

中药材区域公共品牌建设中中药成分鉴定技术的应用进展探究

孙颖 胡志波 李修杰 吕彬
泰安市中医医院, 山东 泰安 271000

[摘要] 中药材产业的高质量发展离不开科学化、标准化的质量控制体系, 而成分鉴定技术在品牌构建过程中具有支撑作用。随着现代分析化学、分子生物学和信息技术的快速发展, 多种新型成分鉴定技术不断涌现, 为中药材来源鉴别、质量评价与品牌价值提升提供了强有力的技术保障。文章系统梳理了当前主要的中药成分鉴定技术, 探讨其在中药材品牌建设中的应用价值。

[关键词] 中药材品牌建设; 成分鉴定; 指纹图谱; 代谢组学; DNA 条形码

DOI: 10.33142/cmn.v3i2.18145

中图分类号: R282

文献标识码: A

Exploration on the Application Progress of Traditional Chinese Medicine Component Identification Technology in the Construction of Regional Public Brands of Traditional Chinese medicine

SUN Ying, HU Zhibo, LI Xiujie, LYU Bin
Tai'an Traditional Chinese Medicine Hospital, Tai'an, Shandong, 271000, China

Abstract: The high-quality development of the traditional Chinese medicine industry cannot be separated from a scientific and standardized quality control system, and ingredient identification technology plays a supporting role in the brand building process. With the rapid development of modern analytical chemistry, molecular biology, and information technology, various new component identification techniques continue to emerge, providing strong technical support for source identification, quality evaluation, and brand value enhancement of traditional Chinese medicine. The article systematically summarizes the current main identification techniques for traditional Chinese medicine components and explores their application value in the construction of traditional Chinese medicine brands.

Keywords: brand building of traditional Chinese medicine; component identification; fingerprint spectrum; metabolomics; DNA barcode

引言

随着全球中医药市场规模的不断扩大, 中药材品牌化已成为产业升级的核心路径之一。然而, 中药材“同名异物”“品质参差”等问题仍普遍存在, 严重制约品牌价值塑造。中药材质量的本质在于“成分决定疗效”, 故建立可靠的成分鉴定技术体系是品牌建设的基础环节。近年来, 现代科技的发展推动中药成分鉴定技术从经验辨识向定性、定量与溯源相结合的科学化方向转变, 为提升中药材标准化水平和品牌竞争力提供了重要支撑。

1 中药成分鉴定技术的发展现状

近年来, 在分析化学、分子生物学及系统生物学的推动下, 中药成分鉴定技术呈现出多元化、系统化与高通量化的发展趋势。传统以形态学和理化反应为主的鉴别方式已难以满足现代中药质量控制与品牌构建的需求, 现代分析技术逐渐成为中药材来源确认、成分解析和质量评价的核心工具。目前, 中药成分鉴定主要形成以下几类技术体系, 各自从不同维度支撑中药材品牌的科学化管理。

色谱——质谱联用技术 (GC-MS、LC-MS、UPLC-QTOF-MS) 实现了复杂化学成分的精准定性与定量, 是中药成分解析最具代表性的手段。其以高分辨率、高灵敏度及广谱检测能力为特征, 能够全面揭示中药材中

挥发性成分、半挥发性成分及非挥发性成分的化学组成, 为构建成分谱、建立质量一致性评价模型提供重要数据支持。

指纹图谱技术逐渐发展为中药质量整体评价的重要方法。该技术强调对药材化学信息整体性、稳定性和可重复性的把握, 通过 HPLC、GC、FTIR、NIR 等多平台构建多维指纹特征, 并结合主成分分析 (PCA)、偏最小二乘判别分析 (PLS-DA) 等化学计量学方法, 实现中药材批间一致性评价、真伪鉴别及来源区分。指纹图谱的体系化建设为品牌药材的标准制定奠定了重要基础。

DNA 条形码技术为中药材基源鉴别提供了分子层面的可靠证据。通过 ITS、matK、rbcL、psbA-trnH 等核酸序列作为标记, 可实现对外观、颜色相似或易掺伪药材的快速、准确识别。该方法有效弥补了传统形态学难以辨析混淆品的局限, 有助于保障品牌药材的真实性与可追溯性。此外, 实时荧光 PCR、LAMP 等快速检测技术的发展进一步提升了该方法在产业链关键环节的可应用性。

代谢组学技术凭借整体性和系统性的优势, 正在成为中药材质量评价的新兴方向。以 NMR、LC-MS、GC-MS 为基础的代谢组学平台可从全局视角刻画药材代谢产物的动态牌药材的特征代谢物标志物提供了科学依据。代谢组学在中药材分级评价和溯源体系构建方面展现出重要

应用潜力。

2 成分鉴定技术在中药材品牌建设中的作用机制

成分鉴定技术作为中药材质量控制体系的核心组成,对品牌建设具有基础性、支撑性和战略性意义。其作用机制不仅体现在对药材成分的科学识别与量化分析,更在于通过构建可量化、可追溯和可复制的质量标准体系,提升中药材品牌在市场中的识别度、信任度与竞争力。总体而言,成分鉴定技术在中药材品牌建设中的作用机制主要体现在以下四个方面。

2.1 构建科学化质量评价体系,提升品牌可信度

中药材品牌竞争力的核心在于其产品质量的稳定性与可验证性,而成分鉴定技术的引入为构建科学化、规范化的质量评价体系提供了坚实基础。通过定性分析、定量测定以及整体化学指纹特征的综合评估,可形成既符合中药复杂性特征、又具备现代科学可量化属性的质量控制模式。色谱—质谱联用技术(如 LC-MS、GC-MS)能够在分子层级上精准解析药材的化学成分组成,揭示关键活性物质及其含量分布;指纹图谱技术则从系统视角表征药材整体化学特性,实现对质量一致性的多批次比较;代谢组学分析进一步通过高通量代谢物谱揭示药材内在品质差异的生物学基础,提升质量评价的全面性与系统性。

在此技术体系支撑下,中药企业可以建立基于客观指标的标准化质量评价体系,包括核心成分含量范围、特征代谢物谱型、批间变异度模型等,使质量评价从传统依赖经验判断的模式转向可重复、可量化、可溯源的现代化路径。该体系不仅有效提升消费者对品牌质量稳定性与可靠性的信心,也为中药材品牌进入国际市场提供了透明、标准化、符合国际规范的质量表达方式,从而显著增强其全球竞争力。

2.2 强化基源鉴定与道地性证据支撑,提升品牌独特性

“道地性”是中药材品牌形成特色与差异化价值的重要基础,而其科学化表征依赖于基源鉴定与生态—代谢关联特征的系统研究。DNA 条形码技术为药材基源鉴定提供了精确性的分子依据,可通过特定基因序列区域(如 ITS、matK、rbcL)对药材来源植物进行准确物种鉴定,有效防控掺伪品、近似种及替代品进入供应体系,从源头强化品牌的真实性保障。与此同时,代谢组学技术能够揭示不同产地、不同生态环境及不同栽培方式下植物次生代谢物的差异特征,为界定药材道地属性提供可量化的生化证据。

通过将两类技术融合应用,中药材品牌能够以科学方式构建道地性证据链条,包括基源一致性验证、产地特征化代谢标志物筛选、环境因子与成分表达的关联模型等。这不仅为品牌确立难以复制的独特品质提供了坚实支撑,也强化了其在高端市场中的差异化定位,使中药材品牌能够形成基于科学证据的核心竞争壁垒。

2.3 推动生产全过程质量控制,实现品牌供应链透明化

成分鉴定技术的价值不仅体现在终端产品检测环节,其系统化应用可贯穿于中药材生产的全过程,包括种植、采收、初加工、储运及流通等关键节点,为品牌构建透明化、可追溯的供应链管理体系提供技术支持。通过建立关键活性成分、特征代谢物或质量标志物(Q-markers)的动态监测模型,可实现对药材生长发育过程的实时质量评价,例如不同时期次生代谢物的积累变化、不同加工工艺引起的化学组分转化规律等。此外,便携式光谱仪、LAMP 快速分子鉴定等现场检测技术的应用,使质量监测可在产地采收点、加工车间及物流节点即时完成,大幅提升供应链管理的科学性与效率。

在此基础上,企业能够构建覆盖全生命周期的数字化质量追溯体系,减少因供应链不透明或环节管理不当导致的质量波动风险,进一步增强消费者、监管部门及国际市场对品牌质量的信任度,为中药材品牌高质量发展提供制度化保障。

2.4 支撑品牌标准化体系构建,促进品牌国际化与高端化发展

标准化体系是中药材品牌实现规模化、国际化与高端化发展的关键基础,而成分鉴定技术为品牌标准的制定提供了科学数据、技术方法与评价框架支撑。通过整合 LC-MS 指纹图谱分析、DNA 条形码鉴定、代谢组学 profiling 等多维技术,可形成覆盖基源鉴定、质量评价、批间一致性与安全性控制的综合标准体系。该体系不仅可用于企业内部质量标准的构建,也可承接行业标准、团体标准乃至国际认证标准的制定需求。

在国际交流与贸易中,中药材因其复杂性而面临成分不透明、质量难解释等问题,而科学化成分鉴定技术能够显著提升其产品信息的可解释性及可重复性,使其更好地满足国际市场对天然药物质量一致性、成分安全性与检测可追溯性的要求。同时,随着相关技术在全球范围的普及与认可,中药材品牌也更有参与国际标准制定,提升其在全球中草药产业中的话语权与影响力。

因此,多维成分鉴定技术的系统应用,不仅提升品牌的科学含量与专业形象,也为中药材品牌实现高端化、规范化与全球化转型奠定坚实基础。

3 成分鉴定技术促进中药材品牌价值提升的路径

成分鉴定技术不仅是中药材质量控制体系的基础构成要素,也是推动品牌价值形成与提升的重要动力机制。随着现代分析技术的发展,中药材品牌建设已不再单纯依赖传统经验判断,而转向以成分准确性、来源可靠性、质量一致性与供应链透明度为核心的科学表达模式。成分鉴定技术通过提供多维度的质量证据链,为中药材品牌的可信度、差异化定位、标准化发展以及国际传播奠定了坚实基础。

3.1 强化品牌的质量保证

高质量是品牌价值的基本支撑,而成分鉴定技术在强化品牌质量保证方面发挥着不可替代的作用。传统中药材质量判断往往依赖感官、经验或简单理化指标,难以全面反映药材化学本质,也难以满足现代消费者与国际市场对于质量透明度、可验证性和一致性的要求。现代成分鉴定技术能够从理化性质、分子结构信息以及代谢特征等多层级开展精确分析,为品牌质量构建提供可靠的科学依据。

其中,高分辨质谱技术(如 UPLC-QTOF-MS、Orbitrap-MS)可实现对关键活性成分的准确定性定量分析,突破了传统方法在灵敏度与特异性方面的限制,使品牌能够以严谨的“数据化质量声明”替代模糊的经验描述。指纹图谱技术通过揭示药材整体化学特征,能够对不同批次、不同年份及不同加工条件下药材的稳定性进行客观评价,形成品牌特有的“化学一致性特征”。此外,化学计量学算法的引入进一步提升了质量评价的解析度,使品牌得以构建科学化、智能化的质量一致性控制模型。

3.2 强化品牌的独特价值

品牌竞争的核心在于其独特性,而对于中药材而言,这种独特性主要源于道地性、基源真实性以及特定生态环境与代谢特征之间的耦合关系。成分鉴定技术通过构建分子层面的真实性证据链,使品牌能够科学阐释其独特价值,形成难以被替代或复制的竞争优势。

在基源鉴定方面,DNA 条形码技术、全基因组测序及特异性分子标记可实现对药材种属来源的准确辨识,从根本上阻断掺伪和替代品进入供应链,确保品牌原料的纯正性。在此基础上,代谢组学能够分析不同生态环境、土壤条件、栽培方式与加工工艺对药材代谢物谱的影响,揭示道地药材所特有的代谢特征。例如,道地产区药材中与药效密切相关的标志性代谢物常呈现更高含量或特有存在,这种差异性经代谢指纹分析后可被系统呈现,从而为品牌的“道地优势”提供可量化的科学证据。

因此,品牌可以借助成分鉴定技术形成一套完整的“科学化独特性叙述体系”,不仅有助于塑造品牌差异化定位,也提升了其在高端市场中的竞争壁垒。

3.3 支撑品牌的长期稳定发展

品牌价值的持续增长依赖稳定、可复制、可监管的标准化体系,而成分鉴定技术正是推动中药材品牌标准化建设的核心动力。标准化不仅体现在产品终点质量的控制上,更涵盖种植、采收、加工、储藏与检验等全生命周期的规范化管理。

通过应用高效液相色谱、质谱指纹图谱以及代谢组学等技术,可建立基于关键成分及特征代谢物的系统评价指标,为制定企业标准、行业标准乃至国家标准提供数据支撑。例如,通过对药材不同生长时期成分变化规律的研究,可形成科学的采收标准;对加工方式导致的成分差异进行

解析,可优化炮制技术规范;对储藏过程的代谢变化进行监测,则可制定科学的贮藏条件与保质期评价体系。

成分鉴定技术使中药材质量从长期以来的“经验依赖型管理”转向“科学可控型管理”,从而构建稳定的品牌质量基础。这种制度化、可复制的标准体系不仅提升了品牌的管理效率,也增强了其在市场波动中的韧性,最终形成持续增长的品牌信誉资产。

3.4 提升品牌的公信力与安全价值

随着消费者健康意识与质量风险意识的提升,中药材品牌需要具备更高层次的透明度与安全保障。成分鉴定技术可在供应链各环节实现真实性验证与关键风险控制,使品牌形成高度透明的“可追溯供应链体系”。

在原料端,DNA 鉴定与代谢标志物检测能够确保药材来源与质量一致;在加工环节,通过成分变化监测可识别加工参数是否符合标准;在储运环节,通过代谢稳定性分析可识别储存条件是否导致活性成分降解或有害物质生成;在终产品环节,高通量成分检测能够确保产品安全性符合国家与国际法规要求。

由此形成的“可验证、可追踪、可回溯”的多维度供应链体系,不仅显著减少了质量风险对品牌声誉的冲击,也提升了消费者与监管部门对品牌的公信力认同。透明化供应链已经成为高价值品牌的重要标志,而成分鉴定技术正是实现这一体系的关键技术基础。

3.5 推动品牌的推广与价值提升

国际市场对于天然药物的接受程度高度依赖其成分透明度、安全评价体系和科学表达方式。成分鉴定技术通过与国际药典标准接轨,使中药材品牌具备了进入全球市场所必需的科学话语体系。采用 LC-MS/MS 建立的特征成分质控体系能够满足欧盟、美国等地区对植物药的标准化要求;代谢组学数据则可用于解释中药复方的物质基础,有助于提升其国际学术认可度。

通过成分鉴定技术的支撑,中药材品牌得以实现从“传统经验型产品”向“科学化、可量化表达的天然药物”的形象转变,进而提升其全球竞争力与品牌价值外延。

4 结语

综上所述,成分鉴定技术已成为中药材品牌价值构建的重要支撑力量,其作用贯穿质量控制、真实性确认、标准体系建立、供应链治理与国际化表达等多个关键环节。该技术体系以科学数据为核心,使中药材的品质表达从经验性描述转向可验证的科学范式,为品牌提供了稳定、可复制、可追溯的质量基础。同时,通过揭示道地性特征、提升供应链透明度以及与国际标准接轨,成分鉴定技术为中药材品牌的差异化竞争和全球化发展奠定了坚实的技术根基。可以预见,随着相关技术的进一步成熟与应用深化,中药材品牌的现代化建设将更具科学性、规范性与国际影响力,其整体品牌价值也将随之实现持续而

长远的提升。

[参考文献]

- [1]刘云杰,张梦,李雯婷,等.中药材及其制剂中毒性成分质量控制检测技术与限量安全风险评估研究进展[J].中国中药杂志,2025,50(17):4717-4728.
- [2]华桦,田韦韦,鄢良春,等.基于 Microtox(微毒)技术的中药微小生物活性发现与评价新方法研究[J].中药药理与临床,2024,40(5):2-7.
- [3]王锦轩,姚霞,李耿.基于化学特征的中药鉴定技术进展及趋势[J].中国中药杂志,2024,49(17):4617-4629.
- [4]于宗斌,潘宏春.产地趁鲜切制药材质量控制现状分析[J].中国药业,2024,33(24):42-46.
- [5]李鸿娥,毛向鹏,赵雯雯.中药材与中药饮片的库房管理及质量控制研究[J].中国卫生产业,2024,21(7):224-226.
- [6]刘杰.浅谈传统鉴定方法在中药材质量控制中的应用[J].内蒙古中医药,2024,43(3):146-147.
- [7]周雨枫,苏健,巢香丽,等.近红外光谱技术在稀有中药及智能化生产中的研究进展[J].中国当代医药,2023,30(36):31-36.
- [8]周勤梅,朱欢,耿昭,等.中药材及饮片质量控制和评价的关键技术评析[J].环球中医药,2023,16(3):379-386.

作者简介:孙颖(1987.7—),毕业院校:南京中医药大学,所学专业:中医学,当前就职单位:泰安市中医医院,职称级别:副高级。