DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.07.008

酒炙当归炮制历史沿革、化学成分、药理作用研究进展

姚雪莲[1],赵美茜[1],杨明[2],祝婧[1],伍振峰[2],朱根华[2],郑琴[2],陆兔林[3],黄小方[4],管咏梅[2],臧振中[2]
(1.江西中医药大学药学院,江西 南昌 330004;2.江西中医药大学,现代中药制剂教育部重点实验室,江西 南昌 330004;
3.南京中医药大学药学院,江苏 南京 210023;4.江西中医药大学中医学院,江西 南昌 330004)

摘要:当归作为我国临床应用中广泛使用的传统中药材,其药理作用主要体现在补血活血、调经止痛以及润肠通便等方面。当归炮制历史悠久,早在南齐时期就有炒制的记载,其后出现了酒炙、土炒、炒炭等多种炮制方法,酒炙当归是当归经黄酒闷润炒制而成,是纳入《中华人民共和国药典》(2020年版)的当归炮制品。当归酒炙加工后,当归的性味、化学成分、药理作用等方面发生了一定的变化。通过查阅历代本草、医药典籍及相关文献资料,深入探讨当归的炮制历史演变、化学成分以及药理作用等多个方面,旨在为酒炙当归的研究提供有价值的参考信息。

关键词:酒炙当归;炮制;历史沿革;化学成分;药理作用
中图分类号:R285.5 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)07-0040-06

Research Progress on Processing History, Chemical Constituents and Pharmacological Effects of Wine-Processed Danggui (Angelicae Sinensis Radix)

YAO Xuelian[1], ZHAO Meixi[1], YANG Ming[2], ZHU Jing[1], WU Zhenfeng[2], ZHU Genhua[2], ZHENG Qin[2], LU Tulin[3], HUANG Xiaofang[4], GUAN Yongmei[2], ZANG Zhenzhong[2]
(1. College of Pharmacy, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004, Jiangxi, China;
2. Jiangxi University of Chinese Medicine, Key Laboratory of Modern Chinese Medicine Preparations Ministry of Education, Nanchang 330004, Jiangxi, China;
3. Pharmaceutic College of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, Jiangsu, China;
4. College of Traditional Chinese Medicine, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004, Jiangxi, China)

Abstract: Danggui (Angelicae Sinensis Radix) is a traditional Chinese herbal medicine widely used in clinical application in China. Its pharmacological effects are mainly reflected in the aspects of tonifying blood and activating blood, regulating menstruation and relieving pain, and moistening intestines and relaxing bowels. Danggui (Angelicae Sinensis Radix) has a long history of processing. As early as in the Southern Qi Dynasty, there were records of stir-frying. Subsequently, there were various processing methods such as wine stir-frying, soil stir-frying and stir-frying carbon. Wine stir-frying Danggui (Angelicae Sinensis Radix) is made from Danggui (Angelica sinensis) by yellow wine moistening and stir-frying. It is a processed product of Danggui (Angelicae Sinensis Radix) included in the *Chinese Pharmacopoeia* (2020 Edition). After the processing, the taste, chemical composition and pharmacological effects of Danggui (Angelicae Sinensis Radix) have changed to some extent. In this paper, the historical evolution, chemical composition and pharmacological effects of Danggui (Angelicae Sinensis Radix) were discussed in depth by consulting the ancient herbal medicine, medical classics and related literature, in order to provide valuable reference information for the study of Danggui (Angelicae Sinensis Radix).

Keywords: wine stir-fried Danggui (Angelicae Sinensis Radix); processing; historical evolution; chemical constituents; pharmacological effects

基金项目:国家重点研发计划项目(2023YFC3504204);江西省科技厅全国重点实验室自主部署重点研发计划项目(20243BCC31010);江西中医药大学博士科研启动基金项目(2023WBZR007);江西中医药大学科技创新团队项目(CXTD22006)
作者简介:姚雪莲(1978-),女,湖北江陵人,副教授,硕士研究生导师,硕士,研究方向:中药质量标准。
通讯作者:管咏梅(1979-),女,河南周口人,教授,博士研究生导师,博士,研究方向:中药新制剂与新技术。E-mail:guanym2008@163.com。
臧振中(1979-),男,河南周口人,副教授,硕士研究生导师,博士,研究方向:中药炮制、中药制剂新工艺和新装备。E-mail:zangzhenzhongvip@163.com。

中药当归为伞形科植物当归 *Angelica sinensis*(*Oliv.*)Diels 的干燥根,采挖后,去除须根,水分稍蒸发后,捆成小把,上棚,以烟火慢慢熏干。其性温、味甘,辛,归肝、心、脾经,具有补血活血、调经止痛、润肠通便的功效[1]。当归历史悠久,应用广泛,享有“十方九归”之称[2]。甘肃、云南和四川等地区是中国当归的主要生产地[3]。在历代的医学典籍中,诸如《神农本草经》《名医别录》《唐本草》以及《本草纲目》等著作,均有详细记载其药用价值[4]。近年来,当归和酒炙当归现代研究的报道较多,对当归开展了化学成分分离鉴定[5-6]、药效评价及作用机制[7-8]等方面的研究;对于酒炙当归,开展了炮制工艺优化[9]、炮制前后成分[10]及功效变化[11]等方面的研究。本文追溯了当归炮制的历史沿革,对目前文献报道的工艺优化进行梳理,并概括炮制前后化学成分的转化,提炼当归酒炙的药理作用,提出了酒炙当归研究的不足,以期为酒炙当归的进一步研究提供依据和方向。

1 当归炮制方法的历史考证

关于当归的炮制方法的历史考证,可以追溯到古代医药典籍中。从南北朝时期起始,历经唐朝、宋朝、元朝、明朝和清朝等历史阶段,文献中记载的炮制技术多达 25 种,酒炙法得到广泛运用。随着历代医学家由浅入深的探索和认识,逐渐构建了当归炮制的传统理论体系[12]。

当归的炮制历史悠久,作为“用药分根梢”理论的标志性中药材[13],它被分为全当归、当归头部、当归身部、当归尾部 4 种不同的药用部分。早在南齐时期,《刘涓子鬼遗方》[14]首次记载了当归的炒制方法,至唐代,《理伤》[15]提出了“酒浸一宿阴干”的炮制方法。宋代是当归炮制方法的重要发展时期,炮制方法趋于多样化,在《太平圣惠方》[16]《太平惠民和剂局方》[17]《圣济总录》[18]《三因极一病证方论》[19]《妇人大全良方》[20]等医籍中,已广泛记载了“炒”“酒浸”“酒洗”等多种炮制方法。元代《世医得效方》[21]主要记载“焙”和“酒浸”两种炮制方法。明代炮制方法更加丰富,《普济方》《奇效良方》《景岳全书》《本草纲目》[22-26]等医籍中有记载“炒”“酒浸”“酒洗”“酒拌”“煎”等多种炮制方法,极大地拓展了当归的临床应用范围。清代炮制方法更趋细化,《本经逢原》提出“凡治本病酒制,有痰姜汁制”的辨证炮制理论,《医学衷中参西录》则记载了醋炒、酒炒的方法,此外,《本草从新》《本草备要》《医宗金鉴》《得配本草》等医籍也系统总结了当归酒炙、酒浸、酒洗、酒炒等传统炮制方法[27-35]。

当归的炮制方法虽繁多[36],但总体看大部分都添加酒这种辅料,由此可见酒炙当归是当归的主要炮制品之一。除此之外,当归的传统炮制方法中还有加入醋、姜汁、米泔水等辅料进行炮制达到增效的目的。随着历史的演进,当归的炮制标准和方法逐渐形成了丰富多样的体系,这一发展过程促进了古代当归炮制技术的多重变革与创新。历代本草古籍收载的当归炮制方法见插页Ⅻ图 1。

2 酒炙当归工艺研究进展

酒炙当归是一种传统的中药炮制方法。近年来,随着人们对中药炮制技术的重视和研究,酒炙当归工艺也得到了更多的关注和探讨。2020 年版《中华人民共和国药典》收载的当归炮制品为酒炙当归,仍为“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”。酒炙时,除另有规定外,一般用黄酒。除另有规定外,每 100 kg 待炮炙品,用黄酒 10 ~ 20 kg[1]。然而,药典并未针对工艺研究明确设定炒制的温度和时间等具体工艺参数,大多数研究者在此基础上对当归酒炙工艺进行优化。在工艺研究中,使用的分析方法更加科学化,出现正交分析法、体外抗凝实验以及多指标综合评分法等多种分析方法,评价指标更加多样化,将有机酸类、挥发性成分及外观性状等指标结合相应的权重进行综合考察。

本文梳理近年来当归酒炙的工艺优化研究如表 1 所示,当

表 1 酒炙当归的工艺优化研究方法

序号	优选方法	炮制方法	影响因素	最优工艺	评价指标	参考文献
1	正交法	酒炒	炒制温度、炒制时间和炒锅转速	炒制温度 130 ℃、炒制时间 25 min、转速 30 r/min	性状、水分%、浸出物%、阿魏酸含量	[37]
2	多指标综合评分法	酒洗	黄酒用量、黄酒乙醇浓度、干燥温度	当归饮片每 100 g 加 15% 的黄酒 20 g,干燥温度为 40 ℃	绿原酸、邻苯二甲酸、香草酸、阿魏酸、洋川芎内酯Ⅰ、洋川芎内酯 H、阿魏酸松柏酯、藁本内酯含量作为质量标准,结合外观评价进行综合评分	[38]
3	正交设计结合体外抗凝血实验	酒当归	炒制温度、炒制时间、黄酒用量、闷润时间	100 g 当归饮片加 10 mL 半干型黄酒,闷润 1 h,140 ℃炒制 15 min	阿魏酸、当归多糖、浸出物(水、醇)含量和体外抗凝血时间[活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)及凝血酶时间(TT)]	[39]
4	正交法	酒当归微波炮制	黄酒量、闷润时间、微波功率、微波时间	每 1 g 当归加黄酒 0.5 g,闷润时间 5 h、微波功率 750 W、微波时间 3 min	阿魏酸、洋川芎内酯 A、正丁基苯肽、藁本内酯、丁烯基苯肽	[40]
5	正交法	微波炮制	加酒量、温度及炮制时间	炮制时间为 1 min,炮制温度为 85 ℃,加酒量为 5%	阿魏酸、浸出物含量	[41]
6	正交法	酒当归微波炮制	酒的用量、闷润时间、微波强度、炮制时间	每 100 kg 药材黄酒的用量为 20 kg,闷润 60 min,微波强度(中火)60%,微波时间为 2 min	阿魏酸及总挥发油的含量	[42]
7	正交法	酒当归	黄酒用量、闷润时间、炒制温度和炒制时间	黄酒用量 10%,闷润 1 h,140 ℃炒制 15 min	挥发油和阿魏酸含量	[43]

归酒炙过程涉及复杂的化学转化,影响酒炙当归炮制工艺的因素主要有炮制时间、炮制温度和黄酒用量,因评价指标不同得到的最佳工艺条件有所差异。先前的研究仅限于实验室规模,缺乏对工艺放大的实际操作,因此无法完全揭示大规模生产时可能出现的情况。因此需进一步确立标准可靠的工艺参数,同时验证在企业生产过程中的适用性与可靠性,提高当归酒炙炮制效率与产品质量。

3 酒炙当归的化学成分变化

3.1 挥发性成分 当归的挥发性成分主要包括苯酞类、萜烯类、酚类以及烷烃类等化学成分[44-45],其中苯酞类化合物是其主要的活性成分[46]。柳小莉等[47]通过气相色谱质谱法(GC-MS)分析 18 个批次当归挥发油得到 5 个共有成分,分别是藁本内酯、丁烯基酞内酯、反式 β-罗勒烯、对乙烯基愈疮木酚、β-甜没药烯,其中藁本内酯相对含量最高,达 87%。林秀敏等[48]采用气相色谱-离子迁移谱对酒炙当归挥发性成分进行检测,并结合 SIMCA14.1 软件执行主成分分析、偏最小二乘判别分析以及正交偏最小二乘判别分析,得到糖醛二聚体、3-甲基丁醇和苯甲醛是当归的特征挥发性成分。华永丽等[49]通过 GC-MS 对当归炮制品进行相关分析,经鉴定,共识别出 11 种化合物,包括丁内酯、萜烯醇、6-丁基-1,4 环庚二烯、2-壬酮、6-十一烷酮、2-甲氧基苯酚、δ-榄香烯、4,5,6,7-四甲基苯酞、Z-丁烯基酞内酯、亚油酸甲酯以及 1,7-异丙基-4-甲基-1,4,5,6,7,7a-六氢-2H-茚-2-酮。当归经过酒炙处理后,其挥发性成分的含量普遍降低,提取效率也有所下降。然而,经过炮制处理的当归中,大部分化学成分的含量有所增加[10]。

3.2 有机酸 阿魏酸是当归有机酸类的代表性成分,被广泛用作评价当归质量及其产品质量的标志化合物[50]。有机酸类化合物能够有效地清除氧自由基,并具有抑制脂质过氧化的特性。张清清等[51]采用超高效液相色谱串联四极杆飞行时间质谱联用仪(UPLC-Q-TOF/MS)高效快速鉴定了 13 种有机酸类化合物,包括精氨酸、缬氨酸、阿魏酸和异阿魏酸等。阿魏酸的稳定性不佳,一旦加热便容易分解,导致其含量下降。在各种处理方法中,酒炙法最能有效提取阿魏酸,因此该方法制备的样品中阿魏酸的含量最高。张永等[52]采用高效液相色谱法(HPLC)测定甘肃当归酒炙前后阿魏酸含量变化,与生品比较,阿魏酸的含量有所下降。王雁梅等[53]通过 HPLC 技术分析不同炮制方法对当归中有效成分含量的影响,结果显示阿魏酸的含量在不同程度上有所下降。在对当归不同炮制方式下的含量进行比较时,研究发现,生当归的活性成分含量显著高于其他炮制方式。具体而言,酒炙的当归次之,土炒当归的含量居中,而经过炭化的当归其活性成分含量最低[54]。ZHANG Z T 等[55]研究生当归、酒洗当归和酒炒当归在色泽、香气、化学成分上存在的差异,含量测定结果表明,当归炮制后阿魏酸成分含量降低,酒洗当归中阿魏酸含量高于酒炒当归。

3.3 多糖 多糖是当归中的主要活性成分,构成了其水溶性成分中的重要部分[56]。在当归的成分中,多糖的含量显著,占 10%~15%[57]。当归多糖主要由酸性多糖[58]和中性多糖[59]组成,种类达 30 多种,从中提取并分离出的单糖成分主要包括鼠李糖、阿拉伯糖、葡萄糖、半乳糖酸等[57]。炮制过程对多糖成分的含量具有显著影响[60]。近年来,钱晓东对来自甘肃、云南、贵州 3 个产地的 14 个批次当归进行了研究,发现其多糖质量分数介于 10.03%~29.42%,贵州产地为野生当归,多糖比栽培的当归含量多一倍以上,发现不同产地当归炮制品同其生品比较,多糖含量均降低,其中野生当归多糖含量下降趋势最明显[61]。刘汉珍等[62]、王素霞[63]用硫酸-苯酚法测定当归及其炮制品中的水溶性糖和还原性糖的含量,酒炒当归中的糖类含量均高于生当归。当归中有效成分多糖的含量发生改变,依次排序为酒当归>生当归>当归炭。王莹等[64]考察文火和中火酒炙当归中过程性成分变化,在两个不同的炮制温度下,总多糖含量随炮制时间的延长而先增加后减少。当炮制时间达到 18 min 时,总多糖含量达到最大值。

3.4 其他成分 钱晓东等[61]在分析焦当归的炮制过程中新产生的 5-羟甲基糠醛(5-HMF)和 5-羟基麦芽酚(DDMP)的含量变化,发现这两个化学成分均为美拉德反应产物。酒炙当归炮制后是否会产生这两种新成分还需进一步研究。微量元素对人体至关重要。在酒当归中,铜(Cu)、铁(Fe)、锰(Mn)、锌(Zn)等元素的含量有所增加,而铅(Pb)的含量则有所减少。此外,铜(Cu)和镍(Ni)等元素在多种酶系统中发挥着重要作用[65],提升当归活血止痛的功效。

4 酒炙当归药理作用研究进展

酒炙当归主要的作用是增强当归的活血补血、调经止痛功效[66]。通过酒的辛温之性,酒炙当归能更好地促进气血运行,对于血虚、血瘀引起的妇科疾病,如月经不调、痛经等,具有更明显的治疗效果。酒炙当归在炮制过程中,酒的浸润和炒制使得当归的有效成分更易溶出,提高了药物的生物利用度。酒炙还能降低当归的滋腻之性,使得药物更易于被人体吸收和利用。与未经过炮制的当归相比,生当归主要以补血为主,而酒炙当归则更注重活血补血、调经止痛的功效。此外,酒炙当归的温性也略有增加,对于寒凝血瘀的病症更为适用。

4.1 活血化瘀作用 研究显示,当归酒炙后具有活血化瘀作用[67]。钟立甲[68]基于代谢组学方法结合指标综合评价当归、酒当归、当归炭对血瘀模型大鼠的干预作用,结果表明酒当归较好地改善血瘀模型大鼠血瘀状态,具有较好的活血化瘀作用。钟宇晨等[69]比较当归酒炙前后对血瘀证大鼠作用的影响,研究发现,无论是生当归多糖还是酒当归多糖,均能对急性血瘀大鼠的血液流变性、凝血功能产生积极影响,并有助于缓解其病理损伤。在这些观察到的效果中,酒当归多糖的效果优于生当归多糖,其潜在机制可能与提升大鼠的抗氧化应激能力有关。毛雨洁等[70]通过网络药理学结合动物实验探究当归酒炙后活血成分差异性变化,结果显示,酒炙后各组分的活血作用均较生当归同组分增强。

4.2 抗炎作用 当归挥发油含有藁本内酯等成分,能够抑制炎症因子的产生和释放[71]。陈春苗等[72]在研究不同炮制方法处理的当归挥发油成分对大鼠 LPS 诱导的急性炎症的影响时,发现经过酒炙处理的当归能够显著改善实验组大鼠的间质和肺泡中的炎症因子水平,并减轻肝小叶的坏死情况。赵福海[73]探究不同当归炮制品挥发油对大鼠足肿胀炎症作用,研究表明当归不同炮制品挥发油能起到抗炎作用,当归挥发油可能通过调整三羧酸循环、提升血糖水平以及纠正脂肪酸代谢的

失衡,从而发挥其抗炎效果。张玲[74]建立大鼠全身炎症模型,研究生当归及其不同炮制品挥发油的抗炎作用,结果表明生当归及其不同炮制品挥发油能有效地抑制大鼠体内的炎症症状并且对大鼠的肝脏、肺脏损伤都有一定的保护作用,其机制是通过调节与 LPS 炎症相关的差异代谢物水平、代谢通路以及细胞因子之间的动态平衡,从整体代谢水平上发挥抗炎活性,以酒当归挥发油和当归炭挥发油的抗炎效果较好。此外,杨朝雪等[75]深入探究不同炮制方法处理的当归挥发油对大鼠 LPS 引起的急性炎症的干预效果,发现酒炙挥发油作用最佳。

4.3 镇痛作用 当归经酒炙后仍保留着生当归所具有的镇痛作用[76]。王雁梅等[77]通过使用冰醋酸诱导的小鼠扭体模型,探讨了当归不同炮制方法的镇痛效果。研究发现,生当归和酒炙当归均能显著降低小鼠对化学刺激所产生的扭体反应,且酒炙当归的镇痛效果优于其他炮制品种。

4.4 抗氧化作用 汪凤仪等[78]发现加入适量的抗坏血酸或甘露醇可提高酒当归的抗氧自由基能力,其作用机制与当归炮制品清除氧自由基有关。WANG Y 等[79]研究发现,中性糖和半乳糖醛酸的含量与抗氧化活性及抑制碱性磷酸酶活性成正相关。当归在 120 ℃温度下酒炙 22 min 是制备具有抗氧化、活血和抑制碱性磷酸酶活性的理想条件。

5 结语与展望

当归炮制历史悠久,历代古籍记载当归炮制方法及炮制品种繁多,酒炙当归作为临床上常用的炮制品种,其炮制过程涉及复杂的化学转化,对药效和安全有着重要影响。通过查阅文献发现,酒炙工艺大多数以主要化学成分含量作为评价指标,经同一方法炮制后的当归化学成分含量变化趋势基本一致,但也有不同结果的报道,因此建立标准规范及准确可控的酒炙当归工艺参数刻不容缓。通过优化炮制工艺,可以增强当归的临床疗效,为中医药的进一步开发和应用开辟新的道路。

综上所述,本文梳理了当归炮制的历史和发展历程,概述了酒炙后当归的主要化学成分及其药理作用的变化,当归酒炙后化学成分变化以及药效变化不甚明确,须采用先进的检测技术进行全面研究,深入探究当归在炮制前后药理作用及化学成分变化的机制及其相互关系。这有望推动对酒炙当归炮制增强药效及其产生其他疗效机制的深入研究与探讨。并进一步揭示当归炮制过程中的科学原理,为优化炮制工艺、提升药物质量和疗效提供理论依据。同时,通过系统分析当归炮制前后的变化,有望发现新的药效成分或作用机制,为当归的深入开发和广泛应用开辟新的途径。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2020.
[2] 邵彤,熊良益,陈锦霞,等. 当归基于古代经典名方基准样品的质量控制研究进展[J]. 广东药科大学学报,2025,41(1):142 - 150.
[3] 牛林强,唐锦程,易腾达,等. 当归产地基原及性味本草考证[J]. 辽宁中医药大学学报,2022,24(8):147 - 151.
[4] 马艳春,吴文轩,胡建辉,等. 当归的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中医药学报,2022,50(1):111 - 114.
[5] LEI D,YAO C,CHEN X,et al. Analysis of chemical constituents in classical prescription Danggui Buxue Decoction based on RP - Q - TOF - MS and HILIC - Q - TOF - MS[J]. Zhongguo Zhongyao Zazhi,2022,47(8):2109 - 2120.
[6] 朱顺娟. 基于当归补血活血、润肠通便的有效部位筛选与化学成分分离分析[D]. 兰州:甘肃中医药大学,2018.
[7] 马俊飞,赵继荣,史凡凡,等. 当归镇痛的药效物质基础及作用机制研究进展[J]. 中医药信息,2023,40(9):71 - 75,81.
[8] 郭双岩,梁旗,吕洁丽,等. 中药当归的药理作用及机制研究进展[J]. 新乡医学院学报,2023,40(7):678 - 685.
[9] 吴志成,杨锡仓,王明伟,等. 酒当归最佳炮制工艺研究[J]. 西部中医药,2014,27(1):40 - 42.
[10] 喻录容,何先元. 川芎、当归炮制前后挥发性成分分析[J]. 当代临床医刊,2021,34(3):99.
[11] 刘妍如,唐志书,宋忠兴,等. 以药效成分群 - 活性 - 功效关联作用筛选当归质量标志物[J]. 中草药,2021,52(9):2626 - 2637.
[12] 王祝举,唐力英,宋秉生,等. 当归炮制历史沿革研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(3):135 - 138.
[13] 徐志伟,杜伟锋,马新换,等. 基于不同药用部位配伍前后药效成分的差异分析目前当归临床使用的合理性[J]. 时珍国医国药,2022,33(6):1513 - 1515.
[14] 刘涓子. 刘涓子鬼遗方[M]. 北京:人民卫生出版社,1986.
[15] 蔺道人,王育学. 理伤续断方[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1989.
[16] 王怀隐. 太平圣惠方[M]. 北京:人民卫生出版社,1958.
[17] 刘景源. 太平惠民和剂局方[M]. 北京:人民卫生出版社,1985.
[18] 赵佶. 圣济总录:全四册[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2023.
[19] 陈无择. 三因极一病证方论[M]. 北京:中国中医药出版社,2007.
[20] 陈自明. 妇人大全良方[M]. 北京:人民卫生出版社,1985.
[21] 危亦林,王育学. 世医得效方[M]. 北京:中国中医药出版社,1996.
[22] 朱泛. 普济方[M]. 上海:上海古籍出版社,1991.
[23] 董宿,可嘉. 奇效良方[M]. 北京:中国中医药出版社,1995.
[24] 张介宾,赵立勋. 景岳全书[M]. 北京:人民卫生出版社,1991.
[25] 李明珍. 本草纲目 第3册[M]. 北京:人民卫生出版社,1977.
[26] 王睿,王晓勇,付梅. 中国古代植物文献集成 第9册 神农本草经疏[M]. 北京:北京燕山出版社,2021.
[27] 吴仪洛. 本草从新[M]. 上海:上海卫生出版社,1957.
[28] 汪昂. 本草备要[M]. 版. 上海:商务印书馆,1955.
[29] 吴谦. 医宗金鉴 四[M]. 北京:人民卫生出版社,1962.
[30] 陈复正辑订,蔡景高,叶奕扬. 幼幼集成[M]. 北京:人民卫生出版社,1988.
[31] 汪昂,鲍玉琴,杨德利. 医方集解[M]. 北京:中国中医药出版社,1997.
[32] 张璐,赵小青,裴晓峰. 本经逢原[M]. 北京:中国中医药出版社,1996.
[33] 严洁,姜典华. 得配本草[M]. 北京:中国中医药出版社,1997.
[34] 徐灵胎. 神农本草经百种录[M]. 北京:中国医药科技出版社,2022.
[35] 张锡纯. 医学衷中参西录[M]. 2版. 石家庄:河北科学技术出版社,2002.
[36] 韩四九. 中药当归的炮制及应用药理[J]. 北方药学,2019,16(11):194 - 195.
[37] 王永春,刘宇心,孟珈同,等. 经典名方温经汤中酒当归炮制工

艺优化及其指纹图谱的研究[J]. 中国新药杂志,2023,32(3):283 - 293.
[38] 岳丽丹,赵永琪,张振凌,等. 多指标优选酒洗当归炮制工艺[J]. 中医药导报,2021,27(12):39 - 42,48.
[39] 张景珍,王新杰,高慧,等. 正交设计结合体外抗凝血实验优选酒当归炮制工艺[J]. 中南药学,2020,18(5):765 - 769.
[40] 魏文龙,付娟,李文涛,等. 基于 UPLC 方法的酒当归微波炮制工艺研究[J]. 药物评价研究,2014,37(2):150 - 154.
[41] 李冰. 微波炮制当归的研究[J]. 科技创业家,2013(6):153.
[42] 肖焕,冯倩茹,林华. 当归微波炮制工艺的研究[J]. 广州中医药大学学报,2012,29(4):447 - 449.
[43] 滕菲,张学兰,张坤. 正交试验法优选酒当归的炮制工艺[J]. 中华中医药学刊,2009,27(1):215 - 217.
[44] 薛文新,华永丽,郭延生,等. 当归不同药用部位化学成分变化规律研究[J]. 甘肃农业大学学报,2012,47(1):149 - 154.
[45] 刘天乐,朱田田,张明惠,等. 当归活性成分生物合成与调控研究进展[J]. 中草药,2023,54(22):7545 - 7553.
[46] 石玉,李梦琦,杨诗宇,等. 当归挥发油的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国现代应用药学,2024,41(7):1006 - 1014.
[47] 柳小莉,黄小英,张小飞,等. 基于 GC - MS 成分分析结合网络药理学预测当归挥发油质量标志物(Q - Marker)[J]. 中草药,2021,52(9):2696 - 2706.
[48] 林秀敏,岳丽丹,张振凌,等. GC - IMS 法比较不同方法炮制酒当归特异气味成分差异[J]. 中草药,2020,51(17):4464 - 4472.
[49] 华永丽,魏彦明,郭延生,等. 气相色谱 - 质谱法对当归及其炮制品挥发油的指纹图谱和潜在标志物研究[J]. 分析化学,2012,40(4):602 - 607.
[50] 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.
[51] 张清清,冯媛,李春花,等. 基于 UPLC - Q - TOF/MS 技术快速鉴定当归中苯酞类和有机酸类成分[J]. 中国药房,2022,33(5):579 - 585.
[52] 张永,高昌琨,严安定. 甘肃当归炮制前后 HPLC 特征图谱及阿魏酸含量测定研究[J]. 中国药房,2011,22(47):4470 - 4472.
[53] 王雁梅,任京力,朱吾元,等. 不同炮制方式对当归中有效成分含量的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2014,20(7):42 - 45.
[54] 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.
[55] ZHANG Z T,JIANG Y,QI Y,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.
[56] ZHAO Y,FENG Y,JING X,et al. Structural characterization of an alkali - soluble polysaccharide from Angelica sinensis and its antitumor activity in vivo. [J]. Chemistry & Biodiversity,2021,18(6):e2100089.
[57] 钟宇晨. 酒炙前后当归多糖组分对血瘀证大鼠的作用及机制探讨[D]. 广州:广东药科大学,2020.
[58] TIAN Y,SHEN X,HU T,et al. Structural analysis and blood - enriching effects compariso - n based on biological potency of Angelica sinensis polysaccharides[J]. Front Pharmacol,2024,15:1405342.
[59] 王利华,王菲菲,刘悦,等. 当归多糖的研究进展[J]. 天津药学,2017,29(3):67 - 70.
[60] NAI J J,ZHANG C,SHAO H L,et al. Extraction,structure,pharmacological activities and drug carrier applications of Angelica sinensis polysaccharide[J]. International Journal of Biological Macromolecules,2021,183:2337 - 2353.
[61] 钱晓东,周桂芬,吕圭源. 不同产地当归炮制前后多糖与新产生成分 5 - 羟甲基糠醛和 5 - 羟基麦芽酚含量变化规律性研究[J]. 中华中医药学刊,2014,32(6):1320 - 1323.
[62] 刘汉珍,夏咸水. 当归及其炮制品多糖含量的测定[J]. 时珍国医国药,2006(3):393 - 394.
[63] 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.
[64] 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.
[65] 马燕,张育贵,石露萍,等. 当归炮制品及其化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志,2023,48(22):6003 - 6010.
[66] 李心蕾,张雪艳,赵涵,等. 经典名方当归补血汤的古代文献分析与考证[J]. 中国实验方剂学杂志,2023,29(12):38 - 45.
[67] YUAN Z,ZHONG L,HUA Y,et al. Metabolomics study on promoting blood circulation and ameliorating blood stasis: Investigating the mechanism of Angelica sinensis and its processed products[J]. Biomed Chromatogr,2019,33(4):e4457.
[68] 钟立甲. 基于代谢组学的生当归、当归炭、酒当归活血化瘀作用机制研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2016.
[69] 钟宇晨,匡海学,王秋红. 酒炙前后当归多糖对血瘀证大鼠的作用研究及机制探讨[J]. 中药新药与临床药理,2020,31(5):495 - 501.
[70] 毛雨洁,张少萌,郭双岩,等. 生当归和酒当归不同组分活血作用的差异性及其机制研究[J]. 南京中医药大学学报,2023,39(10):1015 - 1033.
[71] ZHONG L J,HUA Y L,JI P,et al. Evaluation of the anti - inflammatory effects of volatile oils from processed products of Angelica sinensis radix by GC - MS - based metabolomics[J]. J Ethnopharmacol,2016,191: 195 - 205.
[72] 陈春苗,张国哲,刘平平. 当归不同炮制品挥发油对大鼠 LPS 急性炎症的作用观察[J]. 临床医药文献电子杂志,2017,4(43):8465 - 8466.
[73] 赵海福. 基于 LC - MS 的当归不同炮制品挥发油抗大鼠足肿胀炎症的代谢组学研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2015.
[74] 张玲. 基于 LC - Q/TOF - MS 生当归及其不同炮制品挥发油干预 LPS 炎症大鼠的代谢组学研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2015.
[75] 杨朝雪,姚万玲,纪鹏,等. 当归不同炮制品挥发油对大鼠 LPS 急性炎症的影响[J]. 中药材,2016,39(8):1757 - 1762.
[76] 李家琦,高远,张文平,等. 中药活性成分镇痛机制及其应用[J]. 生命的化学,2024,44(11):2054 - 2066.
[77] 王雁梅,王瑞芳,王文宝,等. 当归炮制品抗血栓抗炎镇痛泻下作用的比较研究[J]. 中国中医基础医学杂志,2015,21(8):1011 - 1013.
[78] 汪凤仪,吴慧平. 当归不同炮制品与抗坏血酸及甘露醇合用清除氧自由基作用[J]. 南京中医药大学学报,2000,16(6):353 - 354.
[79] WANG Y,LI X,CHEN X T,et al. Effect of stir - frying time during Angelica Sinensis Radix processing with wine on physicochemical,structure properties and bioactivities of polysaccharides[J]. Process Biochem,2019,81: 188 - 196.

酒炙当归炮制历史沿革、化学成分、药理作用研究进展

（正文见 40－44 页）

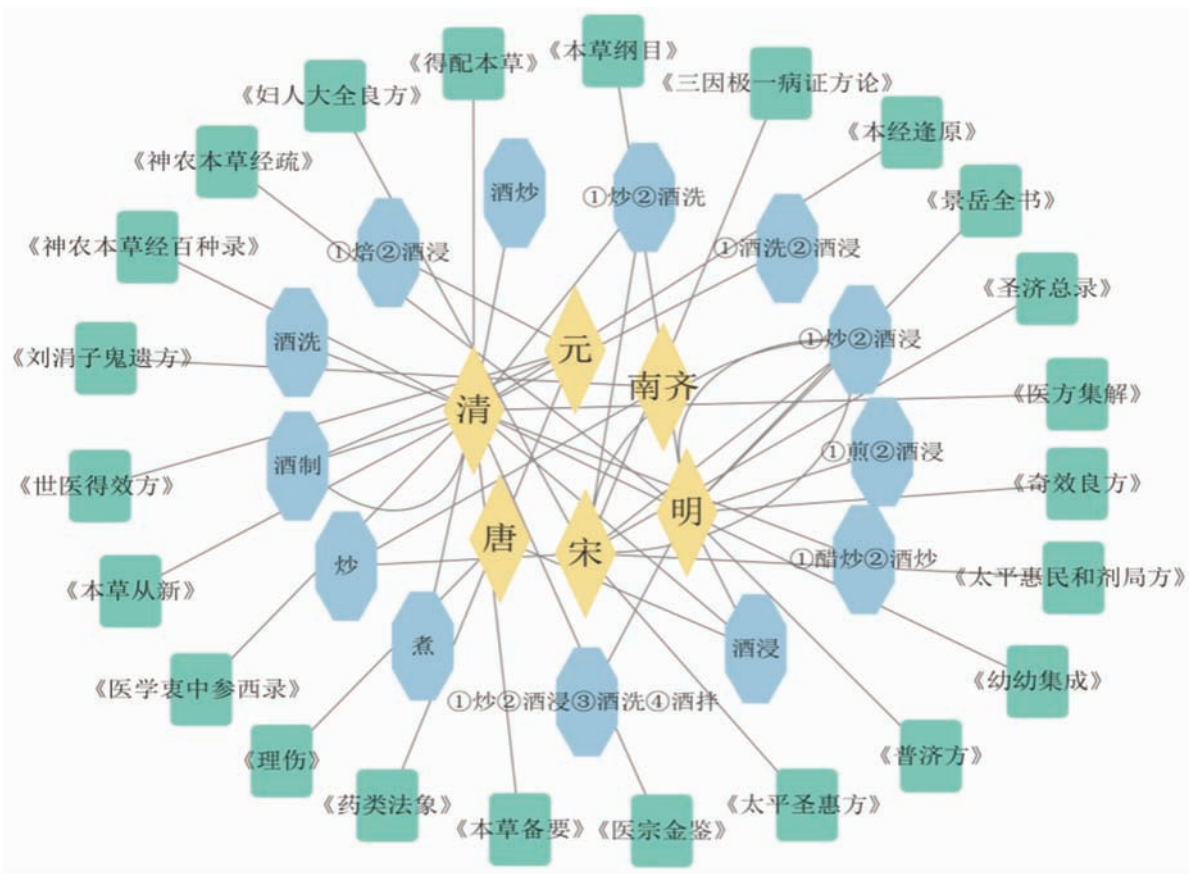


图 1　当归历代炮制沿革网络图

补骨脂素对新型冠状病毒主蛋白酶及 RNA 聚合酶抑制药理活性的研究

（正文见 65－67 页）

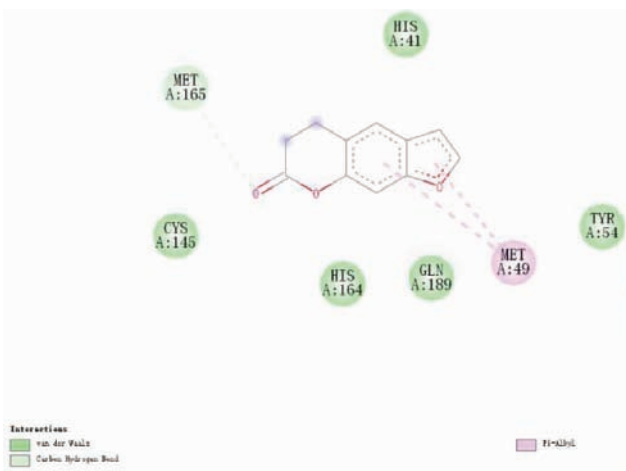


图 1　补骨脂素与 Mpro 活性位点处氨基酸的相互作用

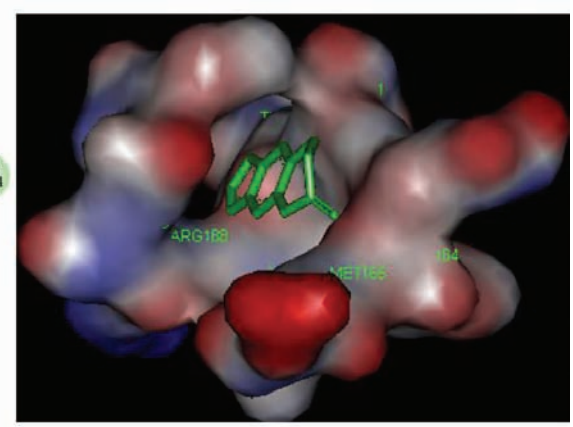


图 2　补骨脂素与 Mpro 活性位点结合简图