DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.07.006

山茱萸质量控制现状及质量标志物预测分析

周双玲,杨卉妍,杨蒙恩,左艇,苗明三
(河南中医药大学,河南 郑州 450046)

摘要:山茱萸是山茱萸科植物山茱萸的干燥成熟果实,含有环烯醚萜类、三萜类、有机酸类、黄酮类、鞣质、多糖等多种活性成分。现代药理研究表明,山茱萸具有降血糖、保护肝肾、强心、抗氧化、神经保护以及抗肿瘤等药理作用,具有较大的开发与应用价值。在概括山茱萸质量控制现状以及理解质量标志物(Quality marker,Q-Marker)概念的基础上,从中药药效、中药药性、化学成分可测性、不同配伍、不同采收期和产地、不同炮制方法以及新的功效等方面对山茱萸的质量标志物进行预测分析,以期为山茱萸的质量控制研究及建立质量标准提供参考。

关键词:山茱萸;质量控制;质量标志物
中图分类号:R284.1 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)07-0030-05

Quality Control Status and Prediction Analysis of Quality Markers of Shanzhuyu(Cornus Fructus)

ZHOU Shuangling,YANG Huiyan,YANG Mengen,ZUO Ting,MIAO Mingsan
(Henan University of Chinese Medicine,Zhengzhou 450046,Henan,China)

Abstract:Shanzhuyu(Cornus Fructus) is the dried mature fruit of the plant Shanzhuyu(*Cornus officinalis* Sieb. et Zucc.). It contains various active ingredients, including iridoid glycosides,triterpenoids,organic acids,flavonoids,tannins and polysaccharides. Modern pharmacological studies have shown that Shanzhuyu(Cornus Fructus) has a variety of pharmacological effects,

基金项目:国家中医药管理局岐黄学者项目(国中医药人教函2022-6);河南省重点科技计划项目(232301420019);河南省杰出外国专家工作室项目(38103029-2024);河南省中医药科学研究专项(2024ZYZD15)
作者简介:周双玲(2000-),女,河南信阳人,硕士在读,研究方向:中药药理学。
通讯作者:苗明三(1965-),男,河南新乡人,教授,博士研究生导师,博士,研究方向:中药药理学。E-mail:miaomingsan@163.com。

[23] 邓朝辉,雷树言,雷威,等.邵金阶应用活血化瘀药治疗慢性咳嗽经验[J].湖北中医杂志,2023,45(4):18-20.
[24] 郁文越,朱佳.朱佳辨治慢性咳嗽之经验[J].江苏中医药,2022,54(9):33-35.
[25] 师艺航,孙增涛.从"风邪致病"论治慢性咳嗽高敏感性[J].中医杂志,2021,62(7):638-640.
[26] 史永禄,张庭瑞,凹四平,等.肖泓教授从伏痰论治慢性咳嗽的经验[J].云南中医中药杂志,2024,45(1):1-5.
[27] 黄诗悦,刘燕鸿,洪敏俐.洪敏俐从痰饮论治慢性咳嗽经验介绍[J].新中医,2021,53(16):217-220.
[28] 栾军,陈炜.国医大师韩明向基于金水相生理论从肺肾论治慢性咳嗽经验[J].中医学报,2024,39(1):126-129.
[29] 王培屹,孙杰,梁嘉栋,等.运用"伏邪理论"治疗慢性咳嗽经验浅谈[J].天津中医药,2021,38(12):1586-1589.
[30] MISONO S,NOVALESKI C K. Current opinion in refractory and/or unexplained chronic cough[J]. Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg,2024,32(6):403-409.
[31] 陆家麟,马君.从"虚气留滞,毒损肺络"理论探析特发性肺纤维化铁死亡机制[J].现代中西医结合杂志,2024,33(7):957-962.
[32] 贺佳文,韩冰,卢佳萱,等.基于"虚气留滞"理论探讨肺癌高凝状态的病机与治法[J].北京中医药大学学报,2023,46(12):1767-1771.
[33] 王东洋,许悦,朱敏琪,等.基于数据挖掘探析余小萍教授膏方治疗慢性咳嗽用药规律[J].中国医药导报,2024,21(26):168-173.
[34] 姜潇,刘通,王保芹,等.慢性咳嗽五脏论治浅析[J].山西中医,2022,38(12):1-3.
[35] 吴鑫彬,薛双根,李青青.补肺汤加减治疗非小细胞肺癌患者术后咳嗽的临床效果分析[J].现代医学与健康研究电子杂志,2024,8(24):106-108.
[36] 张萍萍,韩一恒,李伟伟.生脉散合温胆汤化裁治疗小儿慢性咳嗽及对其免疫力及炎性因子水平的影响[J].中医药学报,2024,52(10):67-71.
[37] 李浩,何桂花,张北平,等.黄穗平从健脾调肺论治咳嗽[J].广州中医药大学学报,2023,40(2):461-465.
[38] 刘晓莉,谢守勇.理中汤加减治疗慢性咳嗽临床观察[J].中医临床研究,2016,8(17):107-108.
[39] 王芳,侯秋雨,李明心.参苓白术散加味治疗肺癌根治术后慢性咳嗽临床疗效及对患者炎性因子及免疫功能的影响[J].四川中医,2022,40(5):76-79.
[40] 李直辰,王檀,王科举,等.王檀从脾肾虚冷论治慢性咳嗽经验[J].吉林中医药,2023,43(9):1020-1023.
[41] 宋兴华,梁朝祺,邱志楠.邱志楠教授以久病入络理论治疗慢性咳嗽经验[J].中国中医药现代远程教育,2021,19(8):74-76.
[42] 仄志敏,金朝晖.金朝晖教授基于"络以通为用"理论治疗慢性咳嗽临证经验[J].中国民族民间医药,2024,33(16):86-88.

including hypoglycemic, hepatoprotective, nephroprotective, cardiotonic, antioxidant, neuroprotective and anticancer activities, with significant potential for development and application. Based on an overview of the current status of quality control for Shanzhuyu (Cornus Fructus) and an understanding of the concept of quality markers (Q-Marker), this paper predicted and analyzed the quality markers of Shanzhuyu (Cornus Fructus) from various aspects, including traditional pharmacological effects, traditional medicinal properties, chemical component measurability, different combinations, harvest time and origins, processing methods and new therapeutic effects, in order to provide references for the quality control research and the establishment of quality standards for Shanzhuyu (Cornus Fructus).

Keywords: Shanzhuyu (Cornus Fructus); quality control; quality marker

山茱萸为山茱萸科植物山茱萸 *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc. 的干燥成熟果肉，俗称“枣皮”，始载于《神农本草经》，被列为中品，味酸涩，性微温，归肝、肾经，属于收涩药，具有补益肝肾、收涩固脱作用[1]。目前已从中鉴定出300多种化合物，主要为环烯醚萜类、鞣质、有机酸类、三萜类、黄酮类、多糖等化合物，上述成分具有不同的药理作用，如降血糖、保护肝肾、强心、抗氧化、神经保护及抗肿瘤等[2-5]。2023年山茱萸被正式纳入药食同源目录，具有较高的安全性和开发潜力，在医疗、化工、畜牧业等领域占有重要地位[6]。山茱萸在我国广泛分布于山西、陕西、甘肃、山东、江苏、浙江、安徽、江西、河南、湖南等地[7]，特别是山西、浙江、河南、陕西四省，因其独特的地理环境，孕育出了各具特色的山茱萸。然而，市场上存在的山楂、酸枣果皮、山葡萄、山荆子、川楝子果皮等伪品，仅以外观鉴别和控制某些成分含量并不能保证山茱萸的质量，进而影响山茱萸的临床疗效[8]。因此，本文总结山茱萸的质量控制现状，并基于刘昌孝[9]提出的质量标志物（Quality marker，Q-Marker）概念对山茱萸的质量标志物进行预测分析，以期为山茱萸的质量控制方法提供理论依据和研究思路。

1 山茱萸质量控制现状

2020年版《中华人民共和国药典》（第一部）记载了山茱萸鉴别检查、含量测定的具体方法，质量控制以莫诺苷和马钱苷的含量为标准，规定采用HPLC法测定，山茱萸干燥品中莫诺苷和马钱苷的总量不得少于1.2%[10]，但只将这两种化学成分的含量作为山茱萸药材质量控制的标准很难体现中药成分的整体性和关联性，无法全面地衡量山茱萸的药材质量。

杨若朦等[11]运用分子设计和效应面法优化山茱萸中熊果酸和齐墩果酸含量测定的方法，为山茱萸的品质评估提供了一种有效的质量控制方法。孙玲等[12]采用一测多评法（Quantitative analysis of multi-Components by single marker，QAMS），测定山茱萸中莫诺苷、马钱苷、马鞭草苷和山茱萸裂苷的含量并与外标法的测定结果比较，证明QAMS法用于山茱萸含量测定具有更准确、可靠、快速、成本更低的优点。安莉等[13]采用干酪素法测定不同产地山茱萸果核中鞣质的含量，发现以河南所产的含量最高，可达5%。肖付才等[14]采用气相色谱法（Gas chromatography，GC）分析山茱萸多糖的成分，结果表明从山茱萸分离得到3种多糖COP-1、COP-2和COP-3，其中COP-2的相对分子量为17 450，由阿拉伯糖、葡萄糖、半乳糖和未知单糖组成。SUN X等[15]利用超高效液相色谱-线性离子阱轨道阱串联质谱联用技术（Ultrahigh-performance liquid chromatography coupled with electrospray ionization hybrid linear trap quadrupole orbitrap mass spectrometry，UHPLC-LTQ-Orbitrap-MS）对山茱萸提取物进行定性鉴别分析，鉴别出环烯醚萜苷类、鞣质类、有机酸类、黄酮类、三萜类等130种化合物，其中47种是潜在的新化合物，这些新化合物可能具有独特的生物活性和药理作用，为山茱萸的药理研究和应用开发提供了新的方向和思路。以上方法都是对山茱萸单个、一类或部分化合物进行的质量控制研究，虽有一定作用，但中药成分复杂，仅以少量化学成分含量作为质控指标无法有效评判山茱萸的质量及其临床疗效。难以体现其药用价值。因此，本文在概述山茱萸研究现状的基础上，从7个方面对山茱萸的质量标志物进行预测，为山茱萸的质量控制提供参考依据。

2 山茱萸质量标志物预测分析

质量标志物是刘昌孝院士2016年提出的中药质控新理念，对保障中药材及产品的安全性和有效性至关重要[9]。本文基于山茱萸质量控制现状及理解质量标志物概念的基础上，对山茱萸药效、药性、化学成分、配伍、采收期和产地、炮制及新的药效用途对山茱萸的质量标志物进行了预测分析，为山茱萸的质量控制、疗效保证提供参考依据。

2.1 基于中药功效的Q-Marker预测分析 中药功效是现代临床用药的理论依据，对中药质量标志物的选取具有重要意义。2020年版《中华人民共和国药典》记载山茱萸具有“补益肝肾、收涩固脱”的作用[10]。张锡纯曰：“山茱萸，大能收敛元气，振作精神，固涩滑脱。收涩之中兼具条畅之性，故又通利九窍，流通血脉，治肝虚自汗，肝虚胁疼腰疼，肝虚内风萌动，且敛正气而不敛邪气，与他酸敛之药不同”[16]。现代药理研究表明，山茱萸中马钱苷、莫诺苷、没食子酸、槲皮素、山柰酚、5-羟甲基糠醛（5-Hydroxymethylfurfural，5-HMF）均具有抗骨质疏松的作用[17-18]。张兰桐等[19]对山茱萸提取液抗心律失常有效部位进行研究，发现山茱萸中所含有的有机酸成分，在离体和整体的小鼠心肌中均表现为显著的抗心律失常效应。王威等[20]研究发现山茱萸新苷对糖尿病肾病模型小鼠具有一定的保护作用，可抑制炎症反应，降低尿蛋白水平，缓解肾脏纤维化；其作用机制可能与抑制晚期糖基终末产物（Advanced glycation end products，AGEs）/晚期糖基化终末产物受体（Receptor of advanced glycation end products，RAGE）信号通路有关。陈丹等[21]研究发现山茱萸总苷和山茱萸多糖可改善急性心肌梗死大鼠心功能，缩小心肌梗死面积，促进心肌线粒体生物的合成，起到心肌保护的作用。石和元等[22]研究发现山茱萸多糖可提高环磷酰胺诱导的免疫低下小鼠的免疫功能，其具体机制可能与调节肠道菌群数量及Th1/Th2比值有关。张立攀等[23]研究发现山茱萸熊果酸具有良好的抗氧化和抗菌能力。ZHANG T等[24]探究了山茱萸治疗急性肝损伤的作用机制，发现山茱萸中槲皮素、熊果酸、咖啡酸和鞣花酸可激活蛋白激酶B（Protein kinase B，AKT）/核因子E2相关因子2（Nuclearfactor

erythroidderived 2 - like 2, Nrf2)信号通路来发挥其保肝作用。SUN S等[25]发现山茱萸环烯醚萜可抑制慢性肾衰竭大鼠含黄素单氧化酶3(Flavin containing monooxygenase 3, FMO3)和细胞色素P450 2E1(Cytochrome P450 2E1, CYP2E1)的表达发挥抗慢性肾衰竭作用。综上所述,可将山茱萸中环烯醚萜类、有机酸和多糖作为山茱萸质量标志物的选择对象。

2.2 基于中药药性的Q-Marker预测分析 中药的性味归经是指导中医临床上辨证用药的重要理论之一,可作为预测质量标志物的参考依据之一。山茱萸性微温,味酸涩,归肝、肾经。酸涩味药具有收敛和固涩的作用,其主要成分多来源于有机酸和鞣质等[26-27]。研究发现入肝经药物大多包含黄酮类、有机酸和萜类成分[28],入肾经的中药成分为有机酸、多糖和萜类成分[29]。据以上分析可以将山茱萸中有机酸作为其质量标志物的选择对象。

2.3 基于化学成分可测性的Q-Marker预测分析 中药具有多成分、多靶点的作用特点[30],可将易于检测且性质稳定的有效成分作为质量标志物评价中药质量。张扬等[31]采用超声提取法提取山茱萸的环烯醚萜苷类成分,并通过高效液相色谱-质谱联用(High performance liquid chromatography - mass spectrometry, HPLC-MS)系统对其进行鉴定和定量,结果显示山茱萸环烯醚萜苷的主要化学成分为莫诺苷、马钱苷、山茱萸新苷和獐牙菜苷,总含量超过55%。崔永霞等[32]采用HPLC法和多指标成分法对山茱萸进行检测,筛选出马钱苷、莫诺苷、熊果酸以及总有机酸为不同产地山茱萸的差异质量标志物。王丽丽等[33]采用苯酚-硫酸法对山茱萸中多糖的含量进行了测定,结果显示其多糖平均含量为45.2%,该方法具有简便可靠、重现性好等优势,为深入研究和开发山茱萸多糖奠定了基础。王英豪等[34]通过静态吸附实验筛选得到HPD-600型大孔吸附树脂对山茱萸总黄酮具有良好的吸附和解吸性能,可有效地分离山茱萸总黄酮。综上所述,可将莫诺苷、马钱苷、山茱萸新苷、獐牙菜苷、熊果酸多糖和黄酮作为山茱萸质量标志物的选择对象。

2.4 基于不同配伍中表达组分中Q-Marker预测分析 中药一般具有多种功效,中医药理论中可以通过复方配伍增加或增强药效,针对不同病症使用不同复方以达到治疗效果。阮红良等[35]研究了六味地黄丸对骨质疏松症及疲劳大鼠的影响,发现山茱萸能够减轻大鼠骨质疏松及疲劳的状况。白德高等[36]研究了补肝散对衰老大鼠的影响,发现山茱萸能够减少衰老大鼠心肌细胞的凋亡。贾欢欢等[37]研究了山茱萸与附子配伍对心力衰竭大鼠的影响,发现山茱萸能够提高大鼠心肌活性,起到增效减毒的作用。邢晨晨等[38]基于网络药理学山茱萸-熟地黄中筛选获得53个活性成分,其中β-谷甾醇、没食子酸等成分在药对中与靶点相关度较高,可能是干预与治疗糖尿病肾脏疾病的主要有效成分。徐洁等[39]研究发现,山茱萸与菟丝子配伍后可改善认知障碍,其主要成分可能是槲皮素、山柰酚、β-谷甾醇、异鼠李素、豆甾醇、四氢鸭脚木碱等成分。研究表明[40],山茱萸环烯醚萜苷、三萜酸部位与生地环烯醚萜苷部位以2∶1配伍时,能够更好地抑制肾小球系膜细胞的增殖,从而延缓糖尿病肾病的发生。综上所述,可将环烯醚萜苷、三萜酸、槲皮素、山柰酚和β-谷甾醇作为山茱萸不同配方中质量标志物的选择对象。

2.5 基于不同采收期和产地化学成分含量变化的Q-Marker预测分析 产地和采收期也会影响山茱萸的质量[9]。安淑静等[41]采用中红外光谱法(Mid infra-red spectroscopy, MIR)结合支持向量机对不同产地山茱萸药材中没食子酸、原儿茶酸、莫诺苷、獐牙菜苷、马钱苷和山茱萸新苷进行含量测定,结果发现除原儿茶酸外,陕西省与河南省产地中山茱萸支持向量机识别率最高。杨晓琳等[42]通过氨基酸自动分析仪测定不同产地山茱萸氨基酸的含量,结果显示,不同地区山茱萸样品的氨基酸总量存在差异,其中以陕西秦岭和河南伏牛山地区品质为佳。朱砂等[43]通过HPLC法检测9月至12月期间所采收的山茱萸中莫诺苷、马钱苷和獐牙菜苷等物质,结果显示,山茱萸中莫诺苷、马钱苷和獐牙菜苷在10月中旬含量最高,建议山茱萸最佳采收期为10月中旬。综上所述,可将莫诺苷、马钱苷、獐牙菜苷、没食子酸、山茱萸新苷、氨基酸等作为山茱萸的质量标志物的选择对象。

2.6 基于炮制前后化学成分变化的Q-Marker预测分析 临床上山茱萸生品与制品应用差异较大,山茱萸生用以敛阴止汗力强,制后以补肾涩精、固精缩尿力胜[44]。山茱萸的炮制方法有酒炙、醋制、盐炙、蒸制等,其中酒炙为现代常见的炮制方法[45]。肖红等[46]对山茱萸生品与酒制、醋制和蒸制处理后化学成分变化进行深入研究,结果发现这3种炮制品中的莫诺苷、獐牙菜苷、马钱苷和山茱萸新苷的含量均有所降低;而没食子酸、5-羟甲基糠醛、齐墩果酸和熊果酸的含量在酒制和醋制后均有所增加,其中以酒制品的增幅最为突出。另有研究表明,山茱萸经过酒制后,齐墩果酸、熊果酸、没食子酸和5-羟甲基糠醛的含量明显升高,而莫诺苷、马钱苷、山茱萸新苷的含量则显著降低。其中,5-HMF是山茱萸经过酒制后新生成的一种成分[47-48]。综上所述,可将炮制前后含量变化较大的5-HMF、莫诺苷、马钱苷、獐牙菜苷、没食子酸、齐墩果酸和熊果酸和山茱萸新苷作为山茱萸炮制后质量标志物的选择对象。

2.7 基于新药效用途的Q-Marker预测分析 现代研究[49-51]表明,山茱萸具有抗肿瘤、抗抑郁、抗阿尔茨海默病等生物活性。贾羲等[52]发现山茱萸醇提物能够诱导肿瘤细胞凋亡和干扰细胞周期分布,发挥抗肿瘤作用。聂志勇等[53]研究表明,山茱萸多糖能通过抑制胃癌细胞增殖对胃癌细胞AGS细胞增殖、凋亡和裸鼠体移植瘤体积的影响。GONG M等[54]研究发现山茱萸中马钱苷能通过调节脑源性神经营养因子(Brain derived neurotrophic factor, BDNF)-酪氨酸激酶受体B(Tyrosine receptor kinase B, TrkB)的表达发挥抗抑郁样作用,是抗抑郁的核心活性化合物。MA D等[55]发现山茱萸环烯醚萜苷能有效提升大鼠创伤后脑部的认知功能,促进神经元存活及神经营养因子的表达,并抑制快速老化小鼠(Senescence accelerated mouse prone 8, SAMP8)大脑中的tau过度磷酸化来发挥抗阿尔茨海默病作用。邓文伟等[56]研究了山茱萸多糖对阿尔茨海默病大鼠的影响,结果发现山茱萸多糖对阿尔茨海默病大鼠行为学具有明显改善作用。综上所述可将山茱萸多糖和环烯醚萜类作为山茱萸质量标志物的选择对象。

3 讨论

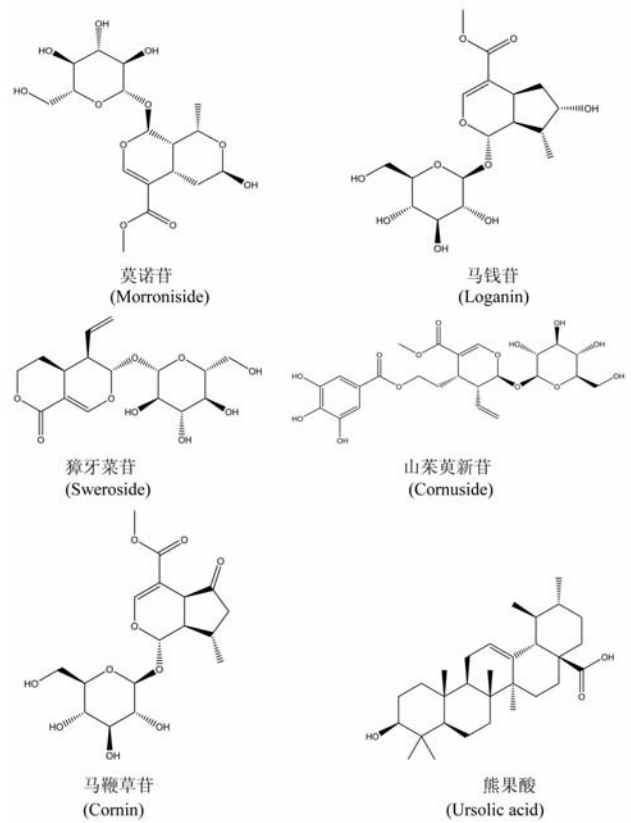
本文依据中药质量标志物的筛选原则从中药药效、中药药性、化学成分可测性、不同配伍、不同采收期和产地、炮制以及新的功效等方面对山茱萸的质量标志物进行预测分析。得出

莫诺苷、马钱苷、山茱萸新苷、獐牙菜苷、马鞭草苷、熊果酸、齐墩果酸、没食子酸、5－羟甲基糠醛、山柰酚、槲皮素、山茱萸多糖、鞣质等成分可作为山茱萸质量标志物的筛选对象(表 1 及图 1),以期为未来完善山茱萸的质量控制体系提供科学依据。

表 1 山茱萸预测质量标志物

化合物类别	名称	英文名称	分子式
环烯醚萜类	莫诺苷	Morroniside	$C_{17}H_{26}O_{11}$
	马钱苷	Loganin	$C_{17}H_{26}O_{10}$
	獐牙菜苷	Sweroside	$C_{16}H_{22}O_9$
	山茱萸新苷	Cornuside	$C_{24}H_{30}O_{14}$
	马鞭草苷	Cornin	$C_{17}H_{24}O_{10}$
三萜类	熊果酸	Ursolic acid	$C_{30}H_{48}O_3$
	齐墩果酸	Oleanolic acid	$C_{30}H_{48}O_3$
黄酮类	槲皮素	Quercetin	$C_{15}H_{10}O_7$
	山柰酚	Kaempferol	$C_{15}H_{10}O_6$
有机酸类	没食子酸	Gallic acid	$C_7H_6O_5$
其他	5－羟甲基糠醛	5－Hydroxymethylfurfural	$C_6H_6O_3$

山茱萸作为一种药食两用的中药材,具备诸多功效,是疗效较好的收涩药与补益药。目前国内外学者在山茱萸的化学成分、药理作用和质量评价等方面的研究取得了较大进展,但仍存在一系列问题:①迄今为止,山茱萸的相关研究多聚焦于山茱萸果肉,对果核和叶的研究甚少,且缺乏对山茱萸质量的整体性和系统性的研究,从而导致其在药用开发方面的资源浪费。因山茱萸的不同部位可能含有不同的活性成分,具有不同的药理作用,可加强对果核和叶子的研究,探索其更全面的药用价值。②近年来,山茱萸在国内外的研究中取得有效进展,但研究的丰富度还有所欠缺,有效成分的研究主要集中在环烯醚萜类和多糖等,而对黄酮类、有机酸类和鞣质等研究较少,它们潜在的药理作用还需要进一步探索。



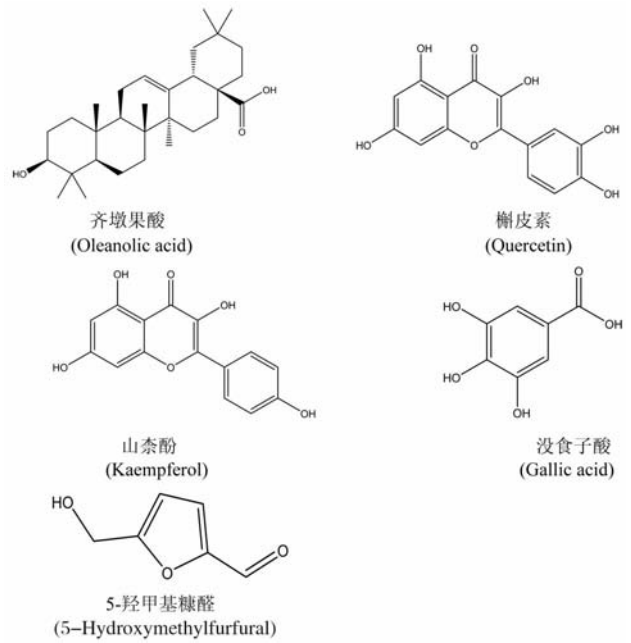


图 1 山茱萸预测质量标志物结构式

参考文献

[1] 喻喜华, 陈晓辉, 李泽运, 等. 山茱萸及其伪品的差示扫描量热法鉴别[J]. 中成药, 2011, 33(7): 1197－1198.

[2] LIU Z, LIU Y, MAN S, et al. Functional factors, nutritional value and development strategies of Cornus: A review[J]. Trends in Food Science & Technology, 2023, 139: 17.

[3] GAO X, LIU Y, AN Z, et al. Active components and pharmacological effects of cornus officinalis : literature review[J]. Frontiers in Pharmacology, 2021, 12: 13.

[4] 周迎春, 张廉洁, 张燕丽. 山茱萸化学成分及药理作用研究新进展[J]. 中医药信息, 2020, 37(1): 114－120.

[5] 范倩, 陈雪冰, 荣莉, 等. 山茱萸化学成分、生物活性、复方应用及质量控制研究进展[J]. 天然产物研究与开发, 2020, 32(7): 1244－1258.

[6] 国家卫生健康委员会,国家市场监督管理总局. 关于党参等 9 种新增按照传统既是食品又是中药材的物质公告(2023 年第 9 号)[EB/OL]. (2023－11－9)[2025－02－21]. https://www.nhc.gov.cn/sps/c100088/202311/5b062dd13fe646198b56c7d76a99aab4.shtml.

[7] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1990, 56: 84.

[8] 尚子慧,侯亚迪,王利丽,等. 山茱萸多糖的提取分离、化学结构及生物活性研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2024, 42(5): 233－239.

[9] 刘昌孝, 陈士林, 肖小河, 等. 中药质量标志物(Q－Marker): 中药产品质量控制的新概念[J]. 中草药, 2016, 47(9): 1443－1457.

[10] 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: 29－30.

[11] 杨若朦, 田军, 李蕴哲. 分子设计和效应面法优化环糊精流动相添加法测定山茱萸中的熊果酸和齐墩果酸[J]. 药物分析杂志, 2024, 44(7): 1154－1160.

[12] 孙玲, 樊晓兰, 戴小丽. HPLC－QAMS 法测定不同产地 19 批山茱萸中 5 种环烯醚萜苷类成分的含量[J]. 中国药房, 2018,

29(15): 2063 - 2067.
[13] 安莉, 杨宁, 康杰芳. 不同产区山茱萸果核中鞣质含量的比较[J]. 华西药学杂志, 2014, 29(6): 673 - 674.
[14] 肖付才, 李颖奎, 黄斐, 等. 山茱萸多糖提取工艺优化及结构表征[J]. 食品与机械, 2024, 40(2): 161 - 167.
[15] SUN X, XUE S, CUI Y, et al. Characterization and identification of chemical constituents in Corni Fructus and effect of storage using UHPLC - LTQ - Orbitrap - MS[J]. Food Research International, 2023, 164: 21.
[16] 张锡纯. 医学衷中参西录[M]. 河北新医大学《医学衷中参西录》修订小组,修订. 石家庄: 河北人民出版社, 1957: 306.
[17] TANG X, HUANG Y, FANG X, et al. Cornus officinalis: a potential herb for treatment of osteoporosis[J]. Frontiers in Medicine, 2023, 10: 11.
[18] PARK E, SOZAŃSKI T, LEE C, et al. A comparison of the antiosteoporotic effects of cornelian cherry (cornus mas l.) extracts from red and yellow fruits containing different constituents of polyphenols and iridoids in osteoblasts and osteoclasts[J]. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2022, 2022: 1 - 16.
[19] 张兰桐, 任雷鸣, 温进坤. 山茱萸提取液抗心律失常有效部位的研究[J]. 中草药, 2001(11): 47 - 50.
[20] 王威, 甘啸阳, 许惠琴, 等. 山茱萸新苷对糖尿病肾病模型小鼠的保护作用及机制[J]. 中国药房, 2024, 35(4): 395 - 400.
[21] 陈丹, 李建军, 张丽婷, 等. 山茱萸总苷及山茱萸多糖对急性心肌梗死大鼠心肌保护作用的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2015, 35(9): 1090 - 1098.
[22] 石和元, 桑红灵, 谭爱华, 等. 山茱萸多糖对免疫抑制小鼠免疫功能的影响[J]. 现代免疫学, 2022, 42(6): 482 - 488.
[23] 张立攀, 赵梦瑶, 周莉, 等. 超声辅助提取山茱萸熊果酸工艺优化及其抗氧化和抑菌性[J]. 食品工业科技, 2020, 41(11): 181 - 187.
[24] ZHANG T, KANG H, PENG Q, et al. Therapeutic mechanism of cornus officinalis fruit coreon on ALI by AKT/ Nrf2 pathway and gut microbiota[J]. Phytomedicine, 2024, 130: 21.
[25] SUN S, PENG K, YANG B, et al. The therapeutic effect of wine - processed Corni Fructus on chronic renal failure in rats through the interference with the LPS/IL - 1 - mediated inhibition of RXR function[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2024, 321: 17.
[26] 王文欣, 杜武勋. 中药四气五味理论及相关性研究探析[J]. 中国民族民间医药, 2017, 26(24): 61 - 63.
[27] 左文, 陆兔林, 毛春芹. 中药的四气五味[J]. 中国药房, 2010, 21(7): 653 - 655.
[28] 王小雪, 卢杉, 郑思悦, 等. 归经中药化学成分、药理作用及临床应用的实证分析[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(11): 5193 - 5197.
[29] 孙艳涛, 王冰. 2010 版药典收载中药主要有效成分与归经关系探讨[J]. 广东化工, 2015, 42(18): 22 - 23.
[30] 乔雪, 张亚群, 果德安, 等. 中药药效物质研究方法及进展[J]. 中国科学: 生命科学, 2022, 52(6): 908 - 919.
[31] 张扬, 杨靖, 高建萍, 等. 山茱萸环烯醚萜苷对小鼠血管内皮细胞的作用[J]. 生物学杂志, 2022, 39(1): 75 - 79.
[32] 崔永霞, 王利丽, 郭涛, 等. 基于多指标成分的不同产地山茱萸质量的综合评价[J]. 时珍国医国药, 2020, 31(7): 1594 - 1597.
[33] 王丽丽, 许海丹, 裘秋燕. 山茱萸多糖含量测定方法的研究[J]. 科学技术与工程, 2010, 10(30): 7494 - 7496.
[34] 王英豪, 邱颂平, 刘清华. 大孔吸附树脂对山茱萸总黄酮的分离纯化研究[J]. 中药与临床, 2012, 3(1): 18 - 20,26.
[35] 阮红良, 余冬梅, 孙绍裘. 六味地黄丸减轻绝经后骨质疏松症及疲劳的作用机制: 基于抑制表观调控分子 BRD4 通路[J]. 南方医科大学学报, 2023, 43(12): 1998 - 2005.
[36] 白德高, 张月, 霍冉, 等. 基于 Rho/ROCK 通路介导的细胞凋亡探讨补肝散对衰老大鼠心肌损伤的影响[J]. 中药新药与临床药理, 2022, 33(8): 1032 - 1039.
[37] 贾欢欢, 曾业文, 李航, 等. 附子与山茱萸配伍对慢性心力衰竭大鼠的影响[J]. 中草药, 2019, 50(2): 418 - 422.
[38] 邢晨晨, 张效威, 徐江雁. 基于网络药理学与分子对接法分析熟地黄 - 山茱萸治疗糖尿病肾脏疾病的作用机制[J]. 中医学报, 2022, 37(7): 1510 - 1517.
[39] 徐洁, 陈竞纬. 基于网络药理学与分子对接探讨山茱萸 - 菟丝子治疗认知障碍的作用机制[J]. 中国中医药图书情报杂志, 2024, 48(1): 83 - 90.
[40] 吴云皓, 李伟, 陈玉萍, 等. 山茱萸、生地有效部位及配伍组合抑制糖基化终末产物致肾小球系膜细胞增殖的研究[J]. 中药药理与临床, 2015, 31(4): 71 - 75.
[41] 安淑静, 王婷, 牛豆, 等. 基于中红外光谱结合化学计量学对不同产地山茱萸鉴定与分析[J]. 中医药学报, 2021, 49(8): 49 - 54.
[42] 杨晓琳, 孙好强, 何昌芬, 等. 不同产地山茱萸氨基酸含量分析及其营养价值评价[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(22): 7200 - 7209.
[43] 朱砂, 梁晋如, 何姣, 等. HPLC 法同时测定不同产地及不同采收时间山茱萸中 3 个环烯醚萜苷的含量[J]. 药物分析杂志, 2012, 32(7): 1235 - 1238.
[44] 诸明娜, 陆兔林, 毛春芹, 等. HPLC 测定山茱萸不同炮制品中 5 - 羟甲基糠醛和没食子酸的含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(7): 64 - 67.
[45] 姬涛. 山茱萸的炮制及药理研究进展[J]. 光明中医, 2022, 37(21): 4018 - 4020.
[46] 肖红, 王东春, 舒琴, 等. 山茱萸不同炮制品中 8 个化学成分的含量测定[J]. 中国现代中药, 2021, 23(8): 1444 - 1450.
[47] 刘云. 山茱萸炮制前后几种主要成分的含量比较[J]. 中药材, 2019, 42(5): 1077 - 1079.
[48] 鲁静, 陈天朝, 马彦江, 等. 炮制对山茱萸有效成分含量的影响[J]. 中医药信息, 2020, 37(2): 43 - 46.
[49] 张月明, 罗雅琴, 张玉梅, 等. 山茱萸提取物抗肿瘤作用机制的研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2024, 39(6): 3010 - 3013.
[50] 张月月, 崔瑛, 王君明, 等. 山茱萸抗抑郁作用研究[J]. 时珍国医国药, 2021, 32(7): 1574 - 1576.
[51] 李佳欣, 陈思琦, 葛鹏玲. 山茱萸药理学研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(4): 63 - 66.
[52] 贾羲, 苏成福, 董诚明. 山茱萸提取物抗肿瘤作用及机制探讨[J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(20): 117 - 121.
[53] 聂志勇, 李守淼, 王卫杰, 等. 山茱萸多糖对胃癌细胞增殖和凋亡的机制[J]. 中国药理学通报, 2022, 38(2): 222 - 227.
[54] GONG M, WANG J, SONG L, et al. Role of BDNF - TrkB signaling in the antidepressant - like actions of loganin, the main active compound of Corni Fructus[J]. CNS Neurosci Ther, 2023, 29(12): 3842 - 3853.
[55] MA D, HUANG R, GUO K, et al. Cornel iridoid glycoside protects against stat1 - dependent synapse and memory deficits by increasing N - Methyl - D - aspartate receptor expression in a tau transgenic mice[J]. Front Aging Neurosci, 2021, 13: 671206.
[56] 邓文伟, 邓萌, 杨广禄, 等. 山茱萸多糖对 AD 大鼠学习记忆能力的影响[J]. 黑龙江医药科学, 2017, 40(3): 32 - 34.