

# 多花黄精炮制前后化学成分差异的 UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS分析

任萃姣<sup>1</sup>, 丁杨飞<sup>1</sup>, 李靖季<sup>1</sup>, 历帅帅<sup>1</sup>, 李鹏飞<sup>1</sup>, 张伟<sup>1</sup>, 赵宏苏<sup>1</sup>,  
许凤清<sup>1</sup>, 金传山<sup>1\*</sup>, 刘军玲<sup>2\*</sup>

(1. 安徽中医药大学药学院, 国家中医药管理局中药炮制传承基地, 省部共建安徽道地中药材品质提升协同创新中心, 中药饮片制造新技术安徽省重点实验室, 合肥 230012;  
2. 安徽省食品药品检验研究院, 国家药品监督管理局中药质量研究与评价重点实验室, 合肥 230051)

**【摘要】** 目的: 基于超高效液相色谱-四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱法(UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS)分析多花黄精生品与酒制品化学成分差异。方法: 采用UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS对多花黄精炮制前后的化学成分进行分析, 原始数据处理后提取有效响应离子, 结合多元统计分析并根据变量重要性投影(VIP)值 $>1$ 、 $P < 0.05$ 、差异倍数(FC) $>2$ 或 $FC < 0.5$ 等条件筛选多花黄精炮制前后的差异化合物, 基于保留时间、准分子离子、碎片离子等信息并结合对照品及文献进行成分鉴定, 通过聚类热分析确定显著性差异化合物并进行相对定量分析, 以明确多花黄精炮制前后主要成分的变化规律。结果: 共鉴定出多花黄精生品与酒制品差异成分72个, 包括生物碱类化合物15个、有机酸类化合物12个、氨基酸类化合物12个、黄酮类化合物6个、糖类化合物4个、其他类化合物23个。共有显著性差异成分18个, 其中L-苹果酸、乳酸、天麻酸等13个化合物在酒制后含量呈上升趋势; 反式-3-吡啶丙烯酸、L-精氨酸、D-色氨酸等5个化合物在酒制后含量呈下降趋势。结论: 多花黄精炮制前后化学成分存在明显差异, 主要为有机酸类、糖类、氨基酸类、黄酮类、生物碱类化合物, 该研究可为黄精炮制机制的深入研究奠定基础。

**【关键词】** 黄精; 酒制多花黄精; 超高效液相色谱-四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱法(UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS); 相对定量分析; 化学成分差异; 中药炮制

**【中图分类号】** R22; R28; R943.1; O657 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1005-9903(2024)24-0183-07

**【doi】** 10.13422/j.cnki.syfjx.20241264 **【增强出版附件】** 内容详见 <http://www.syfjxzz.com> 或 <http://cnki.net>

**【网络出版地址】** <https://link.cnki.net/urlid/11.3495.R.20240605.1154.002>

**【网络出版日期】** 2024-06-06 14:15:42

## Differences in Chemical Composition of *Polygonatum cyrtoneura* Rhizome Before and After Processing Based on UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS Analysis

REN Cuijiao<sup>1</sup>, DING Yangfei<sup>1</sup>, LI Jingji<sup>1</sup>, LI Shuaishuai<sup>1</sup>, LI Pengfei<sup>1</sup>, ZHANG Wei<sup>1</sup>, ZHAO Hongsu<sup>1</sup>,  
XU Fengqing<sup>1</sup>, JIN Chuanshan<sup>1\*</sup>, LIU Junling<sup>2\*</sup>

(1. School of Pharmacy, Traditional Chinese Medicine (TCM) Processing Inheritance Base of National Administration of TCM, Ministry of Education-Anhui Joint Collaborative Innovation Center for Quality Improvement of Anhui Genuine Chinese Medicinal Materials, Anhui Key Laboratory of New Technology for Manufacturing TCM Decoction Pieces, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230012, China; 2. Key Laboratory of Quality Research and Evaluation of TCM of National Medical Products Administration, Anhui Institute for Food and Drug Control, Hefei 230051, China)

**【收稿日期】** 2024-03-25

**【基金项目】** 安徽省高校与合肥综合性国家科学中心协同创新项目(GXXT-2022-066)

**【第一作者】** 任萃姣, 在读硕士, 从事中药炮制与中药质量控制评价研究, E-mail: 826871610@qq.com

**【通信作者】** \* 金传山, 教授, 从事中药炮制及中药药效物质基础研究, E-mail: jcs4@sohu.com;

\* 刘军玲, 主任中药师, 从事中药质量研究与成分分析研究, E-mail: 2043270722@qq.com

**[Abstract]** **Objective:** Ultra performance liquid chromatography-quadrupole-electrostatic field orbitrap high resolution mass spectrometry (UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS) was used to analyze the differences in chemical components between raw products and wine-processed products of *Polygonatum cyrtonema* rhizome. **Method:** UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS was used to analyze the chemical compositions of *P. cyrtonema* rhizome before and after processing, and the effective response ions were extracted after raw data processing, and the differential compounds before and after processing were screened combined with multivariate statistical analysis and according to the conditions of variable importance in the projection (VIP) value >1,  $P < 0.05$ , fold change (FC) >2 or FC < 0.5, based on the retention time, quasi-molecular ions, fragment ions and other information, the components were identified in combination with the control products and the literature, and the significant difference compounds were identified by clustering thermal analysis and relative quantitative analyzed, in order to clarify the change rule of the main components in *P. cyrtonema* rhizome before and after processing. **Result:** A total of 72 differential constituents between raw products and wine-processed products were identified, including 15 alkaloids, 12 organic acids, 12 amino acids, 6 flavonoids, 4 saccharides and 23 others. There were a total of 18 significantly different components, among which 13 compounds, including *L*-malic acid, lactic acid and 9, 12, 13-trihydroxy-10-octadecenoic acid, showed an increasing trend in content after wine processing, 5 compounds such as *trans*-3-indoleacrylic acid, *L*-arginine, *D*-tryptophan, showed a decreasing trend after processing. **Conclusion:** The chemical components of *P. cyrtonema* rhizome are significantly different before and after processing, mainly organic acids, saccharides, amino acids, flavonoids and alkaloids, which can lay the foundation for the in-depth study of the processing mechanism of Polygonati Rhizoma.

**[Keywords]** Polygonati Rhizoma; wine-processed *Polygonatum cyrtonema* rhizome; ultra performance liquid chromatography-quadrupole-electrostatic field orbitrap high resolution mass spectrometry (UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS); semi-quantitative analysis; differences in chemical composition; processing of traditional Chinese medicine

黄精来源于百合科植物滇黄精 *Polygonatum kingianum*、黄精 *P. sibiricum* 或多花黄精 *P. cyrtonema* 的干燥根茎,味甘、性平,入脾、肺、肾经,具有补气养阴、健脾、润肺、益肾的功效<sup>[1]</sup>。黄精生品口服具有麻舌感且“戟人咽喉”,经反复蒸晒后方可入药。唐朝《千金翼方》中记载了“黄精造干法”即重蒸法,至《食疗本草》中黄精“九蒸九曝”的炮制工艺<sup>[2]</sup>,后续的本草著作中以“九蒸九晒”炮制法居多,且沿用至今。但“九蒸九晒”炮制工艺并未明确其参数,随着黄精在大健康产业中地位的提升,其加工产业化势在必行。研究发现,黄精在四蒸四晒时可以达到“色黑如漆、味甘如饴”外观质量要求,并且符合2020年版《中华人民共和国药典》(以下简称《中国药典》)性状的要求,多糖含量稳定,单糖、双糖含量达到峰值;药理活性方面,四制黄精对肾阴虚模型大鼠环核苷酸系统、下丘脑-垂体-肾上腺轴激素水平及肾上腺组织形态的改善效果最优<sup>[3-5]</sup>。当前关于黄精四蒸四晒加工炮制前后的化学成分研究仅局限于特定成分的含量变化,对黄精四蒸四制炮制前后整体化学成分变化情况尚不明确。据文献报道,黄精炮制前后差异化学成分的研究多集中于酒制品、炆制品、九蒸九晒品等<sup>[6-10]</sup>,为本

研究化学成分分析提供参考和依据。基于此,本研究拟采用高分辨质谱技术结合化学计量学分析,探究黄精炮制前后化学成分的变化,为黄精炮制机制的深入研究奠定基础。

## 1 材料

Vanquish 型超高效液相色谱仪、Orbitrap Exploris™ 120 型高分辨率质谱仪(美国 Thermo Fisher Scientific 公司),FA2004 型万分之一电子天平(上海精科天平有限公司),EX-H3052 型百万分之一微量分析天平(上海赞维衡器有限公司),TG18G 型台式高速常温离心机(湖南凯达科学仪器有限公司)。

水苏糖(批号 DST211222-186,纯度 98%)、蔗糖(批号 DSTDW000501,纯度 98%)、*D*-果糖(批号 DSTDG000502,纯度 98%)、*D*-甘露糖(批号 DSTG004701,纯度 98%)、*D*-半乳糖(批号 DSTB006301,纯度 98%)、*D*-核糖(批号 DST200311-157,纯度 98%)、*L*-鼠李糖(批号 DSTDS030801,纯度 98%)、*L*-岩藻糖(批号 DSTDY025501,纯度 98%)、*L*-阿拉伯糖(批号 DSTDA004501,纯度 98%)、*D*-木糖(批号 DSTDM004701,纯度 98%)、

D-半乳糖醛酸(批号 DST220729-202,纯度 98%), D-葡萄糖醛酸(批号 DSTDP001602,纯度 98%)、L-亮氨酸(批号 DSTDL012401,纯度 98%)、 $\gamma$ -氨基丁酸(批号 DSTDA00221,纯度 98%)、松脂醇二葡萄糖苷(批号 DST220328-013,纯度 98%)、5-羟甲基糠醛(批号 DSTDQ005602,纯度 98%)对照品购于成都德思特生物技术有限公司, L-精氨酸(批号 MKBD3032V,纯度 98%)、腺苷(批号 Z0N8J47423,纯度 99%)对照品购于上海源叶生物科技有限公司,黄精碱 A 对照品(批号 ZX9735-2030-DT02,纯度 99.3%)购于上海诗丹德生物技术有限公司,黄精(安徽省海神黄酒集团有限公司,乙醇含量 10%),甲醇、乙腈、甲酸均为质谱纯,其余试剂均为分析纯,实验用水为娃哈哈纯净水。多花黄精生品 8 批(编号 S1~S8)购自安徽省金寨县森洋农业科技有限公司,经安徽中医药大学刘守金教授鉴定为多花黄精 *P. cyrtonema* 的干燥根茎。样品信息见表 1。

表 1 多花黄精样品信息

Table 1 Sample information for *Polygonatum cyrtonema* rhizome

编号	批号	产地
S1	20220915	安徽金寨果子园乡
S2	20220920	安徽金寨果子园乡
S3	20220928	安徽金寨果子园乡
S4	20221007	安徽金寨吴店乡
S5	20221013	安徽金寨吴店乡
S6	20221024	安徽金寨吴店乡
S7	20221104	安徽金寨斑竹园乡
S8	20221111	安徽金寨斑竹园乡

## 2 方法与结果

### 2.1 样品制备

**2.1.1 多花黄精生品和酒制品的制备** 取多花黄精,除去杂质,洗净,略润,切厚片,干燥,即得生品;取多花黄精,洗净,黄酒拌匀(每 100 kg 加黄酒 20 kg),闷润至吸尽,放蒸箱内隔水蒸 3 h,取出 60 °C 恒温干燥 3 h。如此重复上述操作 4 次,切厚片,干燥,即得酒制多花黄精。

**2.1.2 供试品溶液的制备** 分别取多花黄精生品、酒制品粉末约 2 g(过四号筛),精密称定,置 50 mL 具塞锥形瓶中,精密加入 50% 甲醇 25 mL,称定质量,超声提取 1 h(功率 500 W,频率 40 kHz),放冷,用 50% 甲醇补足减失的重量,摇匀,静置 20 min, 12 000 r·min<sup>-1</sup> 离心 10 min(离心半径 6 cm,下同),取上清液,即得供试品溶液。每个供试品溶液各取

0.5 mL 混合制备成质控(QC)样品,共重复 6 次,制成 6 个 QC 样品。

**2.1.3 对照品溶液的制备** 精密称取黄精碱 A、腺苷、5-羟甲基糠醛、 $\gamma$ -氨基丁酸、L-亮氨酸、L-精氨酸、松脂醇二葡萄糖苷、蔗糖、水苏糖、D-果糖、D-甘露糖、D-半乳糖、D-核糖、L-鼠李糖、L-岩藻糖、L-阿拉伯糖、D-木糖、D-半乳糖醛酸、D-葡萄糖醛酸对照品适量置于 100 mL 量瓶中,加适量 50% 甲醇溶解并稀释至刻度,摇匀,各对照品终质量浓度为 10 g·L<sup>-1</sup>。

### 2.2 检测条件

**2.2.1 色谱条件** Waters ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub> 色谱柱(2.1 mm×100 mm, 1.7  $\mu$ m),以流动相 0.1% 甲酸水溶液(A)-乙腈(B)梯度洗脱(0~5 min, 5%B; 5~10 min, 5%~15%B; 10~12 min, 15%~20%B; 12~15 min, 20%B; 15~18 min, 20%~40%B; 18~22 min, 40%~65%B; 22~25 min, 65%~95%B; 25~32 min, 95%B; 32~32.5 min, 95%~5%B; 32.5~38 min, 5%B),柱温 30 °C,流速 0.2 mL·min<sup>-1</sup>,进样量 3  $\mu$ L。

**2.2.2 质谱条件** 电喷雾离子源(ESI),正、负离子模式检测,加热器温度 300 °C,毛细管温度 320 °C,鞘气流速 40 arb,辅助气流速 7.0 arb,电喷雾电压 2.8 kV(正离子模式)、2.5 kV(负离子模式),扫描方式采用一级质谱全扫描和数据依赖的二级质谱全扫描(Full MS/dd-MS<sup>2</sup>)模式,分辨率为 60 000(MS)、30 000(MS/MS),正、负离子扫描范围均为  $m/z$  80~1 200。

**2.3 化学轮廓分析** 取 2.1.2 项下供试品溶液和 2.1.3 项下对照品溶液,按 2.2 项下条件进样检测,得到多花黄精生品与酒制品总离子流。所采集的原始数据先通过 Compound Discoverer v.3.3 软件进行峰对齐、峰提取、峰鉴别、归一化等预处理,再将数据矩阵导入 SIMCA 13.1 软件进行主成分分析(PCA)、正交偏最小二乘法-判别分析(OPLS-DA)。在负离子模式下共获得 2 758 个响应离子,正离子模式下共获得 4 243 个响应离子。PCA 结果显示,正负离子模式下多花黄精生品与酒制品被明显分开且聚为两类,说明两者化学成分存在差异;并且 QC 样本聚类良好,说明分析方法及仪器状态稳定可靠,可用于大批量数据分析。进一步进行 OPLS-DA,两组同样能够明显区分,S-Plot 同样表明组间差异明显。200 次置换检验结果显示,负离子模式下  $R^2Y=0.994$ (模型对 Y 变量的解释率), $Q^2=0.985$ (模型的预测率);正离子模式下  $R^2Y=0.998$ , $Q^2=0.984$ ,表明模型具有良好的预测能力,可用于区分

多花黄精生品与酒制品。见增强出版附加材料。

**2.4 差异成分的筛选** 以变量重要性投影(VIP)值 $>1$ ,  $P<0.05$ , 差异倍数(FC) $>2$ 或 $FC<0.5$ 为筛选条件, 筛选差异响应离子。结果显示, 在负离子模式下, 有58个响应离子上调, 347个响应离子下调; 在正离子模式下, 有176个响应离子上调, 940个响应离子下调。见增强出版附加材料。

**2.5 差异成分的鉴定与聚类热分析** 结合mzCloud、ChemSpider、MassList、mzVault、黄精自建化学成分库及CD软件中的“FISH Scoring”计算机碎片预测算法以“FISH Coverage $>60$ ”为筛选标准, 对差异成分进行鉴定。多花黄精生品与酒制品中共鉴定出72个差异成分, 包括生物碱类化合物15个、有机酸类化合物12个、氨基酸类化合物12个、黄酮类化合物6个、糖类化合物4个、其他类化合物23个。为了更直观地观察多花黄精及其炮制品的差异成分分布情况, 对差异性成分进行Z-score归一化处理, 导入迈维云平台(<https://cloud.metware.cn/#/home>)网站, 采用聚类热图的形式进行可视化分析, 观察到多花黄精生品与酒制多花黄精之间共有18个成分存在明显变化, 包括有机酸类化合物4个、氨基酸类化合物3个、黄酮类化合物3个、生物碱类化合物2个、糖类化合物1个、其他类化合物5个。见增强出版附加材料及图1。

**2.6 差异化合物的相对定量分析** 为进一步探讨多花黄精炮制前后主要成分含量变化情况, 将上述显著性差异化学成分的响应强度进行 $\log_{10}$ 对数转换后, 对其炮制前后的变化趋势进行比较分析。结果显示, L-苹果酸、乳酸、天师酸、L-焦谷氨酸、新甘草素、黄精碱A、黄精碱B、果糖、5-羟甲基糠醛、3-(2,6-dioxocyclohexyl)propanenitrile、8-羟基色原酮、3-(9,12)-十八碳二烯酰基甘油、邻苯二甲酸二丁酯等13个成分炮制后含量呈现上升趋势; 反式-3-吡啶丙烯酸、L-精氨酸、D-色氨酸、disporopsin、5,7-dihydroxy-3-(4'-hydroxybenzyl)-chroman-4-one等5个成分炮制后含量呈现下降趋势。见表2。

### 3 讨论

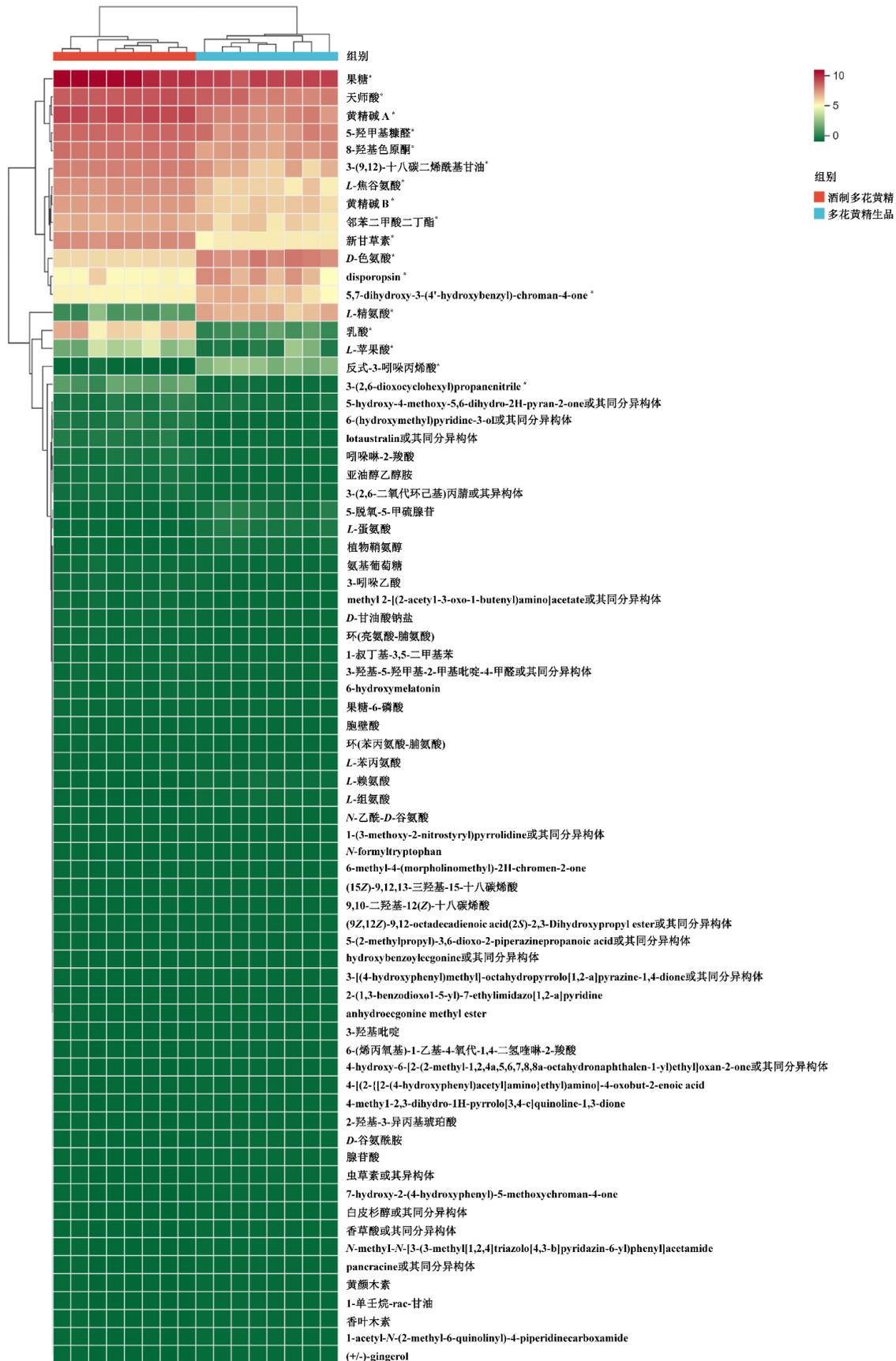
中药炮制后成分变化复杂, 不仅涉及原有成分“量”的增减, 还伴随着成分的转化。本研究采用超高效液相色谱-四极杆-静电场轨道阱高分辨质谱法(UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS)结合多元统计分析筛选出多花黄精生品与酒制品差异性成分72个, 其中18个显著性差异成分, 包括有机酸、生物碱、氨基酸、黄酮、糖等多种结构类型, 与当前黄精研究中主

要成分类型相一致<sup>[11-15]</sup>。

多花黄精生品中果糖含量相对较高, 且经过多次蒸晒后其含量显著增加, 据前期研究结果中酒制多花黄精多糖含量降低, 果糖、葡萄糖和蔗糖含量增加, 多糖分子中果糖含量低于生品<sup>[3-4, 16]</sup>, 进一步证明多花黄精在炮制过程中, 多糖水解为低聚糖, 低聚糖水解为单糖的变化<sup>[17]</sup>。炮制后果糖含量的增加是多花黄精炮制后“甘”味增强的重要原因<sup>[18]</sup>。多花黄精炮制后颜色明显加深, 本研究筛选出的炮制前后10个氨基酸类差异成分中, L-精氨酸和D-色氨酸含量显著降低。大量研究表明, 氨基酸在加热到一定的温度下, 发生裂解、聚合等系列反应, Maillard反应生成的产物是引起炮制品颜色加深最主要的原因之一<sup>[19-22]</sup>。L-苹果酸、乳酸、天师酸为有机酸类差异性成分, 经炮制后显著增加, 其中天师酸的变化趋势与梁泽华等<sup>[9]</sup>报道中随着蒸制次数呈现递增趋势的结果一致; 此外, 四制多花黄精样品中反式-3-吡啶丙烯酸含量显著减低。当前, 黄精的品质主要依据其外观性状进行评价, 本研究结果表明糖类成分和氨基酸成分的变化, 是促成酒制黄精“色黑如漆、味甘如饴”最主要的因素, 有机酸成分的显著变化是黄精酸味成分的外在表现形式, 加之糠醛类成分<sup>[22-24]</sup>的增加, 明确了四蒸四制黄精风味变化的主要因素, 为后续进一步研究差异性成分在热力学作用下物质的转化规律, 探索黄精蒸制炮制过程中品质形成机制提供研究思路。

作为黄精的主要成分类型之一的黄酮类成分, 具有抗氧化、抗肿瘤、降血糖等活性<sup>[25-28]</sup>。在本研究中具有高异黄酮类母核的5,7-dihydroxy-3-(4'-hydroxybenzyl)-chroman-4-one和disporopsin呈现下降趋势, 而二氢黄酮母核的新甘草素呈现上升趋势。黄酮类化合物的变化与药效之间的关系尚待进一步研究。筛选出的18个生物碱类成分中黄精碱A和黄精碱B为显著差异成分, 炮制后含量显著升高。前期研究发现, 黄精碱A与黄精的滋阴药效有关<sup>[29]</sup>, 同时有研究发现黄精中吡啶啉类的生物碱具有预防和治疗老年痴呆活性<sup>[30]</sup>, 因此黄精炮制后吡啶啉类生物碱含量的升高是黄精炮制后药效增强的原因之一。目前对于黄精生物碱类成分的相关研究较少, 仅在黄精炮制品中被鉴定分离<sup>[31]</sup>, 具有一定的专属性, 推测其可以作为制黄精的质量标志物, 同时可作为评价制黄精品质的评价指标。

黄精炮制前后差异性化学成分的研究, 采用统计学分析先筛选出差异响应离子, 再进行成分鉴定



注：\* 差异成分

图1 多花黄精生品与酒制品的差异成分聚类分析

Fig. 1 Cluster analysis of differential components between raw products and wine-processed products of *P. cyrtonea* rhizome

表2 多花黄精生品与酒制品显著差异成分的相对定量分析  
Table 2 Relative quantitative analysis of significantly different components between raw products and wine-processed products of *P. cyrtonema* rhizome

化合物	生多花黄精 (lg响应强度)	酒制多花黄精 (lg响应强度)	变化趋势(酒 制多花黄精 /生多花黄精)
L-苹果酸	8.78	9.48	↑
乳酸	9.05	9.77	↑
天麻酸	8.04	8.70	↑
反式-3-吡啶丙烯酸	9.37	7.71	↓
L-精氨酸	9.77	9.18	↓
D-色氨酸	7.70	5.95	↓
L-焦谷氨酸	6.05	7.48	↑
新甘草素	5.52	7.55	↑
disporopsin	6.85	5.41	↓
5, 7-dihydroxy-3-(4'-hydroxybenzyl)-chroman-4-one	6.30	5.38	↓
黄精碱A	7.68	9.01	↑
黄精碱B	6.22	7.24	↑
果糖	9.08	10.14	↑
5-羟甲基糠醛	7.57	8.32	↑
3-(2,6-dioxocyclohexyl)propanenitrile	8.00	9.22	↑
8-羟基色原酮	7.24	8.08	↑
3-(9,12)-十八碳二烯酰基甘油	6.68	7.84	↑
邻苯二甲酸二丁酯	6.08	6.88	↑

注:所有化合物均  $P < 0.01$

的分析策略,因此对于黄精炮制前后较为稳定的成分不在分析范畴,后续可以结合全谱鉴定深入研究黄精及其制品中的化学成分,同时结合炮制前后化学成分变化规律进一步探讨黄精炮制过程中成分变化机制。综上,黄精炮制前后化学成分差异明显,炮制过程中化学成分的变化是引起黄精风味变化、药效作用增强的重要原因。本研究可为黄精炮制前后的气味及功效变化的物质基础研究奠定基础。

[利益冲突] 本文不存在任何利益冲突。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:319-320.

[2] 李晶晶,王洪军,孟德玉,等. 黄精炮制的历史沿革研究[J]. 湖北农业科学,2020,59(S1):171-173,176.

[3] 常晖,靳鹏博,马存德,等. 不同方法炮制黄精后其化学成分及药理作用研究进展[J]. 世界中医药,2023,18(21):3125-3135.

[4] 郑晓倩,金传山,张亚中,等. 黄精九蒸九晒炮制过程

中糖类成分动态变化[J]. 中成药,2020,42(7):1837-1841.

[5] 余欢迎,高海燕,金传山,等. 黄精生品及不同炮制品对糖皮质激素致肾阴虚模型大鼠的作用比较[J]. 安徽中医药大学学报,2021,40(6):58-62.

[6] 任洪民,张金莲,邓亚玲,等. 基于UPLC-Q-TOF-MS的多花黄精酒制前后化学成分分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2021,27(4):110-121.

[7] 陈鑫凤,张学兰,张艳雪,等. 基于UPLC-Q-Exactive Orbitrap-MS分析黄精炮制前后化学成分差异[J]. 中药材,2022,45(7):1595-1600.

[8] 梁泽华,潘颖洁,邱丽媛,等. 基于UPLC-Q-TOF-MS/MS分析黄精九蒸九晒炮制过程中化学成分的变化[J]. 中草药,2022,53(16):4948-4957.

[9] 梁泽华,潘颖洁,邱丽媛,等. UPLC-Q-TOF-MS<sup>E</sup>法分析黄精在九蒸九晒过程中的差异代谢物[J]. 中成药,2022,44(1):326-333.

[10] 李洁,王喻淇,梅晓丹,等. 固相萃取结合UHPLC-LTQ-Orbitrap MS分析黄精发酵前后的化学成分[J]. 中草药,2019,50(13):3029-3036,3043.

[11] 雍晋,王迎香,唐爽,等. 黄精酒蒸前后化学成分、炮制工艺及药理作用研究进展[J]. 中药与临床,2023,14(6):97-103.

[12] 任洪民,邓亚玲,张金莲,等. 药用黄精炮制的历史沿革、化学成分及药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志,2020,45(17):4163-4182.

[13] GUAN Y, LIANG Z, LI R, et al. Chemical composition and antioxidant activity of *Polygonatum kingianum* processed by the traditional method of "Nine Cycles of Steaming and Sun-Drying"[J]. Food Chem X,2024,22:101292.

[14] 宋添力,张钰,肖强,等. 黄精化学成分以及药用价值的研究进展[J/OL]. 中华中医药学刊:1-17[2024-05-25]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1546.R.20240228.1049.009.html>.

[15] 袁怡菁,王秋红. 黄精化学成分、药理作用研究进展及质量标志物预测分析[J]. 中医药信息,2024,41(2):72-80,86.

[16] TENG H H, ZHANG Y, JIN C S, et al. Polysaccharides from steam-processed *Polygonatum cyrtonema* enhance antioxidant activity through the activation of Nrf2/HO-1 signaling[J]. J Sci Food Agr, 2023,103(2):779-791.

[17] 张艳雪,周巧,张学兰,等. 黄精炮制前后寡糖与单糖类成分含量变化与转化机制研究[J]. 中药材,2020,43(2):318-322.

[18] 刘敏敏,刘颖,张涛,等. 酒制对多花黄精气味形成影响的GC-MS分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2023,29(17):166-173.

[19] FOX S, DALAI P, LAMBERT J F, et al. Hypercondensation of an amino acid: Synthesis and characterization of a black glycine polymer [J]. Chemistry,2015,21(24):8897-8904.

- [20] 邓仕彬. 蛋氨酸-葡萄糖 Amadori 化合物热加工风味的形成机制及调控方法[D]. 无锡:江南大学, 2024.
- [21] 薛澄. 基于“交联呈色——美拉德”和“糖水解”反应的熟地黄“黑如漆、甜如饴”炮制机制研究[D]. 天津:天津中医药大学, 2022.
- [22] 段浩瀚, 贾豪, 雷敬卫, 等. 基于颜色-成分关联分析比较不同产地牛膝炮制过程中质量变化的规律[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(5): 143-151.
- [23] 岳珠珠, 王志成, 姜明瑞, 等. 多花黄精酒蒸过程中色泽与化学成分含量的相关性研究[J]. 时珍国医国药, 2023, 34(2): 356-359.
- [24] 胡叶青, 胡云飞, 祝凌丽, 等. 九华黄精“九蒸九晒”炮制过程中 5-羟甲基糠醛的含量变化[J]. 德州学院学报, 2019, 35(4): 29-32.
- [25] 汪成, 叶菊, 何旭光, 等. 黄精化学成分、药理作用研究进展及质量标志物(Q-Marker)预测分析[J]. 天然产物研究与开发, 2024, 36(5): 881-899, 855.
- [26] 郭凯丽, 刘继平, 赵重博, 等. 酶辅助超声法提取陕产黄精总黄酮及其抗氧化、抗 A549 细胞增殖活性研究[J]. 天然产物研究与开发, 2022, 34(4): 630-638.
- [27] 张国文, 杜泽飞, 孙健玮. 黄精化学成分与抗肿瘤作用的研究进展[J]. 中国当代医药, 2023, 30(28): 31-34, 39.
- [28] 刘爽, 胡舒婷, 贾巧君, 等. 黄精的化学组成及药理作用的研究进展[J]. 天然产物研究与开发, 2021, 33(10): 1783-1796.
- [29] 余欢迎, 高海燕, 金传山, 等. 基于灰色关联度分析的多花黄精不同炮制品水煎液滋阴作用与其成分相关性研究[J]. 世界中医药, 2022, 17(9): 1220-1226.
- [30] 吴毅, 黄丽萍, 宁火华, 等. 一种黄精生物碱 C 及其制备方法与应用: 中国, CN109761977B[P]. 2020-07-17.
- [31] 余德洋, 李雪松, 舒亚平, 等. 黄精碱 A 的对照品的制备方法: 中国, CN202210032458. X[P]. 2022-04-22.
- [责任编辑 李嘉麟]

· 书讯 ·

## 母婴同室新生儿护理的共同参与式研究 ——评《实用新生儿护理学手册》

新生儿作为临床上的特殊护理群体, 始终受到临床护理工作的高度重视。传统的新生儿护理模式, 即母婴分离模式, 虽在过去为临床实践带来一定的成效, 但随着护理观念和模式的不断更新, 及新生儿母亲对护理需求的转变, 这种传统模式已逐渐失去其适应性。在这一背景下, 母婴同室护理模式逐渐受到各大医院的重视和青睐。此种模式不仅获得临床的广泛认可, 更赢得新生儿母亲的满意。在产妇及家属中, 这种模式也获得较高的认可度和接受度, 展现其在新生儿护理中的重要价值和意义。通过参考《实用新生儿护理学手册》一书, 本文旨在对母婴同室新生儿护理的共同参与式研究进行深入分析。

《实用新生儿护理学手册》由张玉侠主编, 人民卫生出版社于 2019 年 9 月出版。该书逻辑架构条理分明, 层次鲜明, 其语言通俗易懂。全书分为上下两篇, 上篇着重讲述新生儿诞生后的即时护理、转运及危重新生儿的监护等内容, 同时深入剖析新生儿普适性护理、常见症状的护理、皮肤护理及血管通路的建立与管理等关键知识。而下篇则聚焦于新生儿各系统疾病的护理, 其理论部分为后续的护理措施奠定坚实的理论基础, 而护理部分则为临床实践提供有力的指导和参考。总体而言, 该书实用性强、内容新颖, 注重实际操作和细节处理, 既体现可操作性, 又兼顾可读性, 是一本值得一读的优秀护理佳作。该书做到内容完整精简, 十分适用于临床医师及护理人员, 是从事围产期工作的临床护理人员的学习和参考用书。该书结合临床案例表明母婴同室新生儿护理的共同参与式管理模式应用效果显著, 其临床研究表明, 在母婴同室新生儿护理中实施共同参与式护理管理模式有助于产妇提升新生儿护理知识水平, 同时在很大程度上缓解产妇的不良情绪, 进而加速其角色转换过程, 使新生儿的临床护理效果得到有效提高。实施共同参与式护理管理, 包括: ①新生儿出生后的前 3 天: 在这一特定时期, 新生儿的护理工作主要由专业的护理人员负责。同时, 这些护理人员还承担着指导产妇顺利转变角色的重要职责, 助力其更加迅速和镇定地融入母亲这一全新身份。②新生儿出生后的第 4 天起: 护理工作主要由产妇及家属承担, 护理人员在这一阶段的主要职责是示范和指导, 在进行这些护理操作时, 护理人员需在一旁细心观察, 及时纠正家属的不规范行为。同时, 护理过程中要特别关注产妇的情绪变化, 提供必要的情绪支持与干预, 帮助她们保持积极、稳定的心理状态, 共同为新生儿的健康成长营造温馨的环境。③出院前: 将为产妇及其家属提供详尽的新生儿看护指南, 包括日常护理技巧、危重症识别方法、新生儿窒息的急救措施, 以及其他紧急状况的观察与处理办法。此外, 还将深入介绍出院后的随访内容, 阐明随访的重要性和目的, 以期提高产妇及其家属的随访配合度。在传统母婴同室护理模式下, 护理工作往往较少涉及产妇和其他家属的参与。这种做法使得产妇和家属在新生儿护理方面的知识和技能相对欠缺, 从而给新生儿出院后的家庭护理带来诸多挑战和困难。实施共同参与模式后, 护理人员会让产妇和家属们积极参与新生儿的临床护理, 不仅能掌握丰富的健康教育知识, 还学会如何正确抚触新生儿、喂养和沐浴等科学方法。同时, 这种模式强化产妇及家属的责任观念, 使他们更深入地了解新生儿的各项特征, 从而能够掌握更加完善的护理技巧, 对新生儿的家庭护理产生积极影响。更重要的是, 共同参与模式的母婴同室护理有效减轻护理人员的工作负担, 进一步激发他们的主观能动性。母婴同室共同参与模式的新生儿护理, 贯彻了“爱婴”护理理念。在这一模式下, 产妇能够全天候与新生儿相伴, 让母婴关系更加和谐融洽。这种护理方式不仅有助于产妇尽早开奶, 确保母乳喂养的成功率, 还能显著提升产妇的哺乳技能和新生儿护理能力。从新生儿角度设想, 共同参与式的母婴同室护理, 不仅为新生儿营造一个安全温暖的成长空间, 更在无形中加深新生儿与母亲之间的情感纽带。这种护理模式, 有助于促进新生儿未来的成长发育。

综上所述, 《实用新生儿护理学手册》一书在对分析母婴同室新生儿护理的共同参与式研究中体现较高的学术价值, 同时充分表明共同参与模式的母婴同室护理存在极高的应用优越性。

(作者陈平, 郑瑞明, 温州医科大学附属平阳医院, 浙江温州 325400)