

酒当归的炮制新工艺研究

孙曼 石光 邢亚辉

安国市聚药堂药业有限公司, 河北保定, 071200;

摘要: 本研究围绕传统中药饮片酒当归的炮制方法进行改良与优化, 提出一种将生当归和酒炙两个步骤整合的新型炮制技术。通过系统的单因素试验与正交试验, 明确了最佳工艺参数: 使用半干型黄酒闷润5小时后切片, 再补加甜型黄酒 15mL/kg 进行炒制, 温度控制在 130°C、时间 11 分钟。中试验证结果显示, 采用该工艺制得的酒当归中, 挥发油含量为 0.92 ± 0.019 mL/g, 阿魏酸含量为 0.109 ± 0.002 %, 浸出物为 62.3 ± 1.37 %, 显著优于传统工艺, 且批次间稳定性良好。新工艺实现了流程简化、质量提升与成本降低的统一, 为酒当归的标准化、规模化生产提供了技术支持。

关键词: 酒当归; 炮制工艺; 黄酒润制; 活性成分; 质量控制

DOI: 10.64216/3080-1486.25.08.056

引言

当归为伞形科植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的干燥根, 是中医药中补血调经要药。其性温、味甘辛, 具有补血活血、调经止痛、润肠通便等功效。传统上, 当归炮制方式多样, 其中以酒炙制成的酒当归最为经典, 广泛用于调经止痛、活血通络等领域。《中华人民共和国药典》(2020年版)将酒当归作为法定饮片之一予以收载。但目前使用的传统工艺普遍存在流程繁琐、时间周期长、有效成分损失大等问题, 限制了其生产效率与药效发挥。因此, 有必要对酒当归的传统炮制方法进行创新与优化, 以提升其质量、缩短生产周期、降低成本, 并促进中药饮片现代化、标准化发展。

1 国内外研究现状

1.1 当归历代炮制方法记载

当归自古被称为“十方九归”, 其炮制方法在《刘涓子鬼遗方》《雷公炮制药性解》《本草纲目》等古籍中多有记载。传统方法包括炒、熬、炙、煨、洗、浸、焙等多种方式, 辅料主要为黄酒、醋、姜汁、黑豆汁、生地汁等。据王康宇等整理, 共发现 25 种古代文献记载的当归炮制方法。其核心思想在于通过物理或化学手段提升药效、改善药性、减少毒副作用。

1.2 当归现代炮制方法与标准

现代炮制标准依据《中华人民共和国药典》和各省炮制规范确定。如 2020 版《中国药典》明确收载了“当归饮片”与“酒当归饮片”两种, 其炮制工艺涉及净制、软化、切制、干燥等步骤。酒当归的制备则需以生当归为中间原料, 经黄酒润透、炒制而成^[1]。各地规范对片

型、辅料比例、炮制程度有细微差异, 这也提示当前缺乏统一、高效、质量稳定的炮制方法。

1.3 当归活性成分研究进展

化学成分研究发现, 当归含有多种具有药理活性的化学物质, 包括挥发油(藁本内酯、丁烯邻苯二甲酰胺、香芹酚等)、有机酸(阿魏酸、丁二酸、香草酸等)、多糖、氨基酸、微量元素(铁、锌、铜)等。阿魏酸和挥发油是《中国药典》中规定的质量控制指标。研究表明, 阿魏酸具有抗氧化、抗炎、调节免疫等作用, 而挥发油类成分则是当归芳香性与活血效能的主要来源。

1.4 炮制对成分的影响

炮制工艺对药材中活性成分影响显著。如油炒有助于提升挥发油含量, 而酒制则可增强阿魏酸溶出^[2]。酒当归在黄酒浸润、加热炒制过程中, 成分发生转化, 如多糖降低、挥发油和阿魏酸减少, 同时生成新物质如 5-羟甲基糠醛、5-羟基麦芽酚。传统酒当归需先制生当归饮片, 存在两次加热与处理过程, 易致有效成分的损耗。

2 研究背景与已有基础

2.1 研究目的与意义

本课题意在改良酒当归传统工艺, 通过整合生当归与酒炙步骤, 减少不必要的加工过程。目标是开发一种操作便捷、能耗低、成分保存完整的新型炮制工艺, 提升药材品质, 降低生产成本。在中药饮片标准化、现代化进程中, 推进炮制工艺创新不仅是提升疗效的需要, 更是降低药品成本、保证用药安全的重要举措。因此, 研究具有显著的学术意义和社会应用价值。

2.2 已有研究基础

本研究团队长期从事当归等中药饮片炮制工艺研究,具备丰富的理论基础与实践经验通过一系列实验对生当归和酒当归的成分变化、工艺参数控制进行了系统探讨,初步建立了一整套中药饮片炮制成分检测方法体系,积累了数百批次的数据资料,建立了稳定的中试验证平台和成品质量评价体系。

3 研究方法与实验设计

3.1 技术路线

本研究拟以当归干燥根为原料,直接开展黄酒润制、切片、炒制等操作,摒弃中间生当归阶段。通过单因素试验明确黄酒用量、润制时间、炒制条件等变量对活性成分的影响;进而开展正交试验优化参数组合,最后通过中试验证与批次一致性检测,确保工艺稳定可行^[3]。本研究技术路线完整、实验环节紧密衔接,力求在可行性与创新性上实现统一。

3.2 检测方法与指标设定

检测指标包括浸出物(%)、挥发油(mL/g)、阿魏酸(%)、水分、重金属残留、二氧化硫残留及33种禁用农药残留,均参照《中国药典》2020年版第四部通则进行操作。样本检测采用UV-Vis、GC-MS、高效液相色谱等先进设备完成,确保数据的准确性与重现性。以综合评分法对工艺优劣进行评价,评分权重为:挥发油35%,阿魏酸35%,浸出物30%。

3.3 初步工艺流程设定

本研究所提出的新型酒当归炮制工艺流程包括如下步骤:首先,选取质量均匀、无霉变虫蛀的归身原料,进行初选与洗制处理,采用清水喷淋方式清洗3分钟,确保有效去除泥沙杂质,同时避免长时间浸泡造成活性成分流失;接着进行闷润处理,按照每千克当归原料加入130mL半干型黄酒,在常温下静置闷润5小时,使药材组织充分软化,利于后续切片操作;随后将润软后的当归切制成1-2mm厚度的薄片,确保切片厚薄均匀,有利于炒制过程中热力与辅料的均匀作用;切片完成后,补加甜型黄酒15mL/kg,充分翻拌均匀,使黄酒均匀吸附于片面,增强后续成分释放与保护效果;再以文火进行炒制,温度控制在130℃,时间持续11分钟,以激发药香并促使有效成分适度转化;最后,经炒制后的药材进行筛选,剔除破损药屑及杂质,所得饮片即为合格成品酒当归,可供进一步质量检测与应用。

4 工艺参数优化

4.1 单因素试验

为明确各工艺条件对酒当归中主要活性成分(浸出

物、挥发油、阿魏酸)含量的影响,本研究对洗药时间、闷润用黄酒类型及用量、闷润时间与温度、补料黄酒类型及补加量、炒制温度与时间等九个关键因素进行了单因素实验考察。实验中每项因素独立变动,其他参数固定在预实验中较优水平,通过测定最终饮片中浸出物、挥发油、阿魏酸含量,综合评价工艺效果,结果如下:

第一,关于前处理因素方面,洗药时间的控制显得尤为重要。本研究对1至5分钟不同洗涤时间进行了比较,发现3分钟最为适宜,不仅能有效去除泥沙,而且成分流失最小;黄酒类型对闷润效果也有显著影响,半干型黄酒在润透均匀性与渗透能力之间取得良好平衡,所得酒当归饮片中挥发油与阿魏酸含量明显优于干型与甜型酒;黄酒用量对有效成分溶出也具有显著影响,在试验设置的75mL至175mL之间,当黄酒量达到125mL/kg后成分提升速率放缓,最优润制量定为130mL/kg;润制时间从2小时逐步延长至8小时,结果表明5小时能有效润透当归原料,延长至8小时无明显提升,甚至略有降低;温度控制方面,25℃至35℃对成分影响不大,超出此范围则存在热敏性成分降解风险,因此建议控制在室温25-30℃之间进行润制操作。

第二,在炒制环节及炒前补料阶段,补加黄酒类型选择对成分影响明显,实验发现甜型黄酒由于含糖量高,在高温下易形成糖膜,对挥发性成分具有一定保护作用,因此其在炒制过程中活性成分保留更佳;补料黄酒量设置从0至35mL/kg,试验数据表明15mL/kg为转折点,超过该值后成分反而下降,可能由于水分过多导致加热不均所致;炒制温度从100℃递增至200℃,结果发现120-140℃区间是挥发油和阿魏酸的释放高峰区间,超过160℃则活性成分明显分解,甚至出现焦化现象;炒制时间设定为6至18分钟,从成分曲线看出10-14分钟最为适宜,其中11分钟为三项指标同时达优的临界点。综上,单因素试验明确了各关键工艺参数对酒当归质量的影响,确定了如下最优范围:洗药时间3min,半干型黄酒130mL/kg闷润5h,补料甜型黄酒15mL/kg,炒制温度120-140℃,时间10-12min,为后续正交优化及中试验证提供了坚实数据基础。

4.2 正交试验

在单因素试验基础上,为进一步明确各关键因素的交互作用并优化组合方案,本研究采用四因素三水平的L₉(3⁴)正交试验设计^[4],选择闷润黄酒用量(A)、补料黄酒量(B)、炒制温度(C)与炒制时间(D)为考察因素,以酒当归中浸出物、挥发油和阿魏酸的综合评分作为评价指标。评分权重设定为挥发油35%、阿魏酸35%、浸出物30%,以综合反映其质量效应。

表1 炮制工艺正交设计表

	因子 A: 闷润黄酒用量 (mL)	因子 B: 补料黄酒用量 (mL)	因子 C: 炒制温度 (°C)	因子 D: 炒制时间 (min)
水平 1	120	10	120	10
水平 2	130	15	130	11
水平 3	140	20	140	12

试验安排共 9 组, 每组设置三个重复, 所得结果表明: 不同组合对成品的外观性状、气味强度及内部成分影响差异显著。方差分析结果显示, 炒制温度对成分影响最大, F 值显著高于其他因素, 其次为闷润黄酒量、补料量, 而炒制时间影响相对较小但仍具有统计意义。各因素极差分析也验证了该排序, 即 C (炒制温度) > A (闷润酒量) > B (补料量) > D (炒制时间)。

根据极差分析与主效应图, 最优参数组合为 A2B2C2D2, 即闷润黄酒用量 130mL/kg, 补酒量 15mL/kg, 炒制温度 130°C, 炒制时间 11min。验证性试验表明, 在该组合下制得的酒当归, 其浸出物平均为 62.3 ± 1.37%、挥发油为 0.92 ± 0.019mL/g、阿魏酸为 0.109 ± 0.002%, 均优于传统炮制工艺所产饮片, 其中挥发油提升约 30%、阿魏酸提升约 24%, 且色泽红润、香气浓郁、质地坚实, 成品一致性良好。

试验还发现高温长时间炒制虽能促使部分成分释放, 但同时亦会加剧热敏性成分的损失, 导致香气减弱及成品焦化倾向; 补料量超过 15mL/kg 后则因含水量过高导致炒制不均、活性成分析出下降。因此, 上述最优参数组合在兼顾成分释放效率与物料稳定性方面表现最佳。

通过本次正交试验, 不仅系统优化了酒当归的关键工艺参数, 也为其标准化生产提供了理论依据和数据支持。结合 4.1 节中单因素试验结果, 该新工艺具有较强的可重复性、稳定性与推广应用价值。

5 工艺验证与成果评价

5.1 中试验证结果

在该参数组合下, 实验室验证样品中: 浸出物含量为 64.4 ± 1.26%、挥发油含量为 1.05 ± 0.017mL/g、阿魏酸含量为 0.112 ± 0.002%。中试验证 5 批样品: 平均浸出物为 62.3 ± 1.37%、挥发油 0.92 ± 0.019mL/g、阿魏酸 0.109 ± 0.002%。各项指标波动性小、结果稳定。

5.2 批次一致性与安全性

批次间 RSD 控制在 3.5% 以内, 优于传统工艺 6% 以上的波动值。五批产品均未检出 33 种禁用农残, 重金属与 SO₂ 残留均符合《中国药典》标准, 证明本工艺具备稳定性、安全性与推广性。

6 技术创新与推广前景

本研究创新性地提出以黄酒直接润制、切片后补料再炒制的新型酒当归炮制模式, 突破了传统“水润一烘干一酒润一炒制”的多段工序模式, 在行业内首次提出“黄酒分阶段补料”技术路径, 充分利用黄酒中糖醇组分的成膜保护效应, 有效降低炒制过程中的热损失和成分挥发。此外, 本研究构建了以挥发油、阿魏酸和浸出物为核心指标的多因子优化评价模型, 显著提升了饮片质量控制的精准性和系统性。

与传统工艺相比, 该工艺省去了生当归的加工环节, 简化流程, 整体加工周期缩短 30% 以上, 单位加工能耗降低 0.7 元/kg, 生产效率提升超过 60%。实验数据显示, 新工艺制品中活性成分保留率高、批次稳定性好, 工艺参数容错性强, 适用于不同原料来源的产业化加工。同时, 该工艺设备适配性强、改造成本低, 具有显著的技术经济优势。结合国家中药饮片标准化与智能化发展战略, 该工艺不仅可在国内中药饮片企业中推广应用, 更具备“标准化饮片”出口的国际化潜力。建议在当归道地产区如甘肃、陕西等地率先部署该技术, 推动产地初加工环节的质量提升与标准化建设, 助力中药饮片高质量发展。

7 结论

本研究在系统调研传统工艺基础上, 通过流程整合与参数优化, 成功构建了一种高效、稳定、可重复的新型酒当归炮制工艺。该方法在活性成分保留、生产效率与药品质量方面表现优越, 具备广泛推广应用价值, 对提升中药饮片炮制现代化水平具有重要意义。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 (2020 年版): 一部 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020.
- [2] 贾树娟. 不同炮制方法对当归中有效成分含量的影响研究 [J]. 中国社区医师, 2017, 33 (13): 12+14.
- [3] 张秀如, 杨金平, 焦春梅, 等. 基于正交试验设计-组合赋权 TOPSIS 法的菟丝子酒炙工艺优化 [J]. 山东中医药大学学报, 2024, 48 (05): 596-602.
- [4] 周永萍, 郑芝琳, 朱月滢, 等. 响应面法和正交法优化罗布麻黄酮提取工艺 [J]. 轻工科技, 2022, 38 (03): 1-3+11.