定质量, 以提取溶剂补足减失的质量, 滤过, 弃去初滤液, 精密量取 10 mL 续滤液于蒸发皿中, 50 ℃ 水浴浓缩至近干, 以流动相溶解并稀释至 10 mL 量瓶中, 置于冰箱中冷藏备用, 临用前用 0.22 μm 微孔滤膜滤过。

2.2.4 线性关系考察 分别精密吸取地黄苷 A、地黄苷 D 及益母草苷对照品溶液 1、2、5、10、15、20 μL, 按“2.2.1”项下色谱条件测定, 以峰面积为纵坐标 (Y), 进样量为横坐标 (X), 分别得线性回归方程分别为 $Y=1\ 200\ 000\ X-12\ 056$ ($r^2=1.000\ 0$), $Y=520\ 000\ X-34\ 750$ ($r^2=0.999\ 9$), $Y=410\ 000\ X-31\ 177$ ($r^2=1.000\ 0$), 线性范围依次为 0.024~0.480、0.150~3.000、0.158~3.160 μg。

2.2.5 精密度考察 取正交试验 4 号生地黄样品供试品溶液, 按“2.2.1”项下色谱条件连续进样 6 次, 计算地黄苷 A、D 和益母草苷峰面积积分值 RSD 分别为 0.94%、0.22%、1.21%, 说明仪器精密度良好。

2.2.6 稳定性考察 取正交试验 4 号生地黄样品供试品溶液, 分别在 0、2、4、8、16、24 h 进样, 结

果地黄苷 A、地黄苷 D、益母草苷峰面积积分值的 RSD 分别为 3.21%、2.54%、2.92%, 结果表明供试品溶液在 24 h 内基本稳定。

2.2.7 重复性考察 取正交试验 4 号生地黄样品, 按“2.2.3”项下方法平行制备 6 份供试品溶液, 结果地黄苷 A、D 及益母草苷质量分数的 RSD 分别为 1.80%、0.96%、2.13%, 说明方法重复性良好。

2.2.8 加样回收率试验 取正交试验 4 号生地黄样品 6 份, 每份约 0.5 g, 分别精密加入 1 mL 地黄苷 A (0.14 mg/mL)、地黄苷 D (1.70 mg/mL) 及益母草苷 (2.95 mg/mL) 对照品溶液, 按供试品溶液制备方法处理并测定含量, 计算各成分加样回收率, 结果地黄苷 A、地黄苷 D、益母草苷的平均加样回收率分别为 97.02%、98.97%、98.93%, RSD 分别为 1.71%、0.34%、0.18%。

2.3 生地黄一体化方法及工艺研究

2.3.1 生地黄一体化方法优选

(1) 先切片后烘干: 将鲜地黄按照不同的切片厚度 (<1 mm、1~2 mm、2~4 mm、4~6 mm) 切成不同规格的鲜地黄饮片放入烘箱中进行烘焙, 得到样品 1~4 号; 将鲜地黄按照相同的厚度切成鲜地黄饮片后在不同温度 (60、80 ℃) 下进行烘焙, 得到样品 5、6 号。

(2) 先烘, 趁热切, 复烘: 将鲜地黄个药放入烘箱中 60 ℃ 烘焙 48 h, 取出切 4~6 mm 的厚片, 再烘 24 h 至足干, 得到样品 7 号。

(3) 先烘, 发汗后切, 复烘: 将鲜地黄个药放入烘箱中 60 ℃ 烘焙至透心 (手捏无硬心), 将地黄个堆闷发汗至内部水分往外渗出, 切厚片, 然后放入烘箱中继续烘焙至干得到样品 8 号。

(4) 优选结果: 将 1~8 号生地黄饮片根据《中国药典》2015 年版规定的生地黄外观性状断面棕黑色或乌黑色、有光泽、具黏性, 以 10 分标准进行外观性状评分, 得出最接近药典规定的最佳生地黄产地炮制一体化方法为鲜地黄个药置一定温度下烘焙至透心, 然后堆闷发汗, 切厚片。结果见表 1。

2.3.2 正交试验优选生地黄一体化工艺

(1) 正交试验因素水平: 根据优选方法及结果, 选择以烘焙温度 (A)、发汗时间 (B)、切片厚度 (C) 3 个考察因素安排 3 个水平设计正交试验, 因素水平见表 2。

(2) 生地外观性状评分: 根据正交表得到的 9 份生地黄饮片、市售品、鲜地黄 (冷冻干燥品) 及

表 1 外观性状评分结果

Table 1 Results of appearance and character score

序号	外观性状	评分
1	饮片呈鲜黄棕色, 边缘棕色, 略皱缩	6.56
2	饮片呈鲜黄色, 边缘棕褐色, 光滑	5.45
3	饮片呈黄棕色, 边缘棕色, 芯黄白色, 皱缩	6.54
4	饮片呈淡黄色, 边缘棕褐色, 光滑	4.58
5	饮片呈淡黄色, 边缘黄色, 芯黄白, 部分褐变, 皱缩	6.56
6	饮片呈黄褐色, 边缘棕色, 芯黄白, 皱缩	6.77
7	饮片呈棕褐色, 边缘灰褐色, 芯黄色	7.87
8	饮片呈黑褐色, 边缘灰褐色, 芯黄褐色, 微皱缩, 质较软	8.55

传统生地黄(药典炮制方法), 以《中国药典》2015 年版规定的生地黄外观性状断面棕黑色或乌黑色、有光泽、具黏性, 以 10 分标准进行外观性状评分, 见表 3。

(3) 正交实验结果分析: 根据正交表得到的 9 份生地黄饮片, 按照“2.1”及“2.2”项下测定梓醇、

表 2 正交试验因素水平

Table 2 Factors and levels of orthogonal test

水平	A/℃	B/h	C/mm
1	60	12	2~3
2	75	24	4~5
3	90	36	6~7

表 3 生地黄饮片外观性状评分

Table 3 Appearance and character score of RR

编号	样品	炮制条件	性状描述	评分
1	A ₁ B ₁ C ₁	60 ℃, 12 h, 2~3 mm	饮片中心棕褐色或黑褐色, 偶见黄白色, 外缘黑褐色或灰褐色, 偶见暗黄色, 质软, 表面发黏	8.17
2	A ₁ B ₂ C ₂	60 ℃, 24 h, 4~5 mm	饮片中心灰褐色, 外缘灰褐或暗黄色, 质软, 表面发黏	4.67
3	A ₁ B ₃ C ₃	60 ℃, 36 h, 6~7 mm	饮片中心灰褐色或黄白色, 外缘棕褐色或者灰褐色, 偶见暗黄色, 质软, 表面发黏	5.17
4	A ₂ B ₁ C ₂	75 ℃, 12 h, 4~5 mm	饮片中心灰褐或者棕褐色, 外缘棕褐色, 质软, 表面发黏	6.50
5	A ₂ B ₂ C ₃	75 ℃, 24 h, 6~7 mm	饮片中心灰褐色, 外缘黑褐色或者暗黄色, 偶见黄白色, 质软, 表面发黏	6.83
6	A ₂ B ₃ C ₁	75 ℃, 36 h, 2~3 mm	饮片中心黑褐色, 外缘棕褐或者黑褐色, 质软, 表面发黏	7.75
7	A ₃ B ₁ C ₃	90 ℃, 12 h, 6~7 mm	饮片中心灰褐色, 外缘黑褐或者棕褐色质软, 表面发黏	6.67
8	A ₃ B ₂ C ₂	90 ℃, 24 h, 2~3 mm	饮片中心棕褐色, 外缘黑褐色, 质软, 表面发黏	8.17
9	A ₃ B ₃ C ₂	90 ℃, 36 h, 4~5 mm	饮片中心棕褐色, 外缘黑褐色, 质软, 表面发黏	8.00
10	市售品	—	切面棕黑色或乌黑色, 有光泽, 具黏性	10.00
11	鲜地黄	冷冻干燥	切面鲜黄色, 皮部浅黄红色, 偶见橘红色油点, 木部黄白色	0.00
12	传统生地黄	药典加工炮制方法	切面棕黑色或乌黑色, 有光泽, 具黏性	10.00

毛蕊花糖苷、地黄苷 A、D 及益母草苷含量, 根据各指标成分在工艺选择中的地位, 给予不同的加权系数, 即外观形状占权重的 15%, 梓醇的含量占权重的 20%, 毛蕊花糖苷的含量占权重的 20%, 地黄苷 A、地黄苷 D 和益母草苷的含量各占权重的 15%。求出综合评分(综合评分=外观性状评分/10×15+梓醇/4.31×20+毛蕊花糖苷/0.045×20+地黄苷 A/0.045×15+地黄苷 D/0.336×15+益母草苷/0.607×15)值, 以综合评分对实验结果进行直观分析和方差分析。直观分析表明, 其最佳炮制工艺组合应为 A₂B₁C₂, 即将鲜地黄在 75 ℃下烘培透心, 堆放发汗 12 h 后, 切 4~5 mm 厚片。方差分析结果表明,

以外观性状, 梓醇、毛蕊花糖苷、地黄苷 A、D 及益母草苷含量为指标进行综合评分时, 方差大小为 B>A>C, 说明堆放发汗时间对地黄中成分含量的影响最大, 其次为烘焙温度。结果见表 4~6。

2.3.3 工艺验证试验 采取正交设计评分最高的方法进行验证结合, 以验证实验结果的可靠性。验证结果显示, 烘焙温度 75 ℃下烘透心, 堆放发汗 12 h 后, 切 4~5 mm 厚片可保证其梓醇等有效成分的含量, 确保饮片质量。结果见表 7。

3 讨论

本研究运用 HPLC 法同时测定地黄中地黄苷 A、D 及益母草苷含量, 结合文献报道^[17-18], 对流

表 4 正交试验综合加权评分结果

Table 4 Comprehensive weighted scoring results in orthogonal experiment

编号	外观性状评分	梓醇/%	毛蕊花糖苷/%	地黄苷 A/%	地黄苷 D/%	益母草苷/%	综合评分
1	8.17	3.45	0.045	0.026	0.287	0.520	82.59
2	4.67	3.82	0.014	0.032	0.188	0.501	62.39
3	5.17	4.29	0.015	0.024	0.231	0.464	64.11
4	6.50	4.31	0.034	0.028	0.336	0.595	83.90
5	6.83	3.97	0.018	0.027	0.320	0.607	74.95
6	7.75	3.19	0.021	0.022	0.301	0.550	70.12
7	6.67	3.12	0.025	0.022	0.318	0.519	69.95
8	8.17	3.12	0.016	0.045	0.324	0.415	73.56
9	8.00	3.61	0.014	0.022	0.309	0.492	68.26
10	10.00	0.55	0.026	0.026	0.233	0.120	51.14
11	0.00	5.41	0.063	0.025	0.336	0.598	—
12	10.00	3.56	0.017	0.022	0.273	0.495	70.83

表 5 正交试验直观分析结果

Table 5 Visual analysis result of orthogonal experiment

试验号	A	B	C	D	综合评分
1	1	1	1	1	82.59
2	1	2	2	2	62.39
3	1	3	3	3	64.11
4	2	1	2	3	83.90
5	2	2	3	1	74.95
6	2	3	1	2	70.12
7	3	1	3	2	69.95
8	3	2	1	3	73.56
9	3	3	2	1	68.26
K ₁	209.09	236.44	226.27	225.80	
K ₂	228.97	210.90	214.55	202.46	
K ₃	211.77	202.49	209.01	221.57	
R	19.88	33.95	17.26	23.34	

表 6 方差分析

Table 6 Analysis of variance

方差来源	离均差平方和	自由度	F 值	显著性
A	77.581 9	2	0.752 5	无
B	208.402 5	2	2.021 5	无
C	51.773 1	2	0.502 2	无
D(误差)	103.093 4	2		

动相系统进行了调整,最终采用乙腈-水(5:95),峰形及峰分离效果较好;且对样品提取溶剂及提取方法进行优选,分别考察水及不同体积甲醇-水溶液(20%、40%、60%、80%、100%)等溶剂,考察回

表 7 地黄产地加工炮制一体化工艺验证 (n = 2)

Table 7 Verification for processing of origin integration technology of RR (n = 2)

验证	梓醇/%	毛蕊花糖苷/%	地黄苷 D/%	地黄苷 A/%	益母草苷/%
1	4.21	0.041	0.32	0.026	0.63
2	4.37	0.037	0.33	0.027	0.61

流和超声 2 种不同提取方法,最终选择 60%甲醇超声提取 40 min。

本实验在研究过程中,对鲜地黄分别进行了先切片后干燥及先烘焙后切片等多种实验方法,根据地黄颜色的变化最终确立了先烘焙透心后,堆放发汗后再切片的工艺流程。且本实验对饮片干燥工艺加以研究控制,在保证饮片水分达到药典标准的情况下,尽可能地缩短时间,节省能源,使一体化工艺更加适用于标准化生产。正交实验优选出的一体化炮制方法简便可行,减少了中间储藏以及加工环节,其符合中药产业发展的趋势,可以更好地保证中药材的质量,降低中药材加工成本,减少能源消耗,增加企业效益^[19]。本工艺经过工艺验证及企业中试生产,证明加工炮制一体化生地黄饮片制备工艺稳定可行,适用于企业大生产。

通过鲜地黄、传统烘焙发汗炕干生地黄、加工炮制一体化生地黄对比发现,从鲜地黄加工为生地黄过程中,梓醇等环烯醚萜苷类成分及毛蕊花糖苷含量有所降低,但传统烘焙发汗炕干生地黄和加工炮制一体化生地黄梓醇含量较高。本研究所用鲜地

黄均来源于焦作温县宛西制药地黄种植基地,采用冷冻鲜地黄片样品测定测得其梓醇质量分数为5.41%,传统生地黄加工要求缓缓烘焙与发汗交替至约8成干,一般控制温度不高于75℃(实际受热不高于60℃),梓醇含量也会较高,高于75℃含量会明显降低;但目前各产地多采用炕房或蒸汽高温加热干燥,一方面温度较高影响含量,同时由于快速干燥颜色不符合要求,药农只好放置一段时间再销售,梓醇受温度和光照影响含量,因而在市场采购生地黄饮片中的含量以及在此基础上制定的标准较低,但如此的饮片影响了生地黄的清热滋阴作用,这也是目前地黄加工和药典规定存在的问题;一体化最优工艺所得生地黄饮片5种苷类成分均高于市售品,且外观性状均可达到药典标准,尤其梓醇及毛蕊花糖苷含量远高于药典标准,说明加工炮制一体化新工艺不仅缩短时间,增加效益,而且提高和保证了饮片质量。当然,鉴于梓醇含量受热和光的影响非常明显,市场流通和库存时间仍对其会有影响,生地黄饮片中梓醇含量提高的标准仍要进一步研究。

参考文献

- [1] 刘彦飞,梁东,罗恒,等.地黄的化学成分研究[J].中草药,2014,45(1):16-22.
- [2] 周扬,刘力,徐德生,等.计算流体动力学用于生地黄低聚糖干粉吸入剂所选装置的模拟验证[J].中草药,2017,48(6):1117-1125.
- [3] 赵素荣,卢亮伟,陈金龙,等.地黄梓醇降糖作用的实验研究[J].时珍国医国药,2009,20(1):171-172.
- [4] 蔡其燕,姚忠祥.梓醇在神经系统作用的研究进展[J].现代生物进展,2010,18(9):3589-3597.
- [5] 王慧森,刘明,李更生,等.鲜地黄提取物中3种原型入血成分的含量测定[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(12):66-70.
- [6] Grahon Edmund K. Methods of cholesterol reduction using isoflaovens: US, 20040170713 [P]. 2004-09-02.
- [7] Grahon Edmund K. Dietary supplements comprising soyhypocotyls containing at least one isoflvaone: US, 7045155 [P]. 2006-05-16.
- [8] 王军,于震,李更生,等.地黄苷A对“阴虚”及免疫功能低下小鼠的药理作用[J].中国药理学杂志,2002,37(1):22-24.
- [9] 于震,王军,李更生.地黄苷A对环磷酰胺致小鼠白细胞减少症的影响[J].中草药,2001,32(11):1002-1004.
- [10] 于震,王军,李更生,等.地黄甙D滋阴补血和降血糖作用的实验研究[J].辽宁中医杂志,2001,28(4):240-242.
- [11] 唐永富,黄丹菲,谢明勇,等.毛蕊花苷和异毛蕊花苷对树突状细胞增殖的影响[J].中国药理学杂志,2008,43(23):1785-1787.
- [12] 高莉,彭晓明,霍仕霞,等.毛蕊花糖苷改善D-半乳糖致亚急性衰老小鼠脑损伤的作用[J].中草药,2014,45(1):81-85.
- [13] He J, Hu X P, Zeng Y. Advanced research on acteoside for chemistry and bioactivities [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2011, 13(5): 449-464.
- [14] Lee K J, Woo E, Chor C Y, *et al*. Protective effect of acteoside on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity [J]. *Life Sci*, 2004, 74(8): 1051-1064.
- [15] 李红伟,孟祥乐.地黄化学成分及其药理作用研究进展[J].药物评价研究,2015,38(2):218-228.
- [16] 中国药典[S].一部.2015.
- [17] 刘炯,张杰,张华锋,等.HPLC测定不同品种怀地黄中地黄苷A、D的含量[J].药物分析杂志,2014,34(2):335-339.
- [18] 李更生,刘明,王慧森,等.地黄药材炮制过程中环烯醚萜苷类成分动态变化的研究[J].中国中医药科技,2008,15(6):440-442.
- [19] 杨俊杰,张振凌.中药材产区加工与中药饮片炮制一体化的探讨[J].时珍国医国药,2005,16(9):817-818.