

木香的全球应用与产业发展：从传统药用到现代市场价值

张世玲¹, 张红娜¹, 代娅飞¹, 郑春梅¹, 彭帮虎¹, 范佳磊¹, 和振全², 李学芳^{1*}, 俞捷^{1*}

1. 云南中医药大学中药学院暨云南省南药可持续利用研究重点实验室, 云南 昆明 650500

2. 玉龙纳西族自治县鲁甸山芸药业有限责任公司, 云南 丽江 674100

摘要: 木香 *Aucklandiae Radix* 作为兼具药用与香料价值的传统植物资源, 其资源分布、开发利用及国际贸易格局呈现显著的区域特征与产业升级趋势。系统梳理木香品种沿革与亚洲传统药用体系应用特征, 总结木香相关产品开发现状及技术瓶颈, 对比各国木香质量控制标准, 分析其国际贸易数据与发展趋势, 为木香资源的可持续利用、产品高值化开发及国际贸易布局提供理论参考与实践思路。总结分析发现, 木香易混品多不能替代使用, 资源以人工栽培为主, 中国云南、四川、重庆为核心产区; 医疗应用方面, 我国中医药、印度医学、东南亚民间医药等均有应用, 其行气止痛、健脾消食等核心功效得到广泛应用; 当前木香产品开发已从传统药材向高附加值产品如提取物、中成药、保健品、化妆品、兽药等延伸, 产业链不断完善; 各国质量标准在检测指标限量要求上存在差异, 欧洲、英国、中国、韩国药典比较重视农药以及重金属等方面的限度控制, 日本、越南、印度对木香中主要成分含量测定不作规定; 国际贸易方面, 木香形成以亚洲为核心的产销网络。同时, 木香产业也面临资源退化、加工技术参差不齐、国际标准衔接不畅等问题。

关键词: 木香; 传统药用; 产品开发; 质量标准; 国际贸易; 产业升级

中图分类号: R282.71 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2026)18-7476-12

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2026.18.033

Global application and industrial development of *Aucklandiae Radix*: From traditional medicinal use to modern market value

ZHANG Shiling¹, ZHANG Hongna¹, DAI Yafei¹, ZHENG Chunmei¹, PENG Banghu¹, FAN Jialei¹, HE Zhenquan², LI Xuefang¹, YU Jie¹

1. Yunnan Key Laboratory of Southern Medicine Utilization, School of Chinese Materia Medica, Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming 650500, China

2. Yulong Naxi Autonomous County Ludian shanYun Pharmaceutical Co., Ltd., Lijiang 674100, China

Abstract: As a traditional plant resource with both medicinal and aromatic value, Muxiang (*Aucklandiae Radix*) exhibits distinct regional characteristics and trends of industrial upgrading of resource distribution, development and utilization, and international trade patterns. This paper systematically reviews the evolution of *Aucklandiae Radix* varieties and their application characteristics in Asian traditional medical systems, summary of the current development status and technical bottlenecks of *Aucklandiae Radix*-related products, compares quality control standards across countries, and analyzes international trade data and development trends to provide theoretical references and practical ideas for the sustainable utilization of *Aucklandiae Radix* resources, high-value product development, and international trade layout. The results indicate that there are numerous adulterants of *Aucklandiae Radix* cannot be used interchangeably; resources are primarily derived from artificial cultivation, with Yunnan, Sichuan, and Chongqing in China serving as core production areas. In terms of medical applications, it is utilized in traditional Chinese medicine, Indian medicine, and Southeast Asian folk medicine, with its core functions of promoting *qi* circulation to relieve pain and strengthening the spleen to aid digestion being widely applied. Currently, *Aucklandiae Radix* product development has extended from traditional herbal materials to high-value-added extracts, traditional Chinese patent medicines, health supplements, cosmetics, and veterinary drugs, with the industrial chain continuously improving. There are differences in quality standards across countries regarding detection indicators and limit requirements; pharmacopoeias in Europe, British,

收稿日期: 2026-05-11

基金项目: 云南省中药防治代谢综合征创新团队 (202505AS350014); 澜湄区域资源创新药物研究与开发云南省教育厅工程研究中心 (2022YGG03); 云南省中国-老挝传统医药国际联合实验室 (202503AP140023)

作者简介: 张世玲, 女, 硕士研究生, 研究方向为中药学。E-mail: zhangshiling0306@163.com

*通信作者: 俞捷, 女, 博士, 教授, 从事代谢综合征的中医药防治研究。E-mail: yujie@ynucm.edu.cn

李学芳, 女, 正高级工程师, 从事中药材鉴定及品质评价研究。E-mail: lixuef100@126.com

China, and South Korea emphasize limits on pesticides and heavy metals, whereas Japan, Vietnam, and India do not specify requirements for the determination of major component content. In terms of international trade, *Aucklandia Radix* has formed a production and sales network centered on Asia. Meanwhile, the *Aucklandia Radix* industry faces challenges such as resource degradation, uneven processing technology, and poor alignment of international standards. This paper provides theoretical references and practical ideas for the sustainable utilization of *Aucklandia Radix* resources, high-value product development, and international trade layout.

Key words: *Aucklandia Radix*; traditional medicinal use; product development; quality standards; international trade; industrial upgrading

木香 *Aucklandia Radix* 是传统大宗药材, 为菊科植物木香 *Aucklandia lappa* Decne. 的干燥根, 是历版《中国药典》收载品种, 木香气香特异, 味微苦, 具有行气止痛、健脾消食之功效, 常用于治疗消化系统疾病^[1-2]。木香在药品及化妆品领域的开发应用十分广泛, 是木香顺气丸、六味木香胶囊、木香丸等多种中成药和复方制剂的主要原料, 由于其含挥发油, 具浓郁香气, 广泛作为香料使用^[3]。木香是亚洲多国传统医学体系中不可或缺的药用资源, 尤其在东亚、南亚及东南亚地区被广泛用于治疗各类疾病。随着市场需求扩大, 木香的可持续利用、质量标准化及成分高效开发等问题日益凸显。

在此背景下, 本文从基础到应用、从规范到展望, 分 4 个维度展开系统综述: 其一, 梳理木香的品种现状, 同时总结其在应用最广泛的亚洲各国 (中国、印度、巴基斯坦等) 的传统药用实践与地域特色应用模式; 其二, 基于传统应用基础, 探讨木香在传统药物制剂、保健食品、化妆品与中兽药等领域的前沿开发路径及应用成果, 实现传统药用价值的现代延伸; 其三, 对比不同国家及国际组织对木香的质量标准体系, 明确各标准的核心指标、差异要点及存在的问题, 为规范木香应用提供依据; 其四, 分析木香全球贸易的市场格局、进出口数据及产业发展趋势, 结合资源与应用现状, 为木香的进一步综合开发、产业升级及国际化发展提供科学参考。

1 木香品种沿革和传统药用

1.1 品种沿革

木香为菊科植物木香 *A. lappa* 的干燥根, 原产于印度、缅甸、巴基斯坦等地, 唐代以后由广州引进, 故称广木香。1930 年, 云南鹤庆籍商人从印度带回种子, 在云南丽江鲁甸试种成功, 因其品质优良、疗效显著而享誉海内外, 是云南著名的道地药材品种, 被称为“云木香”^[4-5]。

木香使用历史悠久, 曾出现多种代用品及混淆品^[6], 基原涉及菊科川木香属、旋覆花属等多种植物干燥根, 具体包括川木香 [菊科川木香 *Vladimiria*

souliei (Franch.) Ling 或灰毛川木香 *V. souliei* (Franch.) Ling var. *cinerea* Ling 的干燥根]、菜木香 [菊科菜木香 *Dolomiaea edulis* (Franch.) C. Shih 的干燥根]、膜缘川木香 [菊科膜缘川木香 *D. Forrestii* (Diels) Shih 的干燥根]、厚叶川木香 [菊科厚叶川木香 *D. berardioidea* (Franch.) C. Shih 的干燥根]、土木香 (菊科土木香 *Inula helenium* L. 的干燥根)、总状土木香 (菊科总状土木香 *Inula racemosa* Hook. f. 的干燥根), 以及青木香 (马兜铃科马兜铃 *Aristolochia debilis* Sieb. et Zucc. 的干燥根)。其中青木香含肾毒性成分马兜铃酸, 20 世纪曾在比利时等欧洲国家引发马兜铃酸肾病重大药害事件, 我国亦出现冠心苏合丸等中成药误用青木香导致患者肾脏损伤的不良反应报道, 鉴于严重安全性风险, 《中国药典》2005 年版正式取消其药用标准。

结合药典沿革与品种属性, 可将上述药材按广义木香与狭义木香进行界定, 并对应区分正品药用、历史代用混淆及有毒混淆类别。狭义木香专指《中国药典》收载的法定正品木香, 为传统药用木香的核心基原, 是严格意义上的正品药材。广义木香则涵盖经药典沿革逐步确立的三大菊科法定正品, 除狭义木香外, 还包括川木香 (含灰毛川木香) 及土木香 (含总状土木香)。3 者分属菊科不同属, 化学成分与药理作用差异显著, 不可混用, 但各自均为《中国药典》2025 年版收载的法定药用品种, 共同构成木香类药材的法定药用范畴。菜木香、膜缘木香等其余菊科药材仅在历史上作为代用品流通, 未被《中国药典》长期收载, 不属于法定正品, 既非狭义木香, 亦不纳入广义木香范围。而青木香为马兜铃科有毒药材, 与菊科木香类无亲缘关系, 属于典型有毒混淆品, 绝对禁止替代使用。资源分布上, 木香主产于云南、四川、重庆、贵州, 土木香集中分布于四川, 川木香与灰毛川木香主产四川、云南、西藏, 且目前市售木香药材均为人工栽培品, 无野生资源供应^[7]。

木香类药材性状对比见图 1, 性状鉴别特征见表 1, 本文所述木香为菊科植物木香 *A. lappa* 的干燥根。

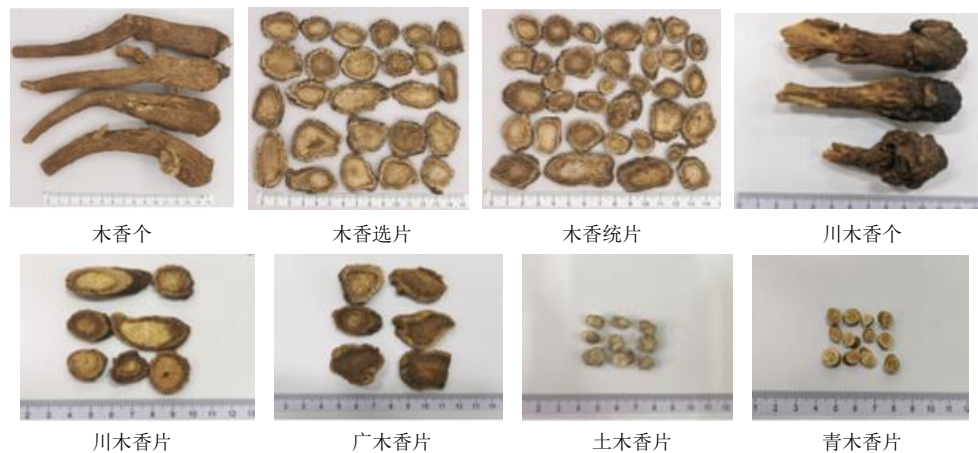


图 1 木香类药材性状对比

Fig. 1 Comparison of macroscopic characteristics of *Aucklandiae*-related medicinal materials

表 1 木香类药材性状鉴别特征

Table 1 Macroscopic identification characteristics of *Aucklandiae*-related medicinal materials

项目	木香	川木香	土木香	青木香
形状	呈圆柱形或半圆柱形,形如枯骨	呈圆柱形或有纵槽的半圆柱形	圆锥形,略弯曲	圆柱形或扁圆柱形,略弯曲
大小	长 5~10 cm,直径 0.5~5.0 cm	长 10~30 cm,直径 1~3 cm	长 5~20 cm,直径 0.6~2 cm	长 3~15 cm,直径 0.5~1.5 cm
表面特征	黄棕色至灰褐色,有显著的皱纹、纵沟及侧根痕	黄褐色或棕褐色,具纵皱纹,外皮脱落处可见丝瓜络状细筋脉,根头偶有黑色发黏胶状物,习称“油头”	黄棕色或暗棕色,有纵皱纹及细根痕,根头粗大,顶端有凹陷茎痕及叶鞘残基,周围有圆柱形支根	黄褐色或灰棕色,粗糙不平,有纵皱纹及须根痕
质地	质坚实,体重,不易折断	体较轻,质硬脆,易折断	质坚硬,不易折断	质脆,易折断
断面特征	灰褐色至暗褐色,形成层环棕色,有放射状纹理及散在的褐色点状油室,老根中心常呈朽木状	断面黄白色或黄色,有深黄色稀疏油点及裂隙,木部宽广,有放射状纹理,有的中心呈枯朽状	黄白色至浅灰黄色,有凹点状油室	断面不平坦,皮部淡黄色,木部宽广,射线类白色,放射状排列,形成层环明显,黄棕色
气味	气香特异,味微苦	气微香,味苦,嚼之黏牙	气微香,味苦、辛	气香特异,味苦
与木香的主要鉴别要点		形状多见凹槽,表面可见丝瓜络状细筋脉,根头部有“油头”,体轻,易折断,断面油点稀疏,香气淡,嚼之黏牙	形状圆锥形,顶端有凹陷茎痕及叶鞘残基,断面油室呈凹点状,香气淡,有辛味	较木香细小,表面颜色较木香浅,质脆,易折断,断面无油室

1.2 亚洲地区药用情况

木香在亚洲地区有着悠久的药用历史,其传统应用根植于各国本土医学体系,形成了丰富多样的使用方式和治疗理念,其在不同文化背景下的医疗实践中扮演着重要角色,展现出显著的地域特色和文化差异。

中国与木香的药用渊源尤为深厚,最早记载见于《神农本草经》,被列为上品^[8]。南北朝时期《名医别录》^[9]记载其“生永昌山谷”,表明当时云南保山地区已有木香分布或贸易。明代《本草纲目》^[10]系统总结了木香的功效,强调其“行气止痛、健脾

消食”的作用。中国传统医学对木香的运用形成了完整的理论体系,认为其性温,味辛、苦,归脾、胃、大肠、三焦经,主要用于胸腹胀痛、呕吐泄泻、里急后重等症。云南纳西族等少数民族还有将木香用于产后调理和妇科疾病的独特经验,常与当地特产药材如三七配伍使用^[11]。

印度传统医学对木香的运用可追溯至古代阿育吠陀体系,被称为“Kushta”。在阿育吠陀经典文献中,木香被归类为“Tikta”(苦味)和“Katu”(辛辣味)草药,具有平衡“Vata”(人体的运动与循环功能)和“Kapha”(身体的结构与稳定性)的

功效^[12]。传统上木香用于治疗呼吸系统疾病如哮喘、慢性咳嗽，以及消化系统紊乱包括腹胀、消化不良和肠易激综合征。印度北部喜马拉雅邦和北阿坎德邦的民间医生常将木香根粉与蜂蜜混合，用于儿童呼吸道感染的预防和治疗^[13]。阿育吠陀医师还认为木香具有“Deepana”（促进消化）和“Pachana”（代谢增强）的特性，常与生姜、长胡椒等配伍使用^[14]。

在东南亚地区，木香的药用呈现出更为多元的文化融合特点。越南传统医学中，木香被称为“Mộc hương”^[15]，常与砂仁、肉豆蔻、白术配伍，用于治疗腹泻型肠易激综合征^[16]。泰国传统医学则将木香视为重要的“Carminative”（驱风药），用于缓解腹

部胀气和绞痛^[17]，其根提取物还被用于癌症预防^[18]。在缅甸，利用药用植物（包括煎剂形式）治疗疟疾和皮肤病是民间传统的一部分，有资料显示木香在当地也被用作药用植物^[19]。

在东亚地区，传统韩国医学中，木香被广泛用于治疗呕吐、腹泻和炎症^[20]，作为抗炎剂治疗特异性皮炎^[21]。木香在日本以治疗消化系统疾病为主，是理气健脾类汉方药（归脾汤、香砂养胃汤、钱氏白术散、瓜蒌枳实汤等）的核心组成；近年日本及国际学者持续报道其抗炎、抗肿瘤、胃肠调节、骨关节炎保护等活性^[22]。木香在亚洲主要国家的传统药用概况见表 2。

表 2 木香在亚洲主要国家的传统药用概况

Table 2 Traditional medicinal use of *Aucklandiae Radix* in major Asian countries

国家	当地名称	主要传统用途	典型配伍	传统入药方式	参考文献
中国	木香	胸腹胀痛、泄泻痢疾	砂仁、陈皮	饮片	10,23-24
印度	Kushtha	呼吸系统疾病、消化紊乱	生姜、长胡椒	根粉	14,25-26
巴基斯坦	Kuth	孕妇及一种当地称为“Hasba”的疾病； 支气管哮喘	—	根粉	27-28
越南	Mộc hương	安神定志、消化性溃疡	当归、酸枣仁；藿香、白术	根粉	16,29-30

在传统使用方式上，亚洲国家形成了各具特色的应用形式。除常见的煎剂、散剂外，中国采用由木香、细辛、大戟、海狗肾组成的木香油方治疗脑卒中，临床以口服乳剂为主，辅以滴鼻、外擦多途径给药，是具有代表性的复方之一^[31-32]。印度南部喀拉拉邦的阿育吠陀医生发展出独特的“草药油浴”疗法，通过按摩和鼻腔给药治疗神经系统疾病^[33]；巴基斯坦医生使用木香根粉和木香甲醇提取物能够有效抑制儿童胃肠道内的线虫^[34]。

在巴基斯坦的尼勒姆山谷地区，当地部落社区使用木香来治疗牲畜的疾病。1 项 2021 年的民族植物学量化研究显示，在记录的 39 种药用植物中，木香在兽医治疗中的引用频率（41 次）和使用价值（0.33）均为最高，这表明其在巴基斯坦当地牲畜疾病治疗中扮演着核心角色，这是一个非常特殊的应用领域^[35]。这些多样化的传统应用为现代药物研发提供了宝贵的经验和线索。

2 木香产品开发现状与技术瓶颈

2.1 木香产品种类

2.1.1 中成药 木香在《中国药典》1963—2025 年版均有记载，《中国药典》2025 年版收载含木香的中成药品种 146 种，占所载中成药的 9.03%，其中

处方中木香含量超过 10% 的制剂有 30 个，以肠康片（64.14%）、复方黄连素片（33.33%）、六味木香散（28.99%）、香砂枳术丸（25.00%）等品种在组方中木香使用呈现较高的质量分数，以清热、活血、化瘀、和胃、调经等功效为主，主治适应证主要为大肠湿热所致的泄泻、痢疾、腹胀腹痛等（表 3）。从剂型上分析，含木香的中成药品种共涉及 11 种剂型，主要为丸剂（76 个）、片剂（23 个）、胶囊剂（16 个）、颗粒剂（11 个），其次为散剂（6 个）、合剂（4 个）、酏剂（4 个），而膏药、煎膏剂、酒剂、糖浆剂数量较少，存在较大的剂型创新空间。从木香入药提取方式分析，主要提取方式为粉末入药（65.0%）、水煎煮（11.6%），部分蒸馏提取+部分水煎煮（8.9%）次之，再次为部分水煎煮+部分粉末入药（3.4%）、乙醇渗漉提取（2.7%），另外 9 种提取方式合计仅占 8.4%。部分制剂未公布处方量，如正骨水、二十五味珍珠丸。

以“木香”为检索词，在国家药品监督管理局药品查询平台（<https://www.nmpa.gov.cn/yaopin/index.html>）进行查询，截至 2026 年 4 月 20 日，共检索到 217 个以木香为主要成分的国产药品，且以丸剂居多，占 94.93%，表明当前木香中成药制剂仍

表 3 以木香为处方药材之一的药品信息 (质量分数超过 15%)

制剂名称 (木香质量分数/%)	功效	主治适应证
肠康片 (64.14)	清热燥湿、理气止痛	大肠湿热所致的泄泻、痢疾
复方黄连素片 (33.33)	清热燥湿、行气止痛、止痢止泻	大肠湿热、赤白下痢, 里急后重或暴注下泻、肛门灼热
六味木香散 (28.99)	开郁行气止痛	寒热错杂、气滞中焦所致的胃脘痞满疼痛, 吞酸嘈杂, 嗝气腹胀、腹痛、大便不爽
五味沙棘散 (25.00)	清热祛痰、止咳定喘	肺热久嗽、喘促痰多、胸中满闷、胸胁作痛
厚朴排气合剂 (25.00)	行气消胀、宽中除满	腹部非胃肠吻合术后早期肠麻痹
香砂枳术丸 (25.00)	健脾开胃、行气消痞	脾虚气滞、脘腹痞闷、食欲不振、大便溏软
参苏丸 (20.00)	益气解表、疏风散寒、祛痰止咳	身体虚弱、感受风寒所致感冒
香连丸、香连浓缩丸、 香连片 (20.00)	清热化湿、行气止痛	大肠湿热所致的痢疾
六味香连胶囊 (19.62)	祛暑散寒、化滞止痢	肠胃食滞、红白痢疾、腹痛下坠、小便不利
正气片 (17.64)	发散风寒、化湿和中	伤风感冒、头痛胸闷、吐泻腹胀
止痢宁片 (16.67)	清热祛湿、行气止痛	肠炎、痢疾
痢必灵片 (16.66)	清热、祛湿、止痢	大肠湿热所致的痢疾、泄泻
利胆片 (15.86)	舒肝止痛、清热利湿	肝胆湿热所致的胁痛

以传统剂型丸剂为主。其中有木香顺气丸、木香槟榔丸、木香分气丸、六味木香散被《中国药典》2025 年版收载。

2.1.2 中兽药 中兽药在我国已有 2 千多年的应用历史, 是我国传统兽医学的重要组成部分^[36]。现代研究表明, 木香富含倍半萜内酯类 (以木香炔内酯、去氢木香内酯为代表)、多糖类、烯烴类等多种活性成分, 在畜禽养殖中可改善肠道健康、提高机体抗氧化力及免疫力从而增强生产性能^[37-38]。木香在抑菌杀虫方面疗效突出, 对多种常见的致病菌及寄生虫均有良好的杀灭效果, 展现出替代抗生素类饲料添加剂的显著潜力^[39-42]。木香还可作为除臭剂, 具有增强消化率、提高生产性能的功效^[43]。在《中国兽药典》2020 年版二部中, 收录了三香散、苍术香连散、木槟硝黄散、雏痢净及驱虫散等 12 种以木香为主要成分的中兽药制剂, 其适用对象包括牛、羊、马、猪、鸡等多种常见家禽 (表 4)。

2.1.3 保健食品 木香虽未进入药食同源品种目录, 却是可用于保健食品的中药。目前, 国家食品药品监督管理局特殊食品查询平台 (<http://ypzsx.gsxt.gov.cn/specialfood/#/food>) 含木香的保健食品共 19 种 (表 5), 这些保健食品功效主要包括增强免疫力、辅助保护胃黏膜、促进消化、改善胃肠道功能等。其剂型设计也呈现多样化, 常见有口服液、胶囊、颗粒剂、酒剂和片剂等剂型。

表 4 《中国兽药典》中含木香的中兽药制剂
Table 4 Chinese veterinary medicine preparations containing *Aucklandiae Radix* in Chinese Veterinary Pharmacopoeia

序号	名称	功效	适用对象
1	三香散	破气消胀、宽肠通便	马、牛、羊、猪
2	无失散	泻下通肠	牛、羊、猪
3	木香槟榔散	行气导滞、泄热通便	马、牛、羊、猪
4	木槟硝黄散	通便泻热、理气止痛	马、牛、羊、猪
5	加味知柏散	滋阴降火、解毒散瘀、化痰止涕	马、骡
6	当归苁蓉散	润燥滑肠、理气通便	马、骡
7	多味健胃散	健胃理气、宽中除胀	马、牛、羊、猪
8	苍术香连散	清热燥湿	马、牛、羊、猪
9	辛夷散	滋阴降火、疏风通窍	马、牛、羊、猪
10	驱虫散	驱虫	马、牛、羊、猪
11	通肠芍药散	清热通肠、行气导滞	牛
12	雏痢净	清热解毒、涩肠止泻	雏鸡

2.1.4 化妆品 研究表明, 木香提取物具有显著的抗炎、抗氧化特性, 能有效中和自由基, 减轻紫外线引起的皮肤损伤^[44]。这一发现促使许多护肤品牌将木香提取物加入抗衰老和修复型产品中^[45]。临床观察显示, 含木香成分的护肤品对缓解特应性皮炎和玫瑰痤疮症状有一定效果, 这可能与调节免疫反应和抑制肥大细胞脱颗粒的作用有关^[21,46]。更为前沿的应用是将木香活性成分与纳米载体技术结

表 5 含木香保健食品概况（国家食品药品监督管理总局特殊食品查询平台）

Table 5 Overview of health foods containing *Aucklandiae Radix* (Special Food Inquiry Platform of China Food and Drug Administration)

保健功效	数量/个	产品举例
改善胃肠道功能（润肠通便、保护胃黏膜、促进消化吸收）	14	保胃胶囊
调节免疫、增强免疫力	4	致中和牌五加皮酒
缓解体力疲劳	1	老宗医马鹿茸杜仲黄精酒

合，开发针对雄性激素脱发的外用制剂，显示其可能通过抑制 5 α -还原酶活性减少毛囊萎缩^[47]。同时木香在化妆品行业的应用日趋多样化，木香纳米乳液等新型不断涌现^[48]，剂型创新解决了木香活性成分稳定性差、皮肤渗透性有限等问题，显著提升了产品效能。

国家药品监督管理局（<https://www.nmpa.gov.cn>）关于发布《已使用化妆品原料名称目录》的通告（2025 年），明确了“木香提取物”“木香根提取物”和“木香根粉”可作为化妆品原料。值得注意的是，国家药监局关于更新化妆品禁用原料目录的公告（2021 年第 74 号）（https://amr.hainan.gov.cn/himpa/HICDME/zcfg/hzp/202406/t20240611_3677782.html）明确规定：云木香根油（木香根油）含有致敏性成分，在化妆品中用作香料香精成分时为禁用原料。根据中华人民共和国司法部《化妆品监督管理条例》（https://www.moj.gov.cn/pub/sfbgw/flfggz/flfggzxzf/202101/t20210101_350678.html），香水、洗发水、发油、香体乳、沐浴露类产品等均属于化妆品范畴，一律不得在以上化妆品类别中添加云木香根油（木香根油）。

2.1.5 其他 木香相继开发出了木香油、木香膏、木香粉、木香香条、蚊香、电热木香露和木香抑菌喷雾等新产品^[7,49-50]，用于制作儿童漱口水抗龋齿^[51]。木香根及其制品也被用作熏香，在中东地区，木香是传统熏香（Mukhallat）的关键成分。在印度喜马拉雅邦的拉胡尔和斯皮提地区，干叶子被当作烟草吸食，植物上部被用作燃料和饲料^[52]。木香根中含有大量的生物碱和精油，是驱虫的有益成分，可用作杀虫剂保护披肩和羊毛织物，在中国和印度的许多村庄里，人们燃烧干燥的木香根，用木香产生的

烟来驱赶各种昆虫、蚊子，精油还可以作为天然农药使用^[53]。

2.2 木香产品开发技术与标准化瓶颈

2.2.1 中成药领域 中成药是木香应用最成熟的领域。在提取工艺方面，中成药以传统工艺提取为主，即水蒸气蒸馏提取挥发油用于部分制剂，醇提或水煎煮用于丸剂、片剂、胶囊剂等，存在有效成分提取率低、服用量较大的问题^[54]。在中成药口服固体制剂中，木香烃内酯在人工胃液中不稳定，其浓度随放置时间延长而显著降低，煨制后，木香烃内酯在人工胃液中更容易受到胃酸的破坏^[55]，这意味着口服制剂中木香烃内酯在胃中可能部分降解，而口服制剂的胃溶性问题直接关系到有效成分的生物利用度。在提取和制剂过程中，高温处理还可能使木香烃内酯结构转化或降解，直接影响产品中有效成分的含量^[56]。解决方案包括采用 β -环糊精包合^[57]、薄膜包衣^[58]等，但这些技术在中药复方多成分环境中的适用性仍有待验证。

2.2.2 中兽药领域 中兽药中的木香质量控制指标与《中国药典》2025 年版保持一致。提取工艺方面，兽药领域采用水煎煮、醇渗漉等传统方法^[59]，并沿用了中药的煨制炮制，可降低燥性。中兽药领域面临兽药残留风险，木香提取物中可能含有农药残留，这些残留依然可能通过肉、奶、蛋等动物源食品进入人体食物链，目前缺乏木香在动物体内消除规律的系统研究。另外，木香在猪、鸡、牛、羊等不同种属动物中的吸收、分布、代谢、排泄规律基本空白，制约了其作为中兽药的精准用药。

2.2.3 保健食品领域 木香作为保健食品主要面临着适宜提取技术及长期食用的安全性评估 2 个问题。提取技术方面，中国营养保健食品协会于 2024 年新出台了团体标准 T/CNHFA 111.37-2024《保健食品用原料 木香》，该标准中对木香的提取工艺尚未做统一规定，但超临界 CO₂ 萃取因无溶剂残留更受青睐^[60]。质量控制方面，参照该团体标准，重点建立含量测定方法并规定农残、重金属等卫生学指标。安全性评估方面，保健食品因可长期服用，其中木香可能存在肝毒性疑虑，基础毒理研究显示，从木香中筛查出了 10 个肝毒性组分，去氢木香内酯、santamarine（或 magnolialide）、reynosin、 α -木香醇和榄香醇可能具有肝毒性^[61]，该信息制约了木香在保健食品中的开发利用，因此，保健食品中木香提取物往往进行限量控制，并通过炮制（如煨制）

降低潜在毒性,但目前尚未建立针对木香肝毒性的统一限量标准。

2.2.4 化妆品领域 木香提取物在化妆品中主要作为皮肤保护剂,提取工艺以超临界 CO₂ 萃取为主流(能较好保留木香中挥发性的倍半萜内酯类活性成分)^[60]。木香的倍半萜内酯类活性成分需要透过皮肤角质层才能发挥抗炎、舒缓等功效,将木香提取物做成微乳剂可显著提高透皮速率,或者将其制备成纳米乳,对完整皮肤和破损皮肤均安全^[62]。木香中的倍半萜内酯类是已知的接触性过敏原,可能引发皮肤变态反应,如何在保证功效的前提下降低致敏性,是配方设计的关键难点。光稳定性问题在化妆品中尤为突出,化妆品在储存和使用过程中暴露于光照,可能导致活性成分光解、变色和功效下降,评估指标包括光毒性、光变态反应/光敏性,目前木香活性成分的紫外线吸收特性和光降解机制仍缺乏系统研究。

以上 4 个领域从提取工艺到质量控制尚未形成统一的标准化体系。中成药与中兽药共享同一套质控指标;保健食品刚刚起步建立原料标准;化妆品领域质量控制多由企业自行制定内控标准。技术瓶颈各有侧重:中成药的核心瓶颈是口服制剂中木香炔内酯在胃液中的降解问题;中兽药最大缺口在于兽药残留风险评价和物种代谢数据缺失;化妆品面临透皮吸收效率低、致敏风险控制、光稳定性三大跨领域难题;保健食品的核心瓶颈是肝毒性嫌疑成分的安全限量缺乏统一标准,长期用药的安全性评价数据不足。

3 质量标准

随着野生资源的减少,目前商品用木香主要以栽培为主,由于木香混淆品较多,在民间应用和地方入药中易造成我国中药材市场上的木香品种使用尚不规范,质量参差不齐,制约着我国中药及其制剂的出口及国际注册。因此本文探讨中药材木香的质量控制标准,并对比分析《中国药典》2025 年版^[1]、《欧洲药典》第 11 版^[63]、《英国药典》2024 版^[64]和《日本药局方》第 18 版^[65]、《越南药典》2019 版^[15]、《印度阿育吠陀药典》1990 版^[12]、《韩国草药典》第 4 版^[66]中木香质量标准的异同,为我国木香药材的基地种植和开发及其制剂的国际注册提供参考。

3.1 药物基原及药用部位

《中国药典》和《韩国草药典》中规定的木香药材基原拉丁学名相同,均为 *Aucklandia lappa*

Decne.。《欧洲药典》和《英国药典》中规定的木香药材基原拉丁学名为 *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch. (syn. *Saussurea lappa* C. B. Clarke、*Aucklandia lappa* Decne.、*Aucklandia costus* Falc.),《日本药局方》《越南药典》及《印度阿育吠陀药典》规定木香药材基原拉丁学名分别为 *Saussurea lappa* Clarke (Compositae)、*Saussurea lappa* (DC) C. B. Clarke (Fam. Asteraceae)、*Saussurea lappa* C. B. Clarke (Fam. Compositae),以上几个国家对木香药材的使用部位相同,均为木香的干燥根。上述不同拉丁学名仅为不同时期的分类学命名与异名处理,但其实都是一个种,不存在多基原混杂问题。本文以《中国药典》中使用的 *Aucklandia lappa* Decne.为规范名进行分析讨论。

3.2 鉴别

各国药典都对木香的外部形态、横切面和显微形态特征等进行了鉴别描述。外部形态大多数为圆柱形、半圆柱形/纺锤形;质地坚实坚硬,不易折断;表面具纵皱纹、纵沟、侧根/须根残痕断面。横切面可见棕色形成层环、放射状纹理,散布褐色、黄褐色油点(油室)。显微见菊糖、长梭形纤维、网纹导管、油室碎片,日本和韩国药典缺少粉末显微参数。

3.3 检查项目

主要从水分与干燥失重、灰分、重金属、农药残留、浸出物、含量测定等检查项目对比中国、欧洲、英国、日本、越南、印度阿育吠陀及韩国药典的区别(表 6)。各国药典均关注灰分的限度,但仅《中国药典》在重金属检查部分对 5 种重金属限度都做了具体限度,《欧洲药典》和《英国药典》关注木香干燥失重、是否存在马兜铃酸,《日本药局方》关注外源性物质,《越南药典》关注挥发油含量,《印度阿育吠陀药典》关注酸不溶性灰分、外源性物质和水溶性浸出物。

通过与欧洲、英国、日本、越南、印度、韩国药典中有关木香质量标准的异同比较,日本、越南、印度对木香中主要成分含量测定不做规定,对外源性物质管控严格。欧洲、英国、中国、韩国药典比较重视农药以及重金属等方面的限度控制,重金属、农药残留都是在药材种植及加工贮藏中影响中药材质量的关键控制指标,《欧洲药典》还关注木香中是否存在马兜铃酸有害物质,这是为了防止有混淆品误用造成不良影响。

表 6 不同国家和地区药典中木香质量标准比较

Table 6 Comparison of quality standards for *Aucklandia lappa* in pharmacopoeias from different countries and regions

项目		《中国药典》 2025 年版	《欧洲药典》 第 11 版	《英国药典》 2024 版	《日本药局方》 第 18 版	《越南药典》2019 版	《印度阿育吠陀药典》1990 版	《韩国草药典》第 4 版
鉴别		木香烃内酯和去氢木香内酯	木香烃内酯和去氢木香内酯	木香烃内酯和去氢木香内酯	—	对照药材	—	木香烃内酯和去氢木香内酯
检查	水分	≤14.0%	—	—	—	≤15.0%	—	≤16.0%
	总灰分	≤4.0%	≤4.0%	≤4.0%	≤4.0%	≤4.5%	≤4.0%	≤4.0%
	干燥失重	—	≤12.0%	≤12.0%	—	—	—	—
	酸不溶性灰分	—	—	—	—	≤1.5%	≤1.0%	—
	外源物质	—	—	—	不得检出淀粉	≤1.0%	≤2.0%	—
	马兜铃酸	—	无相应斑点	无相应斑点	—	—	—	—
重金属	铅	≤5.0×10 ⁻⁶	≤5.0×10 ⁻⁶	≤5.0×10 ⁻⁶	≤2.0×10 ^{-5*}	—	—	≤5.0×10 ⁻⁶
	汞	≤2×10 ⁻⁷	≤1×10 ⁻⁷	≤1×10 ⁻⁷	—	—	—	≤2×10 ⁻⁷
	镉	≤1.0×10 ⁻⁶	≤1.0×10 ⁻⁶	≤1.0×10 ⁻⁶	—	—	—	≤7×10 ⁻⁷
	砷	≤2.0×10 ⁻⁶	—	—	≤5.0×10 ⁻⁶	—	—	≤3.0×10 ⁻⁶
	铜	≤2.0×10 ⁻⁵	—	—	—	—	—	—
农药残留	DDT 总和狄氏剂	应检测 47 种农药残留	应检测 69 种农药残留	应检测 69 种农药残留	—	—	—	≤1×10 ⁻⁷
	BHC 总和阿尔德林异狄氏剂	—	—	—	—	—	—	≤1×10 ⁻⁸
	—	—	—	—	—	—	—	≤2×10 ⁻⁷
	—	—	—	—	—	—	—	≤1×10 ⁻⁸
浸出物	水溶性	—	—	—	—	—	≥20.0%	—
	醇溶性	≥12.0%	—	—	≥17.0%	—	≥12.0%	—
含量测定	木香烃内酯和去氢木香内酯的总量	≥1.8%	≥1.8%	≥1.8%	—	—	—	≥1.8%
	木香烃内酯	—	≥0.6%	≥0.6%	—	—	—	—
	挥发油	—	—	—	—	≥0.4%	—	—

“—”表示不做要求；*重金属是指在酸性溶液中用硫化钠试验溶液使其变暗的金属夹杂物，其含量以铅（Pb）的含量表示，不超过 2×10^{-5} ；DDT-二氯二苯三氯乙烷；BHC-六氯化苯。

“—” indicates no requirement; *heavy metals refer to metallic impurities that darken the test solution when treated with sodium sulfide in an acidic solution, their content is expressed as lead (Pb) and shall not exceed 2×10^{-5} ; DDT -dichlorodiphenyltrichloroethane; BHC-benzene hexachloride.

4 国际贸易数据及趋势

木香作为兼具传统药材与高价值香料属性的产品，其国际贸易形成以亚洲为核心、辐射全球的格局，且受天然药物和植物提取物需求增长推动，产业发展态势向好，通过分析贸易数据和趋势，可以预测木香产业的现状与未来发展方向。

本文作者团队委托中金企信（北京）国际信息咨询有限公司制作的关于《全球木香进出口贸易数据统计报告》显示，目前中国、印度、缅甸是全球木香主要出口国家，年出口量约占全球 98.3%，主要进口国家为日本、韩国、越南、马来西亚、美国等国家。2019—2023 年，全球木香贸易呈现稳步增长的趋势，全球进出口总量由 9.7 万 t（2019 年）增加至 18.83 万 t（2023 年），增幅 94%；全球进出口总额由 40 412 万美元增加至 55 032 万美元（2023 年），增幅 36%。中国作为木香第一出口大国，全球出口总量由 6.53

万 t（2019 年）增加至 6.93 万 t（2023 年），增幅 6.13%，全球出口总额由 36 815 万美元增加至 42 433 万美元（2023 年），增幅 15.26%（图 2）。

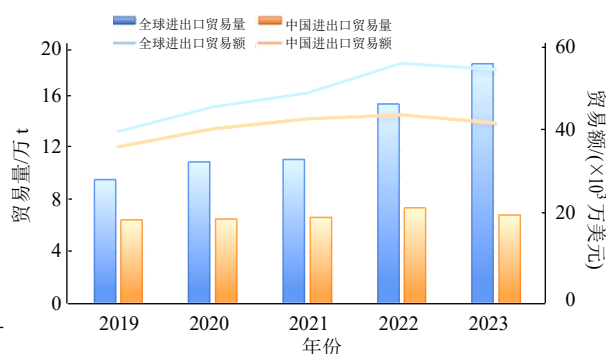


图 2 2019—2023 年全球木香进出口与中国木香全球出口贸易额及贸易量分析

Fig. 2 Analysis on trade value and volume of global import and export and China's global export of *Aucklandiae Radix* from 2019 to 2023

整体来看,木香国际贸易区域流通特征显著,亚洲既是核心生产出口区,也是重要的进口消费区,行业整体仍处于规模扩张的发展阶段。增长动力主要源于 2 方面:一是传统医药市场对木香制剂(清热、止痛药物)的需求稳定上升,二是天然药物、兽药添加剂及化妆品行业等对木香提取物的开发力度加大,推动高附加值产品贸易占比提升。

5 结语与展望

木香作为跨药用、香料、日化等领域的重要植物资源,其产业发展依托于资源禀赋、传统药用基础、技术创新及国际市场需求的三重驱动,现阶段已形成“资源培育区域化、药用体系多元化、产品开发高值化、国际贸易亚洲中心化”的整体格局,未来发展潜力与挑战并存,为推动其发展与产业升级,未来研究可聚焦以下核心方向。

5.1 不同医学体系下的药效深入研究挖掘

各国传统医学体系对木香的应用存在共识,但也存在显著的文化差异。中医药以木香入脾胃经为核心,印度医学则更多将其用于心血管与呼吸系统调理,东南亚民间偏重外用止痛。与药效认知并行的是各国木香质量标准存在差异性,这是基于循证医学的现代医药与基于数千年临床实践的传统医学在评价药物安全有效性的底层逻辑上存在根本分歧,这直接导致了对药物质量控制点选择的不同。例如,日本、越南及印度药典对木香中活性成分含量不做要求,而是对醇溶性浸出物、水溶性浸出物或挥发油进行总量限制。研究证实,木香烃内酯和去氢木香内酯正是其行气、止痛、利胆等核心药效的物质基础,是质量控制的关键指标,如果这些关键成分的含量不可控,将直接影响以此为原料的汉方药、传统药物的最终疗效^[67]。不设含量下限时,同一适应证(如功能性消化不良、慢性胃炎)患者服用的“木香”实际活性成分可能从接近 0 到超过 4% 不等,各国传统经验方的临床疗效比较研究无可比基础——无法判断疗效差异是源于用药方案不同,还是原料质量本身就不同。如果进口方海关仅检查灰分、杂质等基础项,而放行有效成分含量不达标的木香,长期下来将形成“劣币驱逐良币”的市场乱象,因此各国质量标准不一致会导致木香国际贸易壁垒。木香作为各国都有悠久使用历史及广泛使用范围的传统药材,其国际标准的制定是传统医药现代发展的重要举措。值得关注的是,木香的 ISO 国际标准正在建立中,ISO 标准会明确木香的基原、

性状、鉴别、含量测定(如针对木香烃内酯和去氢木香内酯)等质控指标,确保实验使用的研究材料是“同一物质”,以此为基础设计的药效研究,其过程和数据更便于国际同行复现、验证和比对,能显著提升研究结论的通用性和科学公信力。

5.2 深化技术创新与高值化产品开发

当前木香产业链已从原料药材延伸至中成药、中兽药、化妆品、保健食品等多品类,但加工技术水平参差不齐,多数企业仍停留在粗加工阶段,活性成分提取效率低、产品同质化严重。需以技术创新驱动产品高值化,拓展生物医药与高端日化应用场景未来重点方向。一是升级提取分离工艺:推动超临界 CO₂ 萃取、微波辅助提取、酶解-超声联用等绿色高效技术在木香油及木香烃内酯、去氢木香内酯等单体成分提取中的产业化应用,建立从提取物到制剂的全过程质量控制链条,提高有效成分转移率与批次一致性。二是开发高附加值终端产品:在生物医药领域,针对木香“行气止痛、健脾消食”的传统功效,结合现代药理学研究,开发治疗功能性消化不良、肠易激综合征、胃食管反流等疾病的创新中药或天然药物;在高端日化领域,利用木香独特的香气与抗炎、抗氧化活性,开发天然香精、舒缓抗敏护肤品、芳香疗法产品等;在中兽药与饲料添加剂领域,立足替抗需求,开发木香提取物作为畜禽胃肠道调理剂及天然生长促进剂;在功能食品与保健食品领域,研制木香复方固体饮料、压片糖果、袋泡茶等剂型,改善传统汤剂的不便性,拓展日常养生市场。三是建立加工技术分级标准,针对不同用途(药用、香料、日化),制定差异化的加工技术规范,如药用需严格控制杂质与重金属,日化用品则注重香气保留与色值稳定性,推动龙头企业与科研院所合作,提升全行业技术水平。

5.3 木香国际贸易发展的深层逻辑与破局路径

中国作为全球木香第一出口大国,其出口贸易呈现出明显的“先增后减”特征,这一趋势绝非简单的市场波动,而是产业深层矛盾的集中外显。增长阶段的驱动力主要来自 3 个方面:一是资源禀赋优势,云南、四川、重庆核心产区的人工栽培体系成熟,原料供给充足且成本可控;二是亚洲市场需求旺盛,日韩、东南亚等传统市场对木香药材的需求量大且稳定;三是产品形态以原料药材和初级饮片为主,进入门槛低、出口规模易扩大。而下降阶段的出现,则暴露了 3 个结构性问题:其一,质量

标准错位导致市场流失,中国木香出口以原料药材为主,但主要进口国(尤其是日本、韩国和欧美国家)对农药残留、重金属的要求日益严格,而国内部分产区在规范化种植方面仍有差距,导致批次间质量不稳定,部分订单因检测不合格而流失^[68]。与此同时,日韩市场虽对含量测定要求不如欧美严格,但对药材等级与外观性状有精细化要求,中国产品在这一维度上同样存在短板。其二,产品附加值偏低导致利润挤压。中国木香出口长期以低附加值的原料药材和初级饮片为主,在国际市场上缺乏定价权,而高附加值的提取物等深加工产品的出口占比仍然偏低,一旦原料价格波动或贸易壁垒提升,出口量便首当其冲受到冲击。其三,国际标准话语权缺失导致被动应对,当前国际木香贸易中,质量标准由进口国主导制定,中国作为最大出口国却在标准制定中的参与度不足,当各国标准差异导致贸易壁垒时,中国企业只能被动适应,而非主动引导,这在“先增后减”的转折中起到了关键的推波助澜作用。破局的核心在于实现从“量的出口”向“质的出口”转变。具体而言:一是全面推行 GAP 规范化种植,从源头提升原料质量的均一性与安全性,确保出口产品能够稳定通过各国药典检测;二是加快高附加值产品(标准化提取物、中成药制剂)的出口比例,提升单吨出口货值,降低对原料药材出口量的依赖;三是依托正在建立的木香 ISO 国际标准体系,推动中国质量标准上升为国际标准,从“被动适应”转向“主动引领”,从根本上消除因标准差异造成的贸易壁垒。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中国药典 [S]. 一部. 2025: 65.
- [2] 郑加梅, 尚明越, 王嘉乐, 等. 木香的化学成分、药理作用、临床应用研究进展及质量标志物预测 [J]. 中草药, 2022, 53(13): 4198-4213.
- [3] 杨辉, 谢金伦, 孙汉董. 云木香化学成分及药理作用研究概况 [J]. 天然产物研究与开发, 1998, 10(2): 90-98.
- [4] 郭连安, 潘媛, 谭均, 等. 不同生长年限木香转录组分析及倍半萜合成基因挖掘 [J]. 西南农业学报, 2024, 37(9): 2042-2050.
- [5] 杨天梅, 杨美权, 左应梅, 等. 云木香产地初加工历史沿革及技术研究进展 [J]. 中国现代中药, 2021, 23(8): 1481-1485.
- [6] 马晓冲, 姚辉, 邬兰, 等. 木香、川木香、土木香、青木香和红木香药材的 ITS2 条形码分子鉴定 [J]. 中国中药杂志, 2014, 39(12): 2169-2175.
- [7] 李荣福. 云南重点中药材产业研究 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2022: 106.
- [8] 佚名. 《神农本草经》精注易读本 [M]. 孙星衍, 辑注. 徐斌, 校注. 北京: 中国中医药出版社, 2020: 32.
- [9] 陶弘景. 名医别录 [M]. 尚志钧, 辑校. 北京: 人民卫生出版社, 1986: 28.
- [10] 李时珍. 本草纲目 [M]. 南昌: 二十一世纪出版社, 2014: 75.
- [11] 和德绍. 玉龙本草 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2016: 114.
- [12] *Ayurvedic Pharmacopoeia of India* [S]. 1990: 105.
- [13] Kayani S, Ahmad M, Zafar M, et al. Ethnobotanical uses of medicinal plants for respiratory disorders among the inhabitants of Gallies-Abbottabad, Northern Pakistan [J]. *J Ethnopharmacol*, 2014, 156: 47-60.
- [14] Nadda R K, Ali A, Goyal R C, et al. *Aucklandia costus* (Syn. *Saussurea costus*): Ethnopharmacology of an endangered medicinal plant of the Himalayan region [J]. *J Ethnopharmacol*, 2020, 263: 113199.
- [15] *Vietnam Pharmacopoeia* [S]. 2019: 1341.
- [16] Trịnh D C, Đỗ T P, Lê M C. Tác dụng viên hoàn cứng “Kiện vị bổ trung” trong điều trị hội chứng ruột kích thích thể lỏng [J]. *Tạp Chí Y Dược Cổ Truyền Việt Nam*, 2023, 47(1): 30-34.
- [17] Panthong A, Kanjanapothi D, Taesotikul T, et al. Ethnobotanical review of medicinal plants from Thai traditional books, part II: Plants with antidiarrheal, laxative and carminative properties [J]. *J Ethnopharmacol*, 1991, 31(2): 121-156.
- [18] Lumlerdkij N, Boonrak R, Booranasubkajorn S, et al. *In vitro* protective effects of plants frequently used traditionally in cancer prevention in Thai traditional medicine: An ethnopharmacological study [J]. *J Ethnopharmacol*, 2020, 250: 112409.
- [19] 郝二伟, 谢安然, 韦棣婷, 等. 澜湄五国传统药用植物防治虫媒传染病研究概况 [J]. 中国中药杂志, 2021, 46(24): 6303-6311.
- [20] Choi D H, Kim J Y, An J H, et al. Effects of *Saussurea costus* on apoptosis imbalance and inflammation in benign prostatic hyperplasia [J]. *J Ethnopharmacol*, 2021, 279: 114349.
- [21] Yang H J, Kim M J, Kang S N, et al. Topical treatments of *Saussurea costus* root and *Thuja orientalis* L. synergistically alleviate atopic dermatitis-like skin lesions by inhibiting protease-activated receptor-2 and NF- κ B signaling in HaCaT cells and Nc/Nga mice [J]. *J Ethnopharmacol*, 2017, 199: 97-105.

- [22] Jeon Yong J, Lee Hong S, Yeon S W, *et al.* Inhibitory effects of dehydrocostuslactone isolated from *Saussurea Radix* on CDK2 activity [J]. *Korean J Pharmacogn*, 2005, 36: 97-101.
- [23] 程紫君, 甘春梅, 张春强, 等. 探讨数据挖掘在中医药治疗胃癌中的应用 [J]. *江西中医药*, 2025, 56(12): 13-17.
- [24] 林桂梅, 来有雪, 鞠成国, 等. 黄芪、木香微型饮片切制工艺优选 [J]. *中国民族民间医药*, 2024, 33(1): 22-27.
- [25] Arslan M E, Türkez H, Sevim Y, *et al.* Costunolide and parthenolide ameliorate MPP⁺ induced apoptosis in the cellular Parkinson's disease model [J]. *Cells*, 2023, 12(7): 992.
- [26] Ali S I, Venkatesalu V. Evaluation of the larvicidal potential of root and leaf extracts of *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch. against three mosquito vectors: *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, and *Culex quinquefasciatus* [J]. *Rev Soc Bras Med Trop*, 2020, 53: e20190018.
- [27] Ayaz M. Use and survival of Kuth (*Saussurea lappa*) A plant of medicinal and economic value in Pakistan[J]. *Pakistan J Forestry*, 1996, 46: 1-4.
- [28] Shah G M, Khan M A. Common medicinal folk recipes of siran valley, mansehra, Pakistan [J]. *Ethnobot Leaflet*, 2006, 2006: 5.
- [29] Thủy H T, Hung L T T, Tuấn N T H T. Đánh giá độc tính cấp và ảnh hưởng của bài thuốc “An Thần Định Trí QY” đối với thể trạng chung và các chỉ số huyết học trên của động vật thực nghiệm [J]. *Tạp chí Y học Việt Nam*, 2023, 531: 81-85.
- [30] Ngọc N T B, Phương P T, Ngọc V P, *et al.* Tác dụng chống viêm loét dạ dày tá tràng của viên nang cứng Dạ dày Phương Đông trên thực nghiệm [J]. *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, 2025, 186(1): 254-261.
- [31] 陈爱玲, 王小博, 赵启鹏. 基于整合药理学平台的木香油方治疗脑卒中的分子机制研究 [J]. *宁夏医科大学学报*, 2019, 41(4): 422-426.
- [32] 王少凡. 回药木香油方对大鼠脑缺血再灌注损伤的治疗作用及其机制研究 [D]. 银川: 宁夏医科大学, 2017.
- [33] Muralidhara M. Ayurvedic Herbal Preparations in Neurological Disorders[M]. Pittsburgh: Academic Press, 2023: 1-40.
- [34] Akhtar M S, Riffat S. Field trial of *Saussurea lappa* roots against nematodes and *Nigella sativa* seeds against cestodes in children [J]. *J Pak Med Assoc*, 1991, 41(8): 185-187.
- [35] Rafique Khan S M, Akhter T, Hussain M. Ethno-veterinary practice for the treatment of animal diseases in Neelum Valley, Kashmir Himalaya, Pakistan [J]. *PLoS One*, 2021, 16(4): e0250114.
- [36] 许剑琴, 刘凤华. 21 世纪我国中兽药发展前景 [J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2006(4): 1-5.
- [37] 王英豪, 鲁憬霖, 陈会君, 等. 木香的化学成分及药理作用研究进展 [J]. *中医药信息*, 2026, 43(4): 93-99.
- [38] 王世山. 中草药添加剂对育肥猪免疫力的影响 [J]. *当代畜牧*, 2016(15): 25-27.
- [39] Mir F H, Tanveer S, Bharti P, *et al.* Anthelmintic activity of *Saussurea costus* (Falc.) lipsch. against *Ascaridia galli*, a pathogenic nematode in poultry: *In vitro* and *in vivo* studies [J]. *Acta Parasitol*, 2024, 69(2): 1192-1200.
- [40] Kaur R, Kaur R, Singh R, *et al.* Isolation and derivatization of bioactive compounds from *Saussurea lappa* roots with antifungal efficacy against plant pathogenic fungi [J]. *J Biol Act Prod Nat*, 2024, 14(5): 551-566.
- [41] Mohamed A. Evaluation of antimicrobial activity of different solvent extracts of *Saussurea lappa* [J]. *World J Pharm Pharm Sci*, 2017: 12-18.
- [42] 王阳, 范潇晓, 杨军, 等. 木香的萜类成分与药理作用研究进展 [J]. *中国中药杂志*, 2020, 45(24): 5917-5928.
- [43] 戴荣国, 周晓容, 丁玉春, 等. 中草药除臭剂调控鸡粪臭气和氮磷排放研究 [J]. *中兽医医药杂志*, 2008, 27(5): 30-32.
- [44] Mammate N, El Oumari F E, Imtara H, *et al.* Antioxidant and anti-urolithiatic activity of aqueous and ethanolic extracts from *Saussurea costus* (Falc) lipsch using scanning electron microscopy [J]. *Life*, 2022, 12(7): 1026.
- [45] Reddy S H, Al-Weheib A, Al Shekaili H, *et al.* Phytochemical evaluation and antioxidant assay of ethanolic extracts of traditional medicinal plants (*Ferula assafoetida*, *Saussurea costus*, *Peganum harmala*) in Oman [J]. *Ijpm*, 2017, 9(1): 132.
- [46] Lee B K, Park S J, Nam S Y, *et al.* Anti-allergic effects of sesquiterpene lactones from *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch. determined using *in vivo* and *in vitro* experiments [J]. *J Ethnopharmacol*, 2018, 213: 256-261.
- [47] Qi F, Xie H J, Guo X, *et al.* Plant nanovesicles integrate bioactivity and transdermal finasteride delivery for androgenetic alopecia [J]. *ACS Appl Mater Interfaces*, 2025, 17(49): 66313-66329.
- [48] 欧阳五庆, 李树珍. 一种水包油型木香油、山苍籽油的纳米乳剂及制备方法: 中国, CN200710017630.X [P]. 2007-09-19.
- [49] 杨丽英, 杨斌, 李林玉, 等. 6 种云南道地中药材病害发生及抗病育种研究进展 [J]. *中药材*, 2010, 33(7): 1186-1188.
- [50] 鲁振坤. 云木香有望峰回路转 [J]. *中国现代中药*, 2011, 13(2): 61-62.

- [51] Salem G, ElMansy M, Allam E, *et al.* Anticariogenic efficacy of Indian *Costus* mouthwash in children [J]. *J Herb Med*, 2025, 50: 100997.
- [52] Butola J S, Samant S S. *Saussurea* species in Indian Himalayan Region: Diversity, distribution and indigenous uses [J]. *Int J Plant Biol*, 2010, 1(1): e9.
- [53] Liu Z L, He Q, Chu S S, *et al.* Essential oil composition and larvicidal activity of *Saussurea lappa* roots against the mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) [J]. *Parasitol Res*, 2012, 110(6): 2125-2130.
- [54] 王铮. 香连胶囊制备工艺优化及其抗幽门螺杆菌作用研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2022.
- [55] 李奇娟, 高飞, 王战国, 等. 川木香煨制前后主要药效成分在体外生物体液中稳定性 [J]. *中成药*, 2018, 40(12): 2708-2713.
- [56] 李慧, 陈宝田, 翁立冬, 等. 木香炮制品中木香烃内酯和去氢木香内酯的 HPLC 测定 [J]. *中草药*, 2007, 38(11): 1659-1661.
- [57] 邹龙, 陈叶童, 张依人, 等. 疡必愈止痛片中木香挥发油的提取及包合工艺优化 [J]. *湖南中医药大学学报*, 2017, 37(4): 378-381.
- [58] 胡崇茂, 陈佩英, 胡晓晓, 等. 木香顺气丸薄膜包衣工艺研究 [J]. *首都医药*, 2013, 20(16): 79-80.
- [59] 李美娣, 武力, 涂玉蓉, 等. 中兽药口服液对肉仔鸡生长性能的效果试验 [J]. *养禽与禽病防治*, 2014(3): 4-5.
- [60] 刘芸芸, 于琳琳, 刘晓燕, 等. 超临界流体色谱分离纯化木香中的木香烃内酯和去氢木香内酯 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2019, 25(14): 179-185.
- [61] 赵筱萍, 陆琳, 胡斌, 等. 木香肝毒性组分筛查与 GC-MS 分析研究 [J]. *浙江大学学报: 医学版*, 2012, 41(1): 43-46.
- [62] Zhang M, Li H M, Zhang L, *et al.* Formulation of aucklandiae *Radix* extract-loaded nanoemulsions and its characterization and evaluations *in vitro* and *in vivo* [J]. *Appl Biochem Biotechnol*, 2023, 195(5): 3156-3179.
- [63] *European Pharmacopoeia* [S]. 10th Edition. 2017: 1329.
- [64] *British Pharmacopoeia* [S]. 2024 .
- [65] *Japanese Pharmacopoeia* [S]. 18th Edition. 2021: 1352.
- [66] *Korean Pharmacopoeia* [S]. 4th Edition. 2020.
- [67] 袁皖君, 于心漫, 吴浩然, 等. 木香倍半萜类成分及药理作用研究进展 [J]. *云南化工*, 2024, 51(8): 1-5.
- [68] 阎睿, 熊雪庆, 朱德文, 等. 三峡库区道地药材木香中 29 种无机元素的测定与健康风险评估 [J]. *中国野生植物资源*, 2025, 44(1): 52-59.

[责任编辑 潘明佳]