

不同炮制技术对当归药性及临床作用的影响

覃祖玲, 钟凌云*, 王 艳, 肖清蓉, 谢 秦, 赵瑞轩, 叶焱蓉
江西中医药大学, 江西 南昌 330004

摘要: 历代医家对当归 *Angelicae Sinensis Radix* 药性的描述为甘、辛、苦、温; 入肝、心、脾经, 能升能降。随着中医药的发展和医药学家的不断实践, 形成了多种各具特色与优势的当归炮制饮片, 研究表明不同的炮制技术会改变其药性, 从而在临床应用上有特定的优势。通过系统梳理当归各炮制品的分类、历代炮制方法及现代使用情况, 并基于中药药性理论从物质基础、药理学和代谢组学层面阐明不同炮制品的药性变化和临床应用甄别, 为当归炮制方法的传承、临床实践提供理论依据, 同时为未来研究方向提出建议, 推动其在中药炮制中更广泛的应用。

关键词: 当归; 当归炮制品; 炮制规范; 药性转化; 临床应用

中图分类号: R28 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2025)17-6416-14

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2025.17.029

Effects of different processing techniques on medicinal properties and clinical effects of *Angelicae Sinensis Radix*

QIN Zuling, ZHONG Lingyun, WANG Yan, XIAO Qingrong, XIE Qin, ZHAO Ruixuan, YE Yanrong
Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

Abstract: The medicinal properties of Danggui (*Angelicae Sinensis Radix*) were described as sweet, pungent, bitter and warm. It enters the liver, heart and spleen meridians and can ascend and descend. With the development of traditional Chinese medicine and the continuous practice of medical scholars, a variety of processed *Angelicae Sinensis Radix* decoction pieces with distinct characteristics and advantages have been formed. Studies have shown that different processing techniques can alter its medicinal properties, thereby endowing it with specific advantages in clinical application. In this paper, the classification, processing methods and modern use of *Angelicae Sinensis Radix* products were systematically reviewed. Based on the theory of traditional Chinese medicine properties, the changes of medicinal properties of different *Angelicae Sinensis Radix* products and the screening of clinical applications were expounded from the aspects of material basis, pharmacology and metabolomics, aiming to provide theoretical basis for the inheritance of *Angelicae Sinensis Radix* processing methods and clinical practice, and at the same time, suggestions for future research directions were put forward. Promoting its wider application in processing of traditional Chinese medicine.

Key words: *Angelicae Sinensis Radix*; *Angelicae Sinensis Radix* processed products; processing specification; medicinal property transformation; clinical application

当归 *Angelicae Sinensis Radix* 为伞形科当归属植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的干燥根, 主产于甘肃东南部岷县^[1]。《中国药典》2020年版记

载其性味甘、辛、温, 归肝、心、脾经, 具有补血活血、调经止痛、润肠通便之功, 治疗月经不调、经闭腹肠燥便难、赤痢后重跌打损伤^[2]。早在《神

收稿日期: 2025-03-04

基金项目: 国家重点研发计划“中医药现代化研究”重点专项(2023YFC3504205); 特色炮制技术规律发掘——麸制(GZY-KJS-2022-051); 中药炮制技术传承创新团队(CXTD22003); 中药炮制(爇法)等关键技术重点研究室(赣中医药科教字[2022]8号); 江西省“双千人才”计划项目[赣才办字(2019)9号]; 江西省中医药产业科技创新联合体产业链协同攻关项目(20224BBG72001); 江西省自然科学基金项目(20224ACB206048); 国家自然科学基金资助项目(82360771); 中药炮制传承创新与转化江西省重点实验室(2024SSY07091); 江西省标准创新基地(医药); 国家重点研发计划“中医药现代化研究”重点专项(2024YFC3507005); 江西中医药大学研究生创新专项(XJ-S202481)

作者简介: 覃祖玲, 硕士研究生, 研究方向为中药炮制机制及其药效。E-mail: 1242759659@qq.com

*通信作者: 钟凌云, 博士生导师, 教授, 从事中药炮制机制及其药效研究。E-mail: ly1638163@163.com

农本草经》中就有当归“味甘、辛、温，无毒”的记载^[3]。当归富含挥发油、有机酸、多糖、黄酮、维生素和苯酚类等化学成分，具有较高的药用价值。同时现代研究表明其具有抗炎^[4]、抗氧化^[5]、抗菌^[6]、抗抑郁^[7]、抗肿瘤^[8]、抗血管生成^[9]、消肿^[10]、保护肝脏^[11]等药理作用。

传统当归炮制理论认为生当归甘温，取其润性，补血又润肠；酒当归辛温，取其散性，以增强活血散瘀之功；土炒当归苦温，取其涩性，补血而不滑肠；当归炭则缓其辛烈之性而专于止血。故明确当归各炮制品产生药效差异的原因对临证组方选药具有重大意义。目前关于当归各炮制品的研究报道主要集中在其活血化瘀药效和相关化学成分变化比较方面^[12-13]，而对药性转化和临床甄别相关的研究并未形成系统性总结。基于此，本文梳理了现代常用当归炮制品、炮制规范及使用情况，总结不同炮制品药性变化和在临床使用的着重点和差异，并通过综合分析现有研究，比较不同炮制技术对当归药性转化及临床应用的具体影响，为当归炮制品种的临床合理应用提供科学依据。

1 当归各炮制品历史沿革

1.1 生当归（全当归）

生当归为原药材经除杂、洗净、切片晾干而成的饮片，其加工方法演变较为单一。南北朝至明代的当归炮制以净选、清洗、切制为主，如《雷公炮炙论》记载：“先去尖并头光硬处一分己来”^[14]；《仙授理伤续断秘方》记载：“去芦、去苗、洗净”^[15]；《圣济总录》：“去芦头”^[16]；《洪氏集验方》：“温水洗、薄切”^[17]；《太平圣惠方》：“剉”^[18]；《苏沈良方》：“薄切片子”^[19]；《世医得效方》：“去芦、去尾、洗”^[20]；《鸡峰普济方》：“去苗”^[21]。当归生用质润，长于补血润肠，多用于血虚萎黄、眩晕心悸，如经典名方当归补血汤擅治血虚体亏^[15]。

1.2 酒炙当归

黄酒是中国传统的酿造酒，也是世界上古老的3种酒之一，在中药加工中有着悠久的历史。其味甘、辛、性大热、气味芳香，能升能降，具有活血通络、祛风散寒的作用。在当归炮制中加入辛温的黄酒不仅使其活血通经、祛瘀止痛的作用增强，也体现了“相资为制”的中药炮制传统制药原则。酒炙当归在《中国药典》2020年版描述为“取待炮炙品，加黄酒拌匀，闷透，置炒制容器内，用文火炒至规定的程度时，取出，放凉。”而酒制当归

的炮制方法历代均有记载，元代《世医得效方》^[20]记载“酒浸、酒浸炙”；《兰室秘藏》^[22]提及“酒当归”；明代《普济方》^[23]：“酒炒、酒炙”；《奇效良方》^[24]：“酒焙”；清代《医宗金鉴》^[25]：“酒炒”；《冯氏锦囊秘录》^[26]载“酒拌炒”。在这些医籍所记载的当归炮制方法里，直接表述为“酒炙”的情况较为少见，仅有明代《普济方》^[23]、清代《成方切用》^[27]等书籍中存在个别案例。然而，当归与酒相关的炮制方法极为常见，像“酒炒”“酒拌炒”“酒焙”“酒炙”等。在炮制工艺方面，涉及将当归与酒混合后，采用炒、烘焙等方式加热对饮片进行干燥处理，这种工艺与《中国药典》2020年版中所用的酒炙工艺较为接近。同时，酒炙法的发展和应用与中医“酒为百药之长”的传统理念密不可分。明代黄酒酿造技术成熟，为酒炙法提供了物质基础。此外，金元时期“温补学派”兴起和李东垣在《脾胃论》中提出“气血同源”，强调气为血之帅，酒性升散，可助当归引血上行，增强补血调经之力^[28]。酒炙法通过黄酒的“升提”作用，使当归从补血润燥转向活血通络，与血行气顺的理论高度契合，推动了酒炙工艺的规范化。

1.3 土炒当归

明代《本草蒙筌》中有“陈壁土制，窃真气骤补中焦”的记载，据此可知土具有温中止血、止呕止吐之效^[29]。当归土炒之法起源于明朝，在《傅氏验方秘方》《医学穷源集》等医书中皆记载有当归“土炒”^[30-31]。土炒法的兴起与明代“脾胃学说”的盛行有一定联系。李杲在《脾胃论》中提出“脾胃为后天之本”^[28]，强调补中焦以调全身。五行理论中，土对应脾胃，灶心土性温味辛，具温中止泻之效。医家认为，土炒可借土气入脾，增强当归健脾和胃之功。此外，明代药材加工技术已经精细化，土炒法通过吸附油脂、降低燥性，适应当时对药物安全性的需求。此后，清朝医家沿用了“土炒”这一炮制方法，如《验方新编》中有“土炒”的记载^[32]，《医宗金鉴》中有“土炒老黄色”的描述^[25]，并且清朝医家认为土炒当归能够增强其健脾之力。

1.4 当归炭

在中医五行“黑属肾，主封藏”的理论中，红色（血）遇黑色（炭）可以实现止血的效果，由此便有了“见炭血止”的说法。当归炒炭主要用于止血和血，具有较强的收涩作用。当归炒炭法起源于元朝，在《贯唯集》记载的医案处方中有归身炭的用法，常用于治疗妇人产后血崩^[33]。虽然当归炒炭

法源于元明时期，但实际上在清朝才受到重视并得到广泛应用。清代温病学派兴起，对出血证的治疗需求增加，炭药收涩之效被广泛认可。《本草害利》中记载：“当归炒极黑，能治血癖血痢，炒焦则味苦，苦则涩血也^[34]。”《临证指南医案》中记载：“炒黑；焦；归身炭^[35]。”自此，后世的医学家达成了共识，即当归炒炭能够增强止血的功效。

1.5 油当归

油当归起源于宋代，在《太平圣惠方》中有“油煎当归令焦黑”的记载^[18]。宋代“香燥润下”理论的发展推动了油炙法的应用。麻油性润，可缓和当归辛燥之性，尽管油当归起源相对较晚，然而为了丰富疾病的治疗手段，油当归也成为了现代较为常用的炮制品之一，收载于《甘肃省中药炮制规范》^[36]。当归经过油炒后，能够增强其润肠通便的作用，主要用于血虚肠燥所致的便秘。

2 历版《中国药典》及各地炮制规范当归炮制品收载情况

当归现代炮制品有当归、酒当归（酒洗当归、酒炒当归）、炒当归、土炒当归、当归炭、油当归、蜜当归等。临床常用炮制品有生当归、酒当归、土当归、当归炭 4 种，其中生当归、酒当归从古代南北朝时期沿用至今，临床应用最广，工艺相对成熟，收载于历版《中国药典》和各地炮制规范中。

通过运用 Cytoscape 3.7.1 软件将《中国药典》2020 年版及各地炮制规范信息导入，建立以“炮制品当归和法规”为节点的线性依附关系，构建当归现代炮制使用情况的可视化网络图谱。利用 Network Analyzer 对其进行拓扑分析，以节点度作为指标，对各节点按照顺时针降序进行排序，形状越大、颜色越深则表示其数量越多。因此，由网络图中节点大小和颜色深浅可知生用、酒炒、炒炭是最常用的 3 种制法，并且有部分地区会区分头、身、尾 3 个药用部位。同时甘肃省和河南省的当归炮制品种数量最多，分别为 8 种和 9 种。

在地区分布方面，当归的炮制标准几乎涵盖全国各个地区。地方收录的当归炮制品种类大多集中在华东和中南地区，主要以福建省、江西省、河南省为代表。从侧面体现这些地区炮制技术的专业化、多元化及对高质量医疗服务的需求。其次是西北地区，其中被誉为“当归之乡”的道地产区甘肃省开发了 8 种特色炮制饮片。凭借千百年来的实践经验及道地药材的优势，在原有基础上进行巧

妙改良与创新，使其更符合现代人的体质特点和用药习惯。

在具体工艺参数方面，多数地区的炮制工艺注重控制火力，如使用文火或武火，以避免药材过度焦化，保持药效。当归饮片通常切成薄片后干燥；酒当归的用量多为每 100 千克药材用 10 kg 黄酒，部分用酒量为 10~15 kg，四川省和重庆市采用白酒，用量为每 100 千克药材 5~10 kg，这可能与这 2 个省市的气候条件和悠久的酿酒历史有关，并且白酒的酒精度数通常高于黄酒，提示其在炮制过程中对药材中醇溶性成分的溶出具有促进作用。土炒当归主要以伏龙肝粉和灶心土为主，用量为每 100 千克药材 5~15 kg；同时，炒炭法也是当归较为主流的炮制方法，均为武火炒至外部焦黑色，内部棕黄色。由于用药习惯的不同，部分省市和地区除了“酒炒”“土炒”“炒炭”炮制方法外还有“油炒”等方法。

在质量要求方面，尽管炮制方法存在地域差异，但在质量要求上表现出高度的一致性：强调外观色泽，如深黄色、焦褐色等；对香气有明确的要求，需保留药材原有的香气或增添特殊香气；口感描述细致，包括味甘、辛、微苦等。成品质控严格，对外观、香气、口感有明确规定，确保药材质优效稳。从表 1 和图 1 可以看出，各地对于当归及其炮制品的处理方法存在一定的地域性和标准化差异。许多独特的炮制手法和配方代代相传，成为该地区特有的制药技艺。这种传承不仅是技术层面的学习，还包含了深厚的地方智慧和与自然界的深刻理解。

3 不同炮制技术对当归药性变化的影响

传统中药药性理论包括性味、归经、升降浮沉、毒性作用。对于当归药性的认识，古代当代医药学家形成了相对稳定的共识：当归性味甘、辛、苦、温；入肝、心、脾经；能升能降。其中“甘”味体现了其补血养血的特性，“辛”味则代表了其活血行气的作用，“苦”味则有清热解毒、燥湿的作用，而“温”性则表明了其能够温通血脉，促进血液循环。这种独特的药性组合，使得当归既能补血养血，又能活血化瘀，是血中之气药，血中之圣药（图 2）。

3.1 酒当归：辛温，取其散性，增强活血散瘀之功

当归经酒炙后其补血、活血通经、祛瘀止痛作用增强。现代研究酒炙当归药性的方法主要通过探究炮制前后物质基础的变化，以及这种变化在药理学效应上的具体体现。当归酒制致使饮片药性发生改变的原因主要有 2 类：（1）通过加热炮

表1 各地区炮制规范收载情况

Table 1 Processing specification information of various regions

标准或地区炮制规范	品名	辅料要求 (100 kg 药材所用辅料量)	质量要求	文献
中国药典	当归	—	外表皮浅棕色至棕褐色; 切面浅棕黄色或黄白色, 香气浓郁, 味甘、辛、微苦	2
北京市中药饮片炮制规范	酒当归	黄酒 10~20 kg	切面深黄色或浅棕黄色, 略有焦斑; 香气浓郁, 并略有酒香气	37
	当归头、当归身、当归尾	—	有浓郁的香气, 味甘、辛、微苦	
	当归炭	—	表面焦褐色至焦黑色, 内部棕褐色至黑褐色, 质松脆, 具焦香气	38
	酒当归	黄酒 1 5kg	文火炒至微干	
	油当归	—	挑红色渗出油脂者, 切片	
天津市中药饮片炮制规范	土当归	伏龙肝粉 30 kg	文火炒至松泡时, 再将当归片搅拌炒至挂土色	40
	当归头、当归尾	—	有浓郁的香气, 味甘、辛、微苦	
	酒当归	黄酒 10 kg	武火炒至微显火色	41
	土炒当归	伏龙肝粉 10~20 kg	炒至显土黄色	
内蒙古蒙药饮片炮制规范	当归粉	—	淡棕黄色粉末, 有浓郁香气, 味甘、辛、微苦	42
	当归	—	切薄片、晒干或低温干燥	
辽宁省中药饮片炮制规范	当归	—	切薄片、晒干或低温干燥	43
	酒炙当归	黄酒 10 kg	文火炒干至变黄	
吉林省中药饮片炮制规范	当归片	—	晒至七成干、干燥切 1~1.5 mm 片	44
黑龙江省中药饮片炮制规范	当归	—	切薄片、晒干或低温干燥	45
	酒当归	黄酒 10 kg	文火炒至微黄色	
上海市中药饮片炮制规范	当归	—	软润后切薄片, 晒或低温干燥	46
	炒当归	—	炒制黄色	
	当归炭	—	炒至外焦黑色, 内棕黄色	
	酒洗当归	黄酒 15 kg	喷洒黄酒, 拌匀, 使之吸尽, 晒或低温干燥	
	酒炒当归	黄酒 15 kg	炒至微具焦斑	
江苏省中药饮片炮制规范	全当归	—	稍润切薄片, 低温干燥	47
	酒炒当归	黄酒 10 kg	文火炒干	
	当归炭	—	用中火炒至表面呈焦褐色, 内呈老黄色	
浙江省中药饮片炮制规范	当归	—	切薄片, 低温干燥	48
	酒当归	酒 10 kg	炒至表面深黄色	
	当归炭	—	表面焦黑色, 内部棕褐色时	
安徽省中药饮片炮制规范	当归	—	切薄片, 低温干燥	50
	酒当归	黄酒 10 kg	炒干	
福建省中药饮片炮制规范	当归	—	切薄片, 低温干燥	51
	酒当归	黄酒 10 kg	炒干	
	炒当归	—	炒至表面色略深, 透出固有的气味	52
	土炒当归	灶心土 10~15 kg	炒至尽染土色, 透出香气	
	当归炭	—	炒至焦黑色	
江西省中药饮片炮制规范	酒当归尾	黄酒 10 kg	与酒拌匀, 稍闷, 低温干燥, 取出, 摊凉	53
	当归	—	切薄片, 低温干燥	
	当归首、归身、归尾、全归	—	薄片	
	酒当归	酒 10 kg	文火微炒	
山东省中药饮片炮制规范	当归炭	—	炒至外表焦黑色、内部棕褐色	54
	当归	—	切薄片, 晒干或低温干燥	
	酒当归	黄酒 10 kg	文火炒至色泽加深时	
	土当归	伏龙肝粉 20 kg	翻炒至表面挂匀土色	
	当归炭	—	中火炒至表面焦褐色	

表1(续)

标准或地区炮制规范	品名	辅料要求(100 kg 药材所用辅料量)	质量要求	文献
河南省中药饮片炮制 规范	当归	—	(全当归) 除去杂质, 洗净, 稍润, 切薄片, 晒干或低温干燥	55
	酒当归	黄酒 10 kg	炒干	
	当归头	—	将当归头部分切薄片, 低温干燥	
	当归身	—	取切去归头; 归尾的当归, 切薄片, 低温干燥	
	当归尾	—	取净当归须根部分, 切片, 低温干燥	
	土当归	灶心土 50 kg	灶心土炒至外呈焦黄色, 内呈微黄色	
	当归炭	—	炒至黑褐色	
	炒当归	—	炒至黄色	
湖北省中药饮片炮制 规范	油当归	麻油 12 kg	用文火炒至片面呈深黄色或微带焦斑、油亮为度	56
	当归	—	除去杂质, 洗净, 闷透, 切薄片, 干燥	
	酒当归	黄酒 10 kg	文火加热, 炒至深黄色	
	当归炭	—	用中火加热, 炒至微黑色	
湖南省中药饮片炮制 规范	土炒当归	灶心土 30 kg	炒至表面挂土色	57
	当归	—	切厚片, 低温干燥, 筛去灰屑	58
	酒当归	黄酒 10 kg	炒至深黄色	
土炒当归	灶心土粉 30 kg	炒至当归片挂土色		
广东省中药饮片炮制 规范	当归炭	—	炒至微黑色	59
	当归	—	—	
	酒当归	酒 10~20 kg	文火炒至深黄色或蒸干	
	土炒当归	土粉适量	微炒至粘满细土时, 称为“挂土”	
广西壮族自治区中药 饮片炮制规范	当归炭	—	中火炒至微黑色	60
	炒当归	—	文火炒至黄色	
	生当归	—	切中片, 晒干或低温干燥	
重庆市中药饮片炮制 规范	当归炭	—	用武火炒至表面焦黑色, 内部黄褐色	61
	酒当归	酒 10~15 kg	用文火炒干	
	当归	—	切厚片, 晒干或低温干燥	
四川省中药饮片炮制 规范	酒炙当归	白酒 10 kg	白酒炒至深黄色	62
	当归	—	除去泥沙及杂质, 淋洗, 晾干, 切厚片, 干燥	
贵州省中药饮片炮制 规范	酒当归	白酒 10 kg	炒至深黄色	63
	当归	—	切薄片, 晒干或低温干燥	
云南省中药饮片炮制 规范	酒当归	黄酒 12 kg	切薄片, 晒干或低温干燥	64
	当归	—	切薄片, 晒干或低温干燥	
陕西省中药饮片标准	土炒当归	红土粉适量	炒至味发香, 色红黄, 无油为度	65
	当归	—	切薄片、晒干或低温干燥	
	酒当归	黄酒 12 kg	炒干	
	当归炭	—	武火炒至外部焦黑色, 内部棕黄色	
	当归	—	除去杂质, 洗净泥土, 捞出, 润透, 切片, 晒干	
	当归身、当归尾	—	切片晒干	
	酒当归	黄酒 10 kg	置锅内微炒, 取出	
甘肃省中药饮片炮制 规范	土当归	黄土 3 kg	挂满白土	36
	炒当归	—	文火炒至全部呈黄色	
	当归炭	—	用武火炒至焦褐色	
	油炒当归	植物油 3 kg	文火微炒	
	当归	—	切薄片、晒干或低温干燥	
	酒当归	黄酒 10 kg	文火炒干, 变黄	
	当归	—	切薄片、晒干或低温干燥	
宁夏回族自治区中药 饮片炮制规范	酒当归	黄酒 10 kg	文火炒干, 变黄	67
青海省中药饮片炮制 规范	当归	—	切薄片、晒干或低温干燥	68
	酒当归	黄酒 10~12 kg	炒至黄色	

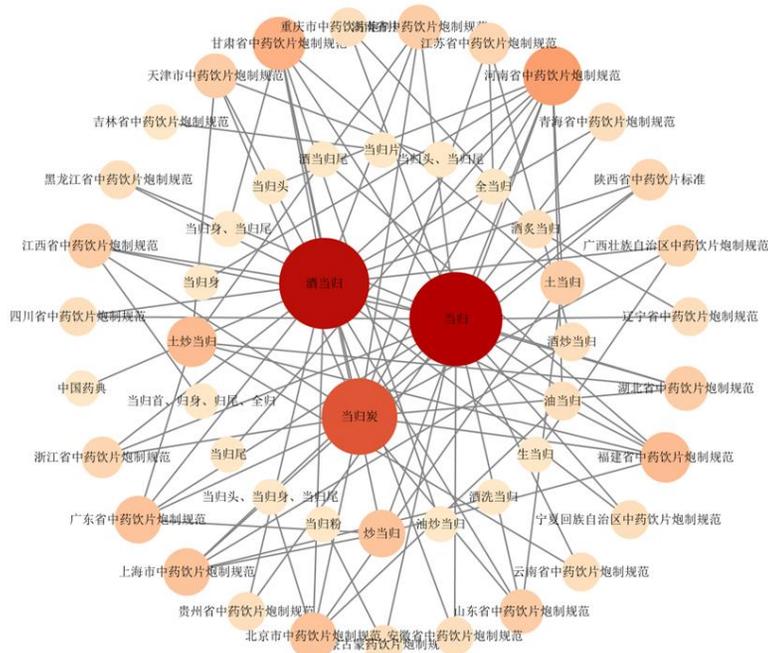


图1 炮制品与炮制规范可视化分析

Fig. 1 Visual analysis of processed products and processing specifications



图2 当归炮制品药性变化情况

Fig. 2 Changes of medicinal properties of *Angelicae Sinensis Radix* processed products

制的方式改变饮片成分的结构及所含成分之间的量比关系。(2) 酒作为辅料, 其所含成分与当归受热后变异成分之间的量比关系发生变化, 同时成分之间相互作用。

在物质基础方面, 王莹^[69]对当归酒炙过程中的性味与成分变化进行了系统考察。电子舌结果显

示, 在炮制过程中, 随着温度升高, 样品的苦味会增加, 同时还发现酒炙当归中的铜、铁、锰、锌等元素含量升高。当归多糖是当归的主要活性成分, 近年来备受广泛关注。王晓平^[70]研究发现酒炒当归多糖含量明显高于生当归, 并推测其主要原因当归多糖类成分的极性与醇-水混合溶剂极性适中, 能更好

地溶解,其次羰基化合物与氨基酸在加热时发生美拉德反应,生成类黑精等产物可能会包裹多糖分子,减少高温下的热降解损失解^[71]。同样,后续的研究也得出了相同的结果^[72]。Zhang等^[73]探究了生当归、酒洗当归和酒炒当归在化学成分和挥发性气味方面的差异。结果显示,酒炙后的当归中 Z-藁本内酯和酚酸类成分含量明显降低,表明辛味物质有所减少。与上述研究不同的是,滕菲等^[74]研究发现当归酒炙后挥发油和阿魏酸这 2 种物质含量均下降,但酒炙后这 2 种物质的提取率却增加,推测这可能与当归酒炙后活血通络作用的增强有关。

药物的药性若太过强烈,会对机体造成损伤;而药性太弱的话,又会导致药物疗效欠佳。吴双虎等^[75]研究表明氧自由基的增多是引发血瘀的重要原因之一。邓红娟等^[76]研究显示酒当归对氧自由基的清除效果比生品当归更好。由此可见,当归经黄酒炮制后能够增强其温热之性。钟宇晨^[77]通过建立寒凝气滞血瘀证大鼠模型,探究酒当归在活血化瘀方面的作用。结果表明,酒当归多糖在改善急性血瘀大鼠血流变性、凝血系统功能和组织病理形态方面的效果优于生当归多糖,并且降低了胸腺和脾脏指数。表明酒炙后的当归增强了入脾的作用。

综上,多糖类成分的增加和挥发性成分的减少是当归酒炙后最显著的特点。在性味变化上,酒炙后的当归主要表现在甘味的增加和辛味的减少,因其主要活性物质仍为酚酸类成分和挥发油,虽然数量上减少了但其仍是主要组成部分,故性味仍是辛温。并且温热的药性和入脾经的作用增强,表现在活血化瘀、补血、抗氧化及抗炎等方面的作用强于生当归。

3.2 土炒当归:性平味苦,取其涩性补血而不滑肠

“土炒入脾”乃是传统的炮制理论。当归经土炒之后,能够增强入脾补血的作用,使其质地油润却不会导致滑肠,从而防止因脾虚而引发的滑肠弊端^[78-79]。同理,现代研究者在对土炒当归的药性进行探究时,同样聚焦于化学成分的变化,并且加热及辅料的加入也是土炒当归药性发生变化的原因。

在成分变化层面,陶益等^[80]研究结果显示,土炒当归中的挥发油类成分含量与生品相比显著减少,并且 Z-藁本内酯、新当归内酯及欧当归内酯 A 等挥发油在各类炮制品(酒品、炭品、土炒品)中的质量分数降低幅度最大,为 40%~50%。在炒制过程中,随着温度升高,酚酸类和挥发油组分的含

量呈不同程度地降低^[81]。Z-藁本内酯是当归中含量最多的挥发油活性化合物,同时也是主要的刺激物,过量的 Z-藁本内酯会致使口腔和舌头萎缩、引发恶心及产生麻醉感,适当减少 Z-藁本内酯能够降低刺激^[82]。以上实验均表明,土炒后挥发油成分含量降低,能够缓和药物的刺激作用。靳凤云等^[83]测定了当归及其不同炮制品中还原性糖、水溶性糖及总多糖的含量,结果显示土炒当归中各类糖类的含量均低于生当归。这表明其甘味降低,活血的药性功效不太显著。此外,当归经土炒后鞣质含量明显增多,铁(Fe)、镍(Ni)、铜(Cu)、锰(Mn)、锌(Zn)等微量元素的含量也显著升高^[84]。从药物理化特性的角度来看,土作为一种炮制辅料,含有极为丰富的微量元素。这些微量元素经过长时间熏烧,能够以氧化物的形式溶解于水中,从而增加药物微量元素的含量和溶出度,进而增强疗效^[85]。

综上,土炒当归挥发油含量和酚酸类主要药效成分减少降低了当归的燥性,而鞣质含量的升高和丰富的微量元素赋予其止血、止呕、止泻的功效。灶心土对当归起协调作用,增强其入脾经、改变药性、减缓燥性。

3.3 当归炭:性平味苦,缓其辛烈之性而专于止血

药物经炒炭后可增强或产生止血、止泻作用。现代药性研究的方法仍是以物质基础变化为主,与上述不同的是在当归炭的研究中运用了代谢组学的方法,该法能够揭示中医药治疗疾病过程中生物体系内所发生的代谢物变化和代谢通路及途径的改变,强调从整体宏观角度研究生物体的功能变化,与中医理论的“整体观”相一致。

在化学成分差异方面,覃柳莹等^[86]研究结果表明,当归炒炭后,色氨酸、绿原酸、阿魏酸、洋川芎内酯 I、洋川芎内酯 H、藁本内酯的含量均显著下降;同时产生了新成分 5-羟甲基糠醛。现代药理研究显示,鞣质具有收敛止血的作用,当归制炭后,鞣质成分的含量升高至生品的 2 倍左右^[87]。炒炭后,其味涩、气焦香,在性味方面均发生了改变。同时,大量研究发现,当归炒炭后,其中所含的多糖、阿魏酸、挥发油类成分及水分含量和质量与生品相比均有所减少,水溶性和醇溶性成分也均有下降^[88-89]。推测其可能的原因是当归炒炭后鞣质成分的浸出,在一定程度上干扰了对其他成分的提取。有研究发现,当归炒炭后,钙和镍的含量增加;铅的含量降至原质量分数的 1/4;铜、镁和铂的含量减少,其他

微量元素的含量均有不同程度的增加^[90]。钙在凝血过程中具有重要作用，镍除具有益血生血功能外，还能起到稳定凝血过程中易变因子的作用^[91]，验证了中医中“炒炭止血，血遇黑而止”的说法。

薛文新^[92]探究当归各炮制品多糖对肝脏的保护作用。结果表明当归炭多糖的保肝作用最为明显，其生物标记物含量有较大变化。其与空白组之间差异的生物标记物为丁酸、棕榈酸、花生四烯酸、十六碳烯酸、苹果酸、柠檬酸、延胡索酸、甘氨酸、缬氨酸等，这些内源性代谢物质的含量的变化是肝损伤程度的物质基础，药效上体现当归炭制对肝脏的保护作用，并和增强入肝经的效果相符合。

综上，鞣质成分的增加是当归制炭后最为显著的特征。当归炒炭后具有“涩”味，而涩味附于酸味，具备收敛固涩的作用，这与当归炭缓和其辛烈之性而专注于止血的传统炮制理论相符合。同时，这些研究为阐明当归炒炭后能够增强止血作用的炮制理论提供了依据。

3.4 油炒当归：性温而润，主攻血虚肠燥便秘

油炒当归-性温而润，主攻血虚肠燥便秘。因为油当归发展较晚，所以该炮制品的相关研究较少，只有少数化学成分变化的研究。油炒当归一般使用植物油，麻油中含有丰富的不饱和脂肪酸，主要是由亚油酸和亚麻酸。亚油酸是一种单不饱和脂肪酸，具有促进胆囊收缩素分泌，适度减缓胃排空；润滑肠道，改善便秘的作用^[93]。同时油脂在胃肠道消化过程与脂肪酸链长和饱和程度有关，脂肪酸链长越短，饱和程度越高其消化速率越快且程度越高，可能是由于中短链脂肪酸与饱和脂肪酸的亲水性更强，更容易与胆盐结合扩散到水中，而长链脂肪酸与不饱和脂肪酸更倾向于附着在脂滴的油水界面，通过降低胆盐的竞争吸附阻碍胰脂肪酶对脂滴的消化^[94]，所以长链不饱和脂肪酸不易被消化吸收，会以脂肪或脂滴形式在肠道内残留，增加肠道内容物的体积和润滑性，刺激肠道蠕动，从而发挥润肠通便的功效。

郭延生^[95]研究表明当归饮片经油炒后，其中的挥发油成分显著增多，但其中3-烯丁基-异苯并呋喃以及藁本内酯等成分含量无变化。龙全江等^[96-97]对当归油炒品其炮制前后化学成分和药理作用的变化进行了研究。发现当归饮片经油炒后水溶性浸出物含量略有下降，多糖和挥发油的含量升高明显。且药理研究表明当归油炒前后均具有润肠通便作

用。杨洪申等^[98]在探究油当归饮片的质量时发现油炙后的当归表面颜色加深并有浓郁的特异芳香气和淡淡的油香味。猜测是含量升高的挥发油或新生成的挥发性成分。而挥发油含量提升的原因笔者猜测挥发油为亲脂性成分，在闷润过程香油可能增加了挥发油类成分的提取率。

综上，多糖含量升高和挥发油含量升高是油当归较为显著的特点。其原因可能是多糖类成分发挥助溶作用，并且多糖是补血的有效成分之一。相较于其他采用炮制技术加工的当归，油当归是唯一能够提高挥发油含量的炮制品。这也证实了油当归主要用于血虚肠燥便秘的传统用药经验

当归经不同炮制技术的加工，药性变化各异。酒炙当归中，多糖含量提升，挥发油如Z-藁本内酯及酚酸类成分减少，某些微量元素含量增加，反映其辛味减弱，甘味增加。土炒当归挥发油与酚酸类成分显著降低，鞣含量升高，甘味成分减少。当归炭鞣质成分显著增加，多糖、阿魏酸、挥发油含量下降，钙、镍含量上升，铅含量大幅降低，显示其涩味增强。油炒当归多糖与挥发油含量显著提升，表面色泽加深，挥发油成分可能因香油的助溶作用而增加每种炮制方式通过化学物质基础的变化，影响药性与药效。

4 不同当归炮制品的临床应用

在临床应用中，当归常经过不同的炮制方法处理，以满足不同的治疗需求。传统炮制方法如酒当归、土炒当归、当归炭和油当归等，在临床应用中具有特定的作用特点。

4.1 酒炙当归

当归具有补血、活血化瘀的作用，酒炙后作用增强。临床上常用于血瘀经闭、痛经、产后瘀滞腹痛、跌打损伤及风湿痹痛、经络不利等。

4.1.1 虚寒性痛经 温经汤属于理血剂，具备温经散寒、养血祛瘀的功效。2020年6月，国家药品监督管理局公开征求《古代经典名方关键信息考证原则》及《古代经典名方关键信息表（7首方剂）征求意见稿》，其中专家指出，当归经酒炙后药性趋于温和，其活血化瘀的功效或许更佳，与温经汤的功效更为贴切。因此，给出意见为温经汤中的当归应以酒当归入方^[99]。由此可见，对于虚寒型痛经患者而言，酒当归相较于生当归具有更好的效果。在温经汤中使用酒炙当归，能够缓解痛经症状，改善子宫的血流动力学指标，具有良好的治疗成效，值得

在临床中推广应用。

4.1.2 气滞血瘀型骨伤疾病 黄锦^[100]研究了酒炙当归在治疗气滞血瘀型老年髌部骨折患者术后肿痛、疼痛和炎性反应的效果,结果表明酒炙当归能够促进术后疼痛和肿胀的改善,缓解临床症状,降低术后并发症的发生率。张磊^[101]选取 158 例骨科收治的患者(包括颈椎病、腰椎间盘突出症、肩周炎、创伤性关节炎、骨折),其中 79 例患者在化学药治疗的基础上加服四物汤,发现四物汤能有效改善患者气滞血瘀、肢体疼痛、肿胀等临床症状,治疗好转率达 88.6%。

4.1.3 复发性流产 四物汤为临床补血、活血、调经的经典名方,我国第 1 部成药制剂规范宋《太平惠民和剂局方》中记载:“当归(去芦,酒浸,炒)、川芎、白芍药、熟干地黄(酒洒蒸),各等分^[102]。现代研究证实,川芎、当归制后都能增强活血行气止痛的功效;酒白芍比生白芍更善于柔肝止痛、调经止血^[103]。在四物汤的复方中,酒炙当归能够增强活血行气止痛的功效,使整个方剂更加适合补血活血调经的作用。马晓棠等^[104]观察 112 例不明原因复发性流产患者经四物汤干预治疗后子宫动脉血流的情况,发现治疗后患者子宫动脉血流参数较治疗前均明显降低,该方对患者子宫动脉血流具有改善作用。

综上,酒炙当归在临床应用中通过增强活血散瘀的功效,适用于多种疾病的治疗,其温和的药性使得酒炙当归在治疗气滞血瘀型疾病时具有较好的疗效,值得在临床上进一步研究和推广。

4.2 土炒当归

土炒当归性温而味甘,补血作用增强,活血作用稍减,且土入脾经,适用于血虚、血瘀兼有脾胃虚弱的患者,临床上用于治疗血虚而便溏,腹中时痛,及中焦虚寒,腹痛等。

4.2.1 血虚便溏 在慢性乙型肝炎的综合治疗中,土炒当归的应用是依据患者的具体症状而定。若患者出现恶心呕吐症状,可加用竹茹、藿香;若患者有便溏情况,则将当归改为土炒当归。充分体现了中医辨证施治的原则。土炒当归的使用是针对患者脾胃虚弱与血虚的症状进行的,其具有温润补血的特性,恰好满足了患者的需求。经临床观察发现,土炒当归在慢性乙型肝炎的综合疗法中能够显著改善患者的诸多症状,如体倦神疲、面色苍白、纳食减少、大便不成形等^[105]。

4.2.2 脾虚型消化不良 健脾理肠片是 1 种中成药,土炒当归与土炒白术是该复方中的重要组成部分,主要用于治疗因脾虚所致的消化不良、腹泻等症状。临床医生通过在全国 4 个地区 5 个临床单位对 352 例患者进行系统观察,并开展 101 例对照试验,结果显示健脾理肠片的近期治愈率为 63.1%,显效率为 25%,总有效率高达 98.6%^[106]。这再度证实了土炒当归具有补血和健脾的药性特点,及其在临床中的应用价值。

4.3 当归炭

当归炭其性温而味苦,具有活血止血的独特药效,在多种临床病症的治疗中展现出显著的疗效。在临床上常用于妇科崩漏出血、各类出血性疾病、跌打损伤等疾病。

4.3.1 妇科疾病出血证 同时,当归炭最为突出的止血功能使其在妇科疾病的治疗中具有很大优势。例如,在治疗崩漏、月经过多及无排卵型子宫出血等妇科疾病时,当归炭展现出其活血止血的显著成效。像升陷汤中含有的当归炭,能够有效止血、固摄冲任,改善患者月经行经期延长、淋漓不尽等症状^[107]。在无排卵型子宫出血的治疗中,当归炭与黄芪、党参等药材配合使用,能够健脾益气、固本摄血,对脾虚气弱型出血患者尤为有效^[108]。在治疗月经过多的方剂中,如血余归母汤中的当归炭能够凉血止血,改善因血热引起的月经过多、血色深红且有血块等症状,对血热不归经的病症具有良好的治疗效果^[109]。

4.3.2 各类出血证 除了在妇科疾病上发挥活血止血的效果,当归炭在治疗各种出血证也有其特点,推测是炒炭的炮制形式产生了相应的物质基础,如治疗上消化道出血:四红丸中当归炭的加入,通过凉血止血的药效,有效控制上消化道出血,如吐血、衄血、便血等症状,体现了其在消化系统出血治疗中的应用价值^[110]。在治疗肾炎顽固性血尿时,加味补中益气汤中含有的当归炭,能够缓解症状,消除血尿、蛋白尿,降低血肌酐、尿素氮,改善肾功能,显示出其在肾病治疗中的活血止血与调养作用^[111]。

4.3.3 溃疡性结肠炎 关于葛根芩连五炭汤口服灌肠治疗活动期溃疡性结肠炎的临床研究表明,当归炭作为方剂的成分之一,可有效改善肠道炎症,推动黏膜修复。当归炭与黄芩、黄连等药材协同发挥作用,显著提升治疗效果。研究结果显示,

治疗组的有效率高达 93.3%，显著高于对照组的 66.7%，并且能够有效降低患者血清中的炎症因子水平，如肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6) 和 IL-8^[12]。

综上，当归炭在多种疾病治疗中展现出其活血止血的独特药效，无论是消化系统、妇科疾病，还是肾病、先兆流产等，当归炭都能够发挥其止血、固摄、调养的作用。

4.4 油当归

传统认为油炒当归可增强其润肠通便作用，主要用于血虚肠燥便秘治疗。

王洪京^[13]擅用油当归与肉苁蓉配伍，用于治疗温热病后期津液亏损、肠燥便秘且无力排便之人；或是老人、体虚之人、产后津液不足、血虚肠燥而致大便秘结等。孟德霞等^[14]对于辨证为气虚型便秘的患者，运用含有油当归的补中益气汤，均能取得良好的临床效果。

当归通过酒炙、土炒、炒炭及油炒等炮制后，诸如，能够有针对性地提升其药效，进而广泛用于临床治疗之中。酒炙后的当归，其活血散瘀功效得以增强，适用于虚寒性痛经、产后瘀滞腹痛、复发性流产及气滞血瘀型骨伤疾病等情况；土炒当归具有温润补血之效，专门用于治疗血虚便溏、脾虚型消化不良；当归炭发挥活血止血的作用，对妇科出血、各类出血性疾病疗效显著；油当归则常被用于血虚肠燥便秘之症。这些不同的炮制方式，使当归能够针对不同病症的特点，充分发挥其最佳药效，体现了中医“同病异治、异病同治”的精髓，为临床实践提供了丰富且精准的治疗手段。

综上，对当归药性研究和临床应用进行总结如下：当归经不同炮制技术的加工，药性变化各异。酒炙当归中，多糖含量提升，挥发油如 Z-藁本内酯及酚酸类成分减少，反映其辛味减弱，甘味增加药性由“辛温走窜”转为“甘温濡润”。多糖是补血的重要物质基础，其含量增加强化了当归“补”的功效；挥发油减少降低了辛散耗气的不良反应，使药性更偏于“养血和血”；酒炙借助酒的活血通络作用，增强当归对血虚血瘀证的疗效，如血虚兼血瘀证，如面色萎黄、心悸失眠、痛经闭经、月经不调、产后血虚等。土炒当归挥发油与酚酸类成分显著降低，鞣质含量升高，甘味成分减少。土炒当归辛燥之性减弱，涩味与健脾特性增强，药性由“辛温行散”转为“甘涩健脾”。挥发油减少使其对胃

肠道的刺激减弱，适合脾胃虚弱者；鞣质具有收敛作用，可固肠止泻，治疗脾虚便溏、消化不良；土炒借土气入脾，增强“培土生金”的健脾功效。适用于脾虚湿盛证，如腹胀便溏、食欲不振、胃肠虚弱型泄泻。当归炭鞣质成分显著增加，多糖、阿魏酸、挥发油含量下降，钙、镍含量上升，铅含量大幅降低，显示其涩味增强。辛味、甘味大幅减弱，涩味（鞣质）显著增强，药性由“活血补血”转为“收敛止血”。鞣质是中药止血的关键成分，其含量骤增使当归炭具备强效止血作用；挥发油和阿魏酸的减少消除了活血走窜的不良反应，避免出血时“动血”风险；钙、镍等元素可能辅助增强血管收缩与凝血机制。适用于各种出血证，如崩漏下血、便血、外伤出血，尤其适合中医“止血不留瘀”的治疗原则（鞣质收敛而不瘀滞）。油炒当归多糖与挥发油含量显著提升，表面色泽加深，挥发油成分可能因香油的助溶作用而增加，辛味与甘味的协同增强，药性由“平和温补”转为“辛香温通”。挥发油含量增加强化了当归的辛散温通作用，可驱散经络寒邪；香油作为载体促进脂溶性成分吸收，增强活血止痛效果；多糖的保留使其兼具补益与行散之功，适合虚实夹杂的寒凝血瘀证。常用于治疗寒凝血瘀证，如风寒湿痹、脘腹冷痛、痛经伴畏寒肢冷等。不同炮制方式通过化学物质基础的变化，影响药性与药效，体现了中药炮制学的智慧。表 2 展示了当归各炮制品的性味归经、成分、药效及临床应用的区别。

5 结语与展望

本文基于古籍记载的沿革变化、物质基础、功效用法等方面，对当归不同炮制品进行系统归纳整理，初步揭示了当归不同炮制品的药性变化、功效差异机制及其应用病证的变化规律。结果表明，当归各炮制品对血虚和瘀血均具有一定的治疗作用。其中，活血作用以酒当归最为显著，止血作用以当归炭最为突出，这与“酒归偏于活血，归炭偏于止血”的传统理论相契合。土炒当归具有温中补脾、止呕止泻的功效，油当归则有一定的润肠作用。由此可见，上述炮制品符合“油炒可增强其润肠通便作用，土炒既能补血又不致滑肠，炒炭后能收敛止泻”的传统当归用药理论。

近年来围绕中药药性研究在理论探讨、实验研究、临床应用等方面开展了一系列的研究，建立了很多研究中药药性理论的技术方法并取得了一定

表 2 当归各炮制品性味归经、成分、药效、临床应用区别

Table 2 Differences in properties, flavors, meridians tropism, chemical components, efficacy, and clinical applications among various processed products of *Angelicae Sinensis Radix*

炮制品	性味	归经	性味变化	质地	成分变化	临床应用
当归	甘、辛、温	归肝、心、脾经	—	柔韧	—	补血活血、调经止痛、润肠通便
酒炙当归	甘、辛、温	归肝、心、脾经	甘味增强、辛味下降	柔韧	多糖类成分增加、挥发类成分下降	增强活血化瘀止痛能力
土炒当归	甘、辛、温	归肝、心、脾经	辛味甘味下降、涩味增强	坚实	挥发油显著下降、微量成分增加	燥性降低、活血能力稍弱、止血止吐泻能力增强
当归炭	苦、辛、温	归肝、心、脾经	涩味增强	枯脆	鞣质增加并干扰其他成分溶出	长于止血，有补血活血止血之功
油当归	辛、甘、温	归肝、心、脾经	辛味甘味增强	油润	挥发油和多糖类成分显著增加	润肠通便补血作用增强

的进展。现代医家往往依据药物在医疗实践中展现出的作用功效为当归的药性下定义。如温经汤、少腹逐瘀汤、当归四逆汤对寒凝所致的血瘀证具有极佳疗效，而当归在这些方剂中均为重要组成部分。这充分体现了当归温经散寒的辛温药性。归经方面，运用蛋白质组学技术探寻与中药可能相关的靶点蛋白质。Hua 等^[15]采用二维凝胶电泳、基质辅助激光解吸电离飞行时间质谱对血虚小鼠模型血液富集作用的综合代谢进行分析，发现当归能够通过调节内源性代谢物和蛋白质表达水平，发挥治疗血虚证的关键作用，并且在治疗后，小鼠肝脏的活性氧水平显著降低。易辉燕等^[16]运用同位素标记相对和绝对定量联合液相色谱-串联质谱技术研究当归提取物对电离辐射损伤小鼠脾的影响及作用机制，研究表明当归提取物可以下调脾脏中的细胞表面糖蛋白表达，对脾脏具有一定的保护作用，这与当归归肝、心、脾经的特性相符合。目前尚无法科学认识当归多元药性的实质，虽然已有化学、药理学实验部分解释了这种差异性，但距全面揭示其内在关联性尚有一定距离。

在临床使用方面，检索中药成方制剂标准数据库，结果显示，含当归及其炮制品的中成药有 901 种。酒制当归入药的有 25 种，炒当归入药的有 10 种，土炒当归入药的有 1 种，炒炭入药的有 1 种，生品入药的有 834 种。由此可见，当代对中成药开发的选择大多是生当归，这从侧面显示当归各炮制品在新药开发领域展现了极大的潜能。此外，当归各炮制品可能受中医临床用药特点、生产经营成本、产品经济效益和法律法规等因素影响，中药饮片的供应常满足不了临床需求。并且中医历来讲究辨证论治、因病施治、随方组药，强调以个体为主，

对中药饮片的品种和炮制方法提出了较高的要求。

基于上述问题，后续在当归中药药性评价上，需要在现有报道基础上开展更多的科学药性研究方法，如基于细胞水平、微观指标、整体宏观代谢组学、生物热力学与动力学探究四气五味、归经等^[17]，并采用多变量统计方法进行综合分析，才能深入揭示当归多元药性的实质。同时，对于当归各炮制品的临床使用《中华人民共和国中医药法》第 28 条规定：“对市场上没有供应的中药饮片，医疗机构可以根据本医疗机构医师处方的需要，在本医疗机构内炮制、使用。根据临床用药需要，医疗机构可以凭本医疗机构医师的处方对中药饮片进行再加工”。该政策的出台对于特色饮片的炮制与发展有重大的意义。不仅提高中药临床疗效的同时，也展现了中医个体化治疗的特色。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 (第五十九, 第一分册) [M]. 北京: 科学出版社, 1989.
- [2] 中国药典 [S]. 一部. 2020: 139.
- [3] 马继兴. 神农本草经辑注 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 146.
- [4] Long Y, Li D, Yu S, et al. Medicine-food herb: *Angelica sinensis*, a potential therapeutic hope for Alzheimer's disease and related complications [J]. *Food Funct*, 2022, 13(17): 8783-8803.
- [5] Li C L, Cai Q Y, Wu X Y, et al. Anti-inflammatory study on the constituents of *Angelica sinensis* (oliv.) Diels, *Angelica dahurica* (hoffm.) Benth. & hook.f. ex franch. & sav., *Angelica pubescence maxim* and *Foeniculum vulgare* mill. essential oils [J]. *J Oleo Sci*, 2022, 71(8): 1207-1219.

- [6] Li S Y, Yu Y, Li S P. Identification of antioxidants in essential oil of *Radix Angelicae Sinensis* using HPLC coupled with DAD-MS and ABTS-based assay [J]. *J Agric Food Chem*, 2007, 55(9): 3358-3362.
- [7] 陈金龙, 宋亚鹏, 周玉枝, 等. 基于鞘脂代谢通路的当归水提物含药血清对皮质酮损伤的 PC12 细胞的保护作用及机制研究 [J]. *药物评价研究*, 2024, 47(12): 2745-2756.
- [8] 杨志城, 孙彩虹, 李瑶瑶, 等. 卵巢癌肿瘤微环境关键基因遴选及守正创新中药方预测 [J]. *中草药*, 2024, 55(24): 8499-8516.
- [9] Zhang Y, Zhou T, Wang H J, et al. Structural characterization and *in vitro* antitumor activity of an acidic polysaccharide from *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels [J]. *Carbohydr Polym*, 2016, 147: 401-408.
- [10] Yeh J C, Cindrova-Davies T, Belleri M, et al. The natural compound *n*-butylidenephthalide derived from the volatile oil of *Radix Angelica Sinensis* inhibits angiogenesis *in vitro* and *in vivo* [J]. *Angiogenesis*, 2011, 14(2): 187-197.
- [11] 宫文霞, 宋亚鹏, 王艳丽, 等. 基于肝脏代谢组学的当归“活血解郁”作用机制研究 [J]. *中草药*, 2023, 54(19): 6314-6322.
- [12] 李欣怡, 向超群, 陈启文, 等. 当归药用价值与上市药品研究进展 [J]. *中草药*, 2025, 56(3): 1037-1049.
- [13] 周美丽, 韩妮萍. 当归的有效成分及药理作用研究进展 [J]. *环球中医药*, 2024, 17(7): 1420-1427.
- [14] 雷敦. 雷公炮炙论通解 [M]. 西安: 三秦出版社, 1955: 169.
- [15] 兰道人. 仙授理伤续断秘方 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1957: 14.
- [16] 赵佶敕. 圣济总录 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 1629.
- [17] 洪遵. 洪氏集验方考注 [M]. 钱超尘考注. 北京: 学苑出版社, 2009: 72.
- [18] 王怀隐. 太平圣惠方: 校点本 卷六十八 [M]. 郑金生, 汪惟刚, 董志珍校点. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 467.
- [19] 沈澍农点评. 苏沈良方 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2018: 62.
- [20] 危亦林. 世医得效方 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2023: 480.
- [21] 张锐. 鸡峰普济方 (卷三二七) [M]. 张效霞, 蔡群, 姜永浩校注. 北京: 中国中医药出版社, 2023: 42.
- [22] 李杲. 兰室秘藏 (卷上) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022: 103.
- [23] 朱橚. 普济方 (卷八一. 第四册, 诸疾) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1959: 25
- [24] 董宿. 奇效良方 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2010: 89.
- [25] 吴谦. 医宗金鉴-正骨心法要诀 [M]. 赵燕宜整理. 北京: 中国医药科技出版社, 2017: 7.
- [26] 冯兆张. 冯氏锦囊秘录 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 138.
- [27] 吴仪洛. 成方切用 [M]. 史欣德整理. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 12.
- [28] 李杲. 脾胃论 [M]. 北京: 中国中医药出版社, 2019: 19.
- [29] 陈嘉谟. 本草蒙筌 [M]. 太原: 山西科学技术出版社, 2015: 22.
- [30] 何高民. 傅山验方秘方辑 [M]. 太原: 山西人民出版社, 1983: 20.
- [31] 王肯堂. 医学穷源集 [M]. 李兆健, 苏姗, 荆丽娟校注. 北京: 中国中医药出版社, 2015: 139.
- [32] 鲍相璈. 验方新编-上册 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 180
- [33] 通意子, 叶天士. 贯唯集 [M]. 邓嘉成, 何新慧, 张苇航点校. 上海: 上海科学技术出版社, 2004: 67.
- [34] 凌奂. 本草害利 [M]. 北京: 中医古籍出版社, 1982: 4.
- [35] 叶天士. 临证指南医案 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 78.
- [36] 甘肃省食品药品监督管理局. 甘肃省中药炮制规范 [M]. 兰州: 甘肃文化出版社, 2009: 47-48.
- [37] 北京市中药饮片炮制规范 [S]. 2023: 68.
- [38] 北京市药品监督管理局. 北京市中药饮片炮制规范 (上册) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2008: 108.
- [39] 北京市中药饮片炮制规范 [S]. 1986: 42.
- [40] 天津市中药饮片炮制规范 [S]. 2022: 133.
- [41] 天津市中药饮片炮制规范 [S]. 2012: 37.
- [42] 内蒙古蒙药饮片炮制规范增补版 [S]. 2017.
- [43] 辽宁省中药饮片炮制规范 [S]. 1986: 53.
- [44] 吉林省中药饮片炮制规范 [S]. 1986: 21.
- [45] 黑龙江省中药饮片炮制规范 [S]. 2012: 133.
- [46] 上海市中药饮片炮制规范 [S]. 2018: 71.
- [47] 江苏省中药饮片炮制规范 [S]. 2002: 66.
- [48] 浙江省食品药品监督管理局. 浙江省中药饮片炮制规范 [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2005: 70.
- [49] 浙江省药品监督管理局. 浙江省中药饮片炮制规范 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 41-42.
- [50] 安徽省食品药品监督管理局. 安徽省中药饮片炮制规范 [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2005: 155.
- [51] 福建省卫生厅. 福建省中药饮片炮制规范 [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1988: 27.
- [52] 福建省中药饮片炮制规范 [S]. 2012: 84.
- [53] 江西省中药饮片炮制规范 [S]. 2008: 22.
- [54] 山东省中药饮片炮制规范 [S]. 2002.
- [55] 河南省中药饮片炮制规范 [S]. 2005: 76.

- [56] 湖北省中药饮片炮制规范 [S]. 2009: 69.
- [57] 湖北省中药饮片炮制规范 [S]. 2018: 133.
- [58] 湖南省药品监督管理局. 湖南省中药饮片炮制规范 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 29-30.
- [59] 广东省卫生厅. 广东省中药饮片炮制规范 [M]. 广州: 广东科技出版社, 1984: 50.
- [60] 广东省卫生厅. 广东省中药饮片炮制规范 (第一册) [M]. 广州: 广东科技出版社, 2011: 47.
- [61] 广西壮族自治区食品药品监督管理局. 广西壮族自治区中药饮片炮制规范 [M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2007: 131-132.
- [62] 重庆市药品监督管理局. 重庆市中药饮片炮制规范及标准 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2006: 69.
- [63] 四川省食品药品监督管理局. 四川省中药饮片炮制规范 [M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2016: 83-84.
- [64] 贵州省中药饮片炮制规范 [S]. 2005: 94.
- [65] 云南省中药饮片炮制规范 [S]. 1974.
- [66] 陕西省中药饮片标准 [S]. 1976.
- [67] 宁夏回族自治区中药饮片炮制规范 [S]. 1981.
- [68] 青海省中药饮片炮制规范 [S]. 1982.
- [69] 王莹. 菊花、当归和黄芪三种中药加工炮制机制及标准化研究 [D]. 天津: 天津大学, 2019.
- [70] 王晓平. 当归不同炮制方法对多糖含量的影响分析 [J]. 内蒙古中医药, 2017, 36(8): 134-135.
- [71] 孟祥龙, 王勃, 胡聪, 等. 基于 HPLC-MS 及网络药理学探讨熟地黄炮制过程与美拉德反应的相关性 [J]. 中药材, 2020, 43(1): 61-70.
- [72] 王素霞. 不同方法炮制当归化学成分分析 [J]. 实用中医药杂志, 2020, 36(6): 818-819.
- [73] Zhang Z T, Jiang Y, Qi Y L, *et al.* Comparative study on *Angelica sinensis* after different processing with yellow rice wine in color, aromas, chemical components, and antioxidant activities [J]. *Food Chem X*, 2023, 19: 100822.
- [74] 滕菲, 张学兰, 徐鑫, 等. 炮制对当归中挥发油和阿魏酸含量及其提取率的影响 [A] // 中华中医药学会中药炮制分会 2008 年学术研讨会论文集 [C]. 樟树: 中华中医药学会中药炮制分会 2008 年学术研讨会, 2008: 353-356.
- [75] 吴双虎, 薛承锐, 齐清会. 氧自由基对血瘀证患者微循环影响的临床研究 [J]. 中国中西医结合外科杂志, 1999, 5(5): 287-289.
- [76] 邓红娟, 郭延生, 曲亚玲, 等. 生当归、酒当归和油当归体外清除自由基活性研究 [J]. 中草药, 2009, 40(5): 784-787.
- [77] 钟宇晨. 酒炙前后当归多糖组对血瘀证大鼠的作用及机制探讨 [D]. 广州: 广东药科大学, 2020.
- [78] 肖焕, 冯倩茹, 区炳雄. 当归不同炮制工艺的比较 [J]. 中药材, 2012, 35(8): 1227-1229.
- [79] 杨柳, 李永强, 张芮萌, 等. 基于多指标响应面法优化土炒当归炮制工艺 [J]. 医药导报, 2023, 42(1): 86-92.
- [80] 陶益, 陈西, 李伟东, 等. 当归炮制品 9 种化学成分的比较研究 [J]. 中药新药与临床药理, 2017, 28(1): 88-92.
- [81] 张玲. 中药当归经不同炮制方法炮制后对其化学成分的影响分析 [J]. 中国处方药, 2019, 17(11): 18-19.
- [82] Zhan J Y X, Zheng K Y Z, Zhu K Y, *et al.* Chemical and biological assessment of *Angelicae Sinensis Radix* after processing with wine: An orthogonal array design to reveal the optimized conditions [J]. *J Agric Food Chem*, 2011, 59(11): 6091-6098.
- [83] 靳风云, 田源红, 杨文洵. 炮制对当归中糖含量的影响 [J]. 中国中药杂志, 2000, 25(8): 474-475.
- [84] 陈康林, 陈鸿平, 陈林. 中药土炒炮制的历史沿革与现代研究进展 [J]. 中外医疗, 2009, 28(1): 154-156.
- [85] 宋纬文. 中药炮制土炒法初探 [J]. 福建中医药, 1991, 22(1): 45-46.
- [86] 覃柳莹, 梁丽金, 胡懿, 等. 基于 UPLC 指纹图谱和网络药理学的当归炮制前后差异质量标志物研究 [J]. 中草药, 2023, 54(18): 5892-5903.
- [87] 李硕, 李敏. 炮制对当归质量影响的研究概述 [J]. 时珍国医国药, 2013, 24(12): 2986-2989.
- [88] 王素霞. 不同方法炮制当归化学成分分析 [J]. 实用中医药杂志, 2020, 36(6): 818-819.
- [89] 王莹, 孙嘉辰, 李霞, 等. 基于建立成分活性权重函数的当归酒炙工艺评价研究 [J]. 中草药, 2022, 53(10): 3014-3021.
- [90] 左凤先. 用不同的方法炮制当归对其有效成分的影响 [J]. 当代医药论丛, 2018, 16(10): 2-4.
- [91] 靳庆霞. 当归炮制品及有效成分变化情况 [J]. 中医临床杂志, 2009, 21(3): 264-265.
- [92] 薛文新. 基于代谢组学的当归及其不同炮制品多糖对肝损伤保护作用的研究 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2012.
- [93] 王亚男. 不同饱和度油脂的消化吸收规律及其对衰老的影响 [D]. 无锡: 江南大学, 2024.
- [94] Zhang R J, Zhang Z P, Zhang H, *et al.* Influence of lipid type on gastrointestinal fate of oil-in-water emulsions: *In vitro* digestion study [J]. *Food Res Int*, 2015, 75: 71-78.
- [95] 郭延生. 当归不同炮制品质量评价模式的建立 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2011.
- [96] 龙全江, 刘峰林, 袁健, 等. 油当归炮制的初步研究 [J]. 甘肃中医学院学报, 2003, 20(1): 51-52.
- [97] 龙全江, 吴国泰, 朱书强. 油当归炮制前后润肠通便作用研究 [J]. 甘肃中医学院学报, 2006, 23(1): 51-53.
- [98] 杨洪申, 华永丽, 郭延生, 等. 油当归饮片质量标准研

- 究 [J]. 中药材, 2010, 33(6): 874-878.
- [99] 古代经典名方关键信息考证原则 [S]. 2020: 2.
- [100] 黄锦. 桃红四物汤对气滞血瘀型老年髋部骨折患者术后肿痛程度及相关炎性指标的影响 [J]. 临床合理用药, 2024, 17(20): 92-95.
- [101] 张磊. 四物汤在骨科疾病治疗中的应用体会 [J]. 中外医学研究, 2018, 16(3): 118-119.
- [102] 太平惠民和剂局. 太平惠民和剂局方 [M]. 刘景源整理. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [103] 龚千锋. 中药炮制学 [M]. 第3版. 北京: 中国中医药出版社, 2012: 214-220.
- [104] 马晓棠, 何雪威, 廉华. 经阴道彩色多普勒超声检测观察四物汤对不明原因复发性流产患者子宫动脉血流的改善作用 [J]. 中国中医药科技, 2019, 26(6): 873-875.
- [105] 麦兴华, 孟宝勤. 综合疗法治疗慢性乙型肝炎 107 例 [J]. 陕西中医, 2002, 23(7): 584.
- [106] 田维君, 方守森, 徐复霖, 等. 健脾理肠片治疗慢性结肠炎、溃疡性结肠炎的临床研究 [J]. 中药药理与临床, 1989, 5(4): 42-44.
- [107] 李公文. 升陷汤临床验案举例 [J]. 中国医药学报, 2004, 19(12): 743-744.
- [108] 陈安敏. 无排卵型子宫出血的治疗体会 [J]. 辽宁中医杂志, 2004, 31(8): 661-662.
- [109] 郑国静. 魏品康教授运用四物汤治疗月经过多经验 [J]. 天津中医药, 2004, 21(1): 7-8.
- [110] 沈梦玥, 郑波, 熊倩. 炭药止血在出血性疾病中的临证运用探析 [J]. 中医研究, 2023, 36(11): 10-14.
- [111] 张素梅, 黄凌. 加味补中益气汤治疗肾炎血尿 187 例 [J]. 陕西中医, 1996, 17(4): 145-146.
- [112] 王雁梅, 任京力, 王瑞芳, 等. 葛根芩连五炭汤口服加灌肠治疗活动期溃疡性结肠炎 30 例 [J]. 中医研究, 2013, 26(12): 29-32.
- [113] 郝建, 贾伟, 刘青, 等. 王洪京主任医师应用泻下通便类对药治疗脾胃病的临床经验 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(A2): 265-266.
- [114] 孟德霞, 张苏闽. 补中益气汤在肛肠科疾病中的临床应用 [J]. 中医学报, 2013, 28(7): 1072-1075.
- [115] Hua Y L, Yao W L, Ji P, *et al.* Integrated metabonomic-proteomic studies on blood enrichment effects of *Angelica sinensis* on a blood deficiency mice model [J]. *Pharm Biol*, 2017, 55(1): 853-863.
- [116] 易辉燕, 李敏, 罗芳芳, 等. 当归提取物抗电离辐射损伤在小鼠脾脏组织中的比较蛋白质组学研究 [J]. 中国医院药学杂志, 2019, 39(9): 899-904.
- [117] 李萌萌, 黄鑫, 越皓, 等. 人参属中药药性评价研究进展 [J]. 人参研究, 2020, 32(6): 53-58.

[责任编辑 赵慧亮]