

药食同源物质大枣的研究进展与产业化浅析

雷德倩^{1,2}, 胡德行³, 赵普³, 田琦³, 鲍康德^{1,2*}, 刘立丽^{1,2}, 王丹^{1,2*}

1. 浙江理工大学 生命科学与医药学院, 浙江 杭州 310018

2. 浙江省家蚕生物反应器和生物医药重点实验室, 浙江 杭州 310063

3. 浙江国邦药业有限公司药物研究所, 浙江 绍兴 312369

摘要: 大枣 (*Jujubae Frucuts*) 作为国家药食同源目录物质, 在中国食药应用历史悠久, 因其兼含营养功能因子与药用活性成分的双重属性备受关注。研究表明, 大枣富含多糖类、三萜类、黄酮类化合物等多种生物活性成分。作用机制研究表明, 这些活性成分通过多靶点调控与多信号通路互作协同效应发挥其生物学功能。药效学研究证实大枣具有补气生血、抗肿瘤、保肝解毒、免疫调节、抗炎等多元药理活性, 在代谢综合征、化学性肝损伤及睡眠障碍等慢性病防治中展现出应用潜力。尽管大枣已实现食品、药品及健康产品的多领域开发, 但关键药效物质不清、质量标准体系不完善及产品同质化严重等问题, 仍制约其产业化品质与规模。系统综述大枣的化学成分, 药理作用研究进展和产业化现状, 揭示其活性成分和药理作用等研究中存在的问题, 以期为大枣资源的综合利用和高附加值产品开发提供理论支撑。

关键词: 大枣; 药食同源; 多糖; 补气生血; 抗肿瘤; 开发策略; 产业化应用

中图分类号: R285.5 文献标志码: A 文章编号: 1674-6376(2026)04-1419-13

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2026.04.028

Research progress and industrialization analysis on *Jujubae Frucuts* as a food-medicine dual-use substance

LEI Deqian^{1,2}, HU Dehang³, ZHAO Pu³, TIAN Qi³, BAO Kangde^{1,2}, LIU Lili^{1,2}, WANG Dan^{1,2}

1. School of Life Science and Medicine, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China

2. Zhejiang Key Laboratory of Silkworm Bioreactor and Biomedicine, Hangzhou 310063, China

3. Pharmaceutical Research Institute of Zhejiang Guobang Pharmaceutical Co., Ltd., Shaoxing 312369, China

Abstract: *Jujubae Frucuts*, as a substance listed in the National Catalogue of Food-Medicine Dual-Use Materials, jujube has a long history of use in both food and medicine in China and has attracted considerable attention due to its dual nature, combining nutritional functional factors with medicinal active ingredients. Research indicates that jujube is rich in various bioactive components, including polysaccharides, triterpenes and flavonoids. Research into their mechanisms of action indicates that these active components exert their biological functions through multi-target regulation and synergistic interactions with multiple signaling pathways. Pharmacological studies have confirmed that jujubes possess diverse pharmacological activities, including tonifying *qi* and generating blood, anti-tumour effects, liver protection and detoxification, immune modulation, and anti-inflammatory properties, demonstrating potential for application in the prevention and treatment of chronic diseases such as metabolic syndrome, chemically induced liver injury, and sleep disorders. Although *Jujubae Frucuts* have been developed across multiple sectors including food, pharmaceuticals and health products, issues such as unclear key bioactive compounds, an incomplete quality standards system and severe product homogenisation continue to constrain the quality and scale of their industrialization. This paper provides a systematic review of the chemical composition of jujubes, recent advances in pharmacological research, and the current state of industrialization. It highlights existing challenges in the study of their active components and pharmacological effects, with the aim of providing a theoretical foundation for the comprehensive utilization of jujube resources and the development of high-value-added products.

收稿日期: 2025-12-05

基金项目: 浙江理工大学(铜陵)国家技术转移中心项目(25170018-V); 科技横向“食药物质提取工艺、质量标准及小试生产研究”(22040252-J)

作者简介: 雷德倩(2001—), 女, 硕士研究生, 研究方向为食药物质产品工艺。E-mail: ldq884504@163.com

*通信作者: 鲍康德(1969—), 男, 博士, 正高级工程师, 从事食药物质产品研究与开发。E-mail: bocand@163.com

王丹(1976—), 女, 博士, 副教授, 从事抗炎免疫药理学研究。E-mail: februarydan@zstu.edu.cn

Key words: *Jujubae Fructus*; medicinal and food homologous substances; polysaccharides; tonifying *qi* and promoting blood; anti-tumor; development strategy; industrial applications

《中国药典》2025 年版收载中药大枣 (*Jujubae Fructus*) 来源于鼠李科植物枣 *Ziziphus jujuba* Mill, 为其干燥成熟果实^[1], 是我国传统中药材, 使用历史悠久, 始载于《神农本草经》, 被列为果部上品, 味甘、温, 归脾、胃、心经, 具有补气生血、健脾益胃等功效, 常用于脾虚食少、乏力便溏、妇人脏燥等病证^[2]。大枣既可作食用又兼作药用, 为我国古代五果之一, 营养丰富, 含有多糖、黄酮、生物碱、氨基酸、维生素、无机元素等化学成分, 营养价值高。现代医学和药理研究表明, 大枣具有抗氧化、抗肿瘤、保肝、免疫调节、抗炎、调节血糖等作用, 具有良好药用价值。截至 2025 年 12 月, 来自国家主管部门网站数据显示, 经典名方组方中含大枣的复方有 66 项, 保健食品注册数为 45 项, 已授权发明专利为 1 364 项。大枣在医药和保健产品领域的开发应用前景广阔。本文对大枣近年化学成分、药理作用研究进展进行综述, 总结其产业品种开发现状, 为其进一步产业化发展及开发提供参考。

1 化学成分

已有研究显示大枣含有 200 多种化学成分, 主要包括多糖类、黄酮类、维生素、三萜类、多酚类以及生物碱类等化合物, 同时还含有多种氨基酸和钙、铁、硒、锰等矿物质元素。这些化学成分是其发挥多种药理作用的物质基础, 对大枣的应用及开发具有重要意义。

1.1 多糖类

大枣富含多糖类成分, 占总糖含量的 70.8%~95.0%, 占大枣果肉总干物质的 80%以上。大枣多糖为水溶性的中性多糖和酸性多糖, 中性多糖经酸或酶水解后的核心单糖组成为 *D*-葡萄糖、*L*-阿拉伯糖和 *D*-半乳糖, 以及少量/微量 *L*-鼠李糖、*D*-甘露糖和岩藻糖等; 酸性多糖或糖醛酸的主要组成为葡萄糖醛酸和 *D*-半乳糖醛酸^[3]。有研究从大枣中分离鉴别出包括鼠李糖、阿拉伯糖、木糖、甘露糖、葡萄糖和半乳糖^[4], 以及核糖、葡萄糖醛酸和半乳糖醛酸^[5]等多糖类成分。大枣多糖类成分主要具有护肝、抗氧化及免疫调节等药理活性。

1.2 黄酮类

黄酮类是大枣中另一类重要的活性成分。有研究从大枣药材中分离鉴别出儿茶素和表儿茶素^[6]、

聚合原花青素和原花青素 B₂^[7]、原花青素 B₁ 和原花青素 B₃^[8]等黄烷-3-醇型黄酮类化合物; 槲皮素和芦丁^[6], 槲皮素-3-鼠李糖苷、槲皮素-3-半乳糖苷、槲皮素-3-*O*-罗宾双糖苷、槲皮素-3-*O*-芦丁苷、槲皮素-3-*O*-阿拉伯木糖苷、槲皮素-3-*O*-木糖苷、槲皮素-3-*O*-芦丁-7-*O*-己糖苷、槲皮素-3-*O*-芦丁-7-*O*-戊糖苷、山柰酚-3-*O*-芸香苷、山柰酚-3-*O*-罗宾双糖苷和山柰酚-3-*O*-己糖-*O*-脱氧己糖-*O*-戊糖苷^[7]等黄烷醇型黄酮类化合物; 槲皮素衍生物^[7]等黄烷酮型黄酮类化合物; 3',5'-二葡萄糖苷酸苷^[7]等二氢查耳酮型黄酮类化合物。大枣黄酮类化合物主要具有抗氧化、抗病毒、免疫调节、抗炎、抗动脉粥样硬化、抗黑色素生成、镇痛及抗过敏等药理活性。

1.3 维生素类

大枣中富含维生素, 被称为“活维生素丸”, 有着非常高的营养保健作用。有研究从大枣药材中分离鉴别出维生素 C^[9], 维生素 B₁、维生素 B₂ 和维生素 B₃^[10]等 B 族维生素, 维生素 E、维生素 A^[11]。大枣维生素类成分是一类维持正常生理功能的微量营养素, 其大部分都必须通过食物摄入, 在人体的生长发育和代谢中发挥重要作用。主要具有抗氧化、抗炎及免疫调节等药理活性。

1.4 三萜类

三萜类成分是大枣中一类重要的活性成分。有研究从大枣药材中分离鉴别出白桦脂酸^[12]、白桦脂醇^[13]、2-*O*-原儿茶酰基白桦脂酸^[14]、3-*O*-反-对香豆酰基白桦脂酸甲酯^[15]等羽扇豆烷型三萜类化合物; 齐墩果酸^[14]、马斯里酸^[16]、3-*O*-反-对香豆酰基马斯里酸^[17]、3-*O*-顺-对香豆酰基马斯里酸^[17]等齐墩果烷型三萜类化合物; 熊果酮酸^[14]、坡模酸、熊果酸和科罗索酸^[15]等熊果烷型三萜类化合物。大枣中含有的三萜类化学成分具有调节免疫、保肝、抑制肿瘤细胞增殖、抗炎、抗菌等药理活性。

1.5 酚类

大枣中含有多种酚类物质。有研究从大枣药材中分离鉴别出绿原酸、咖啡酸、阿魏酸、肉桂酸、原儿茶酸和鞣花酸^[6], 对香豆酸和对羟基苯甲酸^[18], 儿茶素、香草酸、表儿茶素、芦丁、丁香酸、对羟基苯甲酸等^[19-20], 儿茶酚^[21], 没食子酸^[22]等多种酚类成分。大枣酚类成分主要具有抗氧化、抗病毒、

抗炎及神经保护等药理活性。

1.6 生物碱类

大枣中含有多种生物碱类成分。有研究从大枣药材中分离鉴别出光千金藤碱、*N*-去甲基荷叶碱、巴婆碱、无刺枣环肽 S1~S7、S8-1、S9~10、S26~S27、Jubanine A、Jubanine B、Jubanine C、Jubanine D、蛇婆子 X、Nummularine A、Amphibine-H、滇刺枣碱 S9^[23]、Zizyphine D、Zizyphine N、Zizyphine F、Zizyphine G、Zizyphine P 和 Zizyphine E^[24]等多种生物碱成分。大枣生物碱类化合物主要具有抗炎、抗病毒及免疫调节等药理活性。

1.7 氨基酸类

氨基酸是大枣的重要化学成分，也是评价大枣营养品质的重要指标。大枣中常见的必需氨基酸包括苏氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸和赖氨酸等人体不能合成或合成速度不足，必须从食物中摄取的必需氨基酸，脯氨酸、甘氨酸、丙氨酸、天冬氨酸、谷氨酸等人体可以自身合成，但同样具有重要生理功能的非必需氨基酸^[25]。大枣氨基酸类成分是构成蛋白质的基本单位，是生物功能的主要载体，主要具有抗氧化、神经保护及免疫调节等药理活性。

1.8 矿物质元素

有研究发现大枣中含有 17 种矿物质，包括 6 种常量元素 K、Ca、Mg、Na、S 和 P，11 种微量元素 Fe、Zn、Cu、Mn、Ni、Se、Pb、Br、Rb、Sr 和 Mo^[26]。

大枣矿物质元素类成分主要具有抗氧化、抗炎、免疫调节及参与人体代谢等药理活性。

1.9 其他类成分

除此之外，大枣的化学成分谱系中还包括一系列具有重要生物活性的微量成分，主要可分为核苷与碱基类以及脂溶性维生素与色素类 2 大类。在核苷与碱基类成分中，已从大枣中鉴定出包括胞苷、尿苷、鸟苷、尿嘧啶、次黄嘌呤、鸟嘌呤和腺嘌呤^[27]，环磷酸腺苷、无刺枣苷 II、甜菜碱和糖苷类^[28]，环磷酸鸟苷和芸香苷^[29]等其他类化合物，其多样性化合物结构及多靶点作用机制进一步丰富了大枣“药食同源”理论的科学内涵，同时为大枣在功能性食品开发、代谢性疾病干预及植物源药物研究等领域展现出潜在应用价值。

2 药理作用

近年来，随着研究的深入，大枣的药理作用机制及适用范围有了新的突破，主要表现在补气生血、抗氧化、抗癌、护肝、免疫调节、抗炎、抗病毒、调节血糖等。基于对现有研究资料的系统分析，大枣的药理活性与其传统药性理论之间存在显著的内在关联。通过整合大枣提取物、有效组分及单体化合物的现代药理研究结果，并与其中医功能主治及升降浮沉药性特征进行关联分析，能够从现代科学角度阐释其药性理论的物质基础。图 1 系统总结了大枣升降浮沉药性的物质基础及其对应的药理作用，揭示了药性表征与现代药理作用之间的内在联系规律。

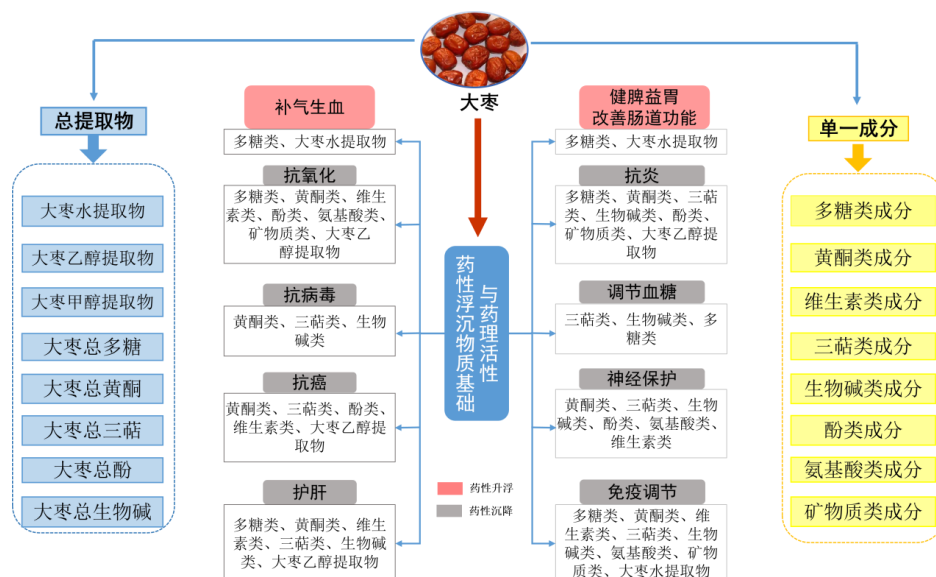


图 1 大枣药材升降浮沉药性物质基础及药理作用示意图

Fig. 1 Diagram of material basis of lifting and sinking medicinal properties and pharmacological effects of *Jujubae Fructus*

2.1 改善造血功能

中医认为大枣具有补气生血功效，现代研究表明发挥此功效的主要活性成分是多糖类。苗明三等^[30]研究采用综合放血（每日尾静脉放血每 100 g 体质量约 0.3 mL）联合 ip 环磷酰胺首次 40 mg·kg⁻¹，后续 20 mg·kg⁻¹ 的方法，建立大鼠气血双虚模型，予以大枣多糖（50、100、200 mg·kg⁻¹）ig 干预，发现大枣多糖各剂量组均能显著提升模型大鼠外周血中的红细胞计数、白细胞计数、血红蛋白含量和血小板计数，表明大枣多糖类成分能够改善气血双虚模型大鼠的造血功能，具有补气生血作用。

研究^[31]采用低铁饲料喂养雄性 Wistar 大鼠建立营养性缺铁性贫血模型，评价大枣提取物的补气生血作用。实验设置大枣提取物低、中、高剂量组，给药剂量分别为 2.7、5.4、10.8 g·kg⁻¹，每日 ig 给药 1 次，连续给药 4 周。结局指标包括：血液学指标（血红蛋白、红细胞计数、红细胞压积、血小板计数等）、铁代谢相关指标（血清铁、总铁结合力、铁饱和度、肝脏铁含量等）以及体质量变化。结果显示，大枣提取物各剂量组均能显著升高贫血大鼠的血红蛋白、红细胞计数、红细胞压积及血清铁水平，降低未饱和铁结合力，增加肝脏铁储备，并改善血小板异常升高及体质量增长缓慢，且具有剂量相关性，表明大枣提取物具有明确的补气生血、改善缺铁性贫血的作用。

炙甘草汤（含炙甘草、大枣等 9 味药材）是补气生血的经典名方之一。陈杏花^[32]通过用炙甘草汤（10、20、30 g·kg⁻¹），连续 ig 给药 7 d，处理经⁶⁰Co γ 射线联合环磷酰胺诱导的骨髓抑制小鼠，可剂量相关地促进外周血白细胞、红细胞、血红蛋白及骨髓有核细胞数量的恢复，增加骨髓造血组织面积，并促进红系、粒系和巨核系造血祖细胞的集落形成。炙甘草汤能显著降低骨髓细胞 G₀/G₁ 期比例，提高 S 期和 G₂/M 期比例及细胞增殖指数，并将细胞周期阻滞于 G₂/M 期，调节凋亡相关蛋白表达，即显著上调抗凋亡蛋白 Bcl-2、下调促凋亡蛋白 Bax 的表达，从而促进骨髓抑制小鼠造血功能的恢复。

2.2 抗氧化

大枣提取物、大枣多糖类等成分均已被证实具有抗氧化活性^[33]。

李玲等^[34]以大枣粗多糖溶液 3 g·L⁻¹ 处理体外化学体系，可浓度相关地清除 AP-TEMED（ammonium persulfate-N, N, N', N'-tetramethyl

ethylenediamine）体系法产生的氧自由基，清除率达 19.7%，并清除 H₂O₂/Fe 体系法所产生的羟自由基，清除率达 30.05%，表明大枣多糖抗氧化活性较强。另 1 项研究^[35]显示通过碱提法从木枣中提取的多糖对氧自由基和羟自由基的抗氧化性，发现在实验条件范围内该多糖对 AP-TEMED 体系法产生的氧自由基表现出清除能力；对 H₂O₂/Fe²⁺ 体系所产生的羟自由基表现出显著的浓度依赖性清除能力。其分子结构中较高的半乳糖醛酸含量与特定的分支结构是其抗氧化活性的重要物质基础，实验结果显示该木枣的多糖组分具有良好的体外抗氧化潜力。

通过在果蝇常规饲料中掺入 150 mg·mL⁻¹ 大枣粉末，连续饲喂进行干预，发现该处理能显著增强果蝇对百草枯诱导的氧化应激的抵抗能力，使其在氧化胁迫下的平均存活时间延长 57.1%，并同步上调 FoxO 信号通路下游抗氧化相关基因 d4E-BP 的转录水平。上述结果表明，大枣可通过激活 FoxO/d4E-BP 通路，增强机体的抗氧化防御能力，从而发挥延长健康果蝇寿命的作用^[36]。

梁亦龙等^[37]将归脾汤以水提取液形式添加到果蝇培养基中，饲喂 15 日龄的雌雄黑腹果蝇各 100 只，持续 20 d，可显著提高其体内的抗氧化酶活性并减轻氧化损伤。实验结果显示，与对照组相比，饲喂归脾汤的果蝇其超氧化物歧化酶活性（雌性：277.11→365.11 U·mg⁻¹；雄性：375.43→461.25 U·mg⁻¹）和过氧化氢酶活性（雌性：28.32→35.73 U·mg⁻¹；雄性：31.23→36.23 U·mg⁻¹）均显著升高；同时，脂质过氧化产物丙二醛含量显著降低（雌性：2.45→1.31 nmol·mg⁻¹；雄性：2.67→0.85 nmol·mg⁻¹），发现归脾汤可通过抑制脂质过氧化作用增加果蝇存活时间，具有抗氧化作用。

2.3 抗癌

大枣多糖类是大枣抗癌作用的主要活性成分。

通过体外实验探究狗头枣多糖（GZSP）对人结肠癌 LoVo 细胞的抗肿瘤作用机制。采用 100、200、400 μ g·mL⁻¹ 的 GZSP 预处理小鼠巨噬细胞，收集上清与 LoVo 细胞共培养。结果表明，GZSP 并非直接作用于肿瘤细胞，而是通过激活免疫细胞间接发挥抑癌效应。其作用具体表现为：显著抑制 LoVo 细胞活力，抑制率最高达 31.9%；诱导细胞周期 G₀/G₁ 期阻滞，阻滞率最高达 50.5%；促进细胞凋亡，其凋亡率超过 24%；以及提升细胞内活性氧水平，提升率最高至 174.7%。这些结果提示 GZSP 可能通过

免疫调节途径, 激活巨噬细胞释放细胞因子, 进而诱导肿瘤细胞周期阻滞、活性氧介导的凋亡, 从而发挥抗结肠癌活性^[38]。

在偶氮甲烷 (AOM) /葡聚糖硫酸钠 (DSS) 诱导的小鼠结肠炎相关结直肠癌模型中, 实验组小鼠持续饲喂含 10% 大枣粉末的饲料后, 结肠肿瘤负荷显著降低约 50%。机制研究显示, 大枣通过多靶点调控核因子 κ B (NF- κ B) /白细胞介素-6 (IL-6) /Janus 激酶 1 (JAK1) /STAT3 信号转导及转录激活因子 3 (STAT3) 信号通路发挥作用: 抑制 NF- κ B 核转位、降低血清 IL-6 水平、阻断 JAK1/STAT3 磷酸化过程, 同时调节肠道菌群组成, 增加阿克曼菌等有益菌的丰度^[39], 该研究从动物模型层面表明大枣在结直肠癌化学预防中的潜力。

另一研究实验^[40]采用大枣粉联合环磷酰胺治疗 CT26 细胞移植的 BALB/c 模型小鼠, 结果显示能显著增强抗肿瘤效果, 使肿瘤体积减少约 65%, 优于单用环磷酰胺组。在免疫机制方面, 联合治疗显著增加了肿瘤微环境中的抗肿瘤免疫应答, 具体表现为肿瘤浸润性 CD8⁺T 淋巴细胞 (CD8⁺T) 数量显著增加, 浸润水平提高约 2.1 倍, 同时抑制了嗜酸性粒细胞的积累。进一步研究发现, 大枣粉通过调节肠道菌群组成, 增加短链脂肪酸产生菌的丰度, 促进抗肿瘤免疫应答。研究探讨了大枣粉对环磷酰胺治疗小鼠结肠癌的增效作用, 为大枣作为化疗辅助剂的应用提供了科学依据。

于慧玲等^[41]研究小柴胡汤对 C6 胶质瘤的抑瘤作用及免疫功能的影响, 制备大鼠模型后 ig 给予小柴胡汤, 结果发现小柴胡汤各剂量 (50、20、10 g·kg⁻¹) 组大鼠肿瘤增长明显缓慢, 有明显抑瘤作用, 这与小柴胡汤促进肿瘤坏死因子 (TNF- α)、IL-2、IL-6 蛋白的释放, 增强免疫功能有关。李燕等^[42]以小柴胡汤联合紫杉醇加顺铂对食管癌晚期患者的疗效进行研究, 结果观察组的有效率及不良事件发生率均优于对照组。其机制可能与小柴胡汤能通过逆转外周血中免疫耐受, 激活免疫应答有关。

2.4 保肝护肝

大枣水提取物、大枣黄酮类成分是大枣护肝作用的主要活性成分。

在对乙酰氨基酚诱导的 ICR 小鼠急性肝损伤模型中, ig 给予 100 mg·kg⁻¹ 金丝小枣黄酮可通过激活核因子 E2 相关因子 2 (Nrf2) 抗氧化通路并抑制 NF- κ B 炎症信号通路, 显著降低血清丙氨酸氨基转

移酶 (ALT) 和天冬氨酸氨基转移酶 (AST) 水平。该黄酮组分通过上调肝脏 Nrf2 下游靶基因血红素加氧酶-1 (HO-1) 和醌氧化还原酶-1 (NQO1) 的表达增强抗氧化防御, 同时通过抑制 NF- κ B p65 核转位及下游细胞因子 TNF- α 和 IL-6 等促炎因子产生, 减轻炎症反应, 证实其通过双向调节氧化应激和炎症通路发挥肝保护作用^[43]。

通过建立酒精性肝损伤细胞模型^[44], 系统阐述了大枣水提取物通过激活 Nrf2 信号通路保护肝细胞的作用机制。在乙醇诱导的 HepG2 肝细胞损伤模型中, 采用 25、50、100 μ g·mL⁻¹ 3 个浓度的大枣水提取物进行干预, 结果显示该提取物能浓度依赖性地提高细胞活力, 显著降低活性氧和丙二醛水平。在分子机制层面, 该提取物通过促进 Nrf2 蛋白核转位, 上调其下游抗氧化基因血红素加氧酶-1 (HO-1) 和谷氨酸-半胱氨酸连接酶催化亚基 (GCLC) 的表达, 从而增强细胞的抗氧化防御能力。研究结果从 Nrf2 信号通路激活的角度揭示了大枣水提取物在乙醇诱导的肝细胞损伤中的保护作用, 为开发大枣作为酒精性肝损伤的防治剂提供了理论依据。

2.5 抗炎

大枣多糖类、三萜类成分是其发挥抗炎活性的主要有效物质。

Ji 等^[45]采用 C57BL/6 小鼠构建 AOM/DSS 诱导的结肠炎相关结直肠癌模型, 以每日 1 000 mg·kg⁻¹ 的剂量连续 ig 给予大枣多糖 13 周。结果表明, 大枣多糖能显著缓解模型小鼠的体质量减轻, 降低结肠肿瘤负荷, 并改善肠道菌群失调, 具体表现为提升拟杆菌门相对丰度、降低厚壁菌门比例。宏基因组分析进一步揭示, 大枣多糖干预后差异表达基因主要富集于代谢通路、ABC 转运蛋白和双组分系统等与免疫调节和炎症调控相关的功能通路。这些结果提示, 大枣多糖可能通过调节肠道菌群组成及其代谢功能, 发挥抗炎作用, 从而缓解结肠炎相关结直肠癌的病理进程。另 1 研究^[46]从大枣果实中分离获得 9 种结构多样的三萜类化合物, 在脂多糖 (LPS) 诱导的 RAW264.7 巨噬细胞炎症模型中, 这些三萜类化合物在 12.5~50.0 μ mol·L⁻¹ 浓度范围内表现出显著的抗炎活性。其作用机制主要通过抑制 NF- κ B 信号通路实现, 包括阻止 κ B 抑制蛋白 α (I κ B α) 降解、抑制 p65 亚基核转位, 并下调 TNF- α 、IL-6 等促炎因子的基因表达。

体外与体内实验^[47]探究大枣提取物对苯并芘

诱导的肺部炎症的抑制作用。体外实验中, 大枣提取物在 $62.5 \sim 500.0 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 浓度范围内可浓度相关性地抑制 LPS 激活的 Raw264.7 细胞一氧化氮生成, 并降低佛波酯 (TPA) 分化的 THP-1 细胞中 TNF α 与 IL-6 的分泌。动物实验中, 采用 C57BL/6J 小鼠模型, 每日 ig 给予 $0.75 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 或 $1.5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的大枣提取物连续 14 d, 并于结束前 24 h ip $50 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的苯并芘诱导急性肺损伤。结果表明, 大枣提取物 $1.5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 能显著减轻肺部组织病理损伤、降低血浆中 TNF α 和 IL-1 β 水平, 并抑制肺组织中 NF- κ B、iNOS 和 COX-2 等炎症相关蛋白的表达, 同时上调抗氧化通路关键蛋白 Nrf2 与 HO-1 的表达, 提示大枣提取物通过调控炎症与抗氧化双重通路缓解苯并芘诱导的肺部炎症。

2.6 调节血糖

大枣三萜类成分、提取物是其调节血糖的主要活性成分。大枣中的三萜类成分如白桦脂酸、齐墩果酸等在 $2 \sim 50 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度范围内可浓度相关性地促进 L6 肌管细胞对 2-脱氧葡萄糖的摄取, 其作用依赖于葡萄糖转运蛋白 4 的膜转位。细胞模型^[48]采用分化的大鼠 L6 骨骼肌肌管细胞。结局指标包括: 葡萄糖摄取活性 (通过酶法测定 2-脱氧葡萄糖摄取)、细胞活性 (结晶紫染色法评估细胞毒性) 以及 GLUT4 在细胞膜上的表达水平 (Western blotting 分析)。结果表明, 日本产枣的醋酸乙酯提取物中活性三萜总含量最高 $3.5 \text{ mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 干质量, 其促进葡萄糖摄取的作用也最强, 结果显示大枣提取物及其三萜成分可能通过激活 GLUT4 转位途径发挥调节血糖的潜在作用。

采用雄性昆明小鼠 60 只, 随机分为对照组、模型组及桂枝汤不同煎煮时间 (30、60、120、240 min) 组, 每组 10 只, 除对照组外均制备糖尿病模型。桂枝汤 ig 剂量相当于生药 $35 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$, 连续给药 14 d。结局指标为空腹血糖值。结果显示, 各桂枝汤组小鼠血糖均较模型组显著降低 ($P < 0.05$), 桂枝汤可显著降低四氧嘧啶致糖尿病模型小鼠的血糖水平, 且降糖效果随煎煮时间延长而增强, 提示桂枝汤可能通过调节营卫功能、改善中焦运化等途径发挥降血糖作用^[49]。

2.7 神经保护

通过体外实验^[50]筛选并探讨了大枣神经保护作用的活性组分及其机制。采用氧化应激诱导剂叔丁基过氧化氢 $150 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 作用于 PC12 细胞模型,

以诱导氧化损伤。给药组包括: 大枣多糖富集组分 ($1 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$)、大枣多糖去除组分 ($1 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$)、7 种黄酮类成分 (如儿茶素、原花青素 B2 等, 浓度 $3 \sim 30 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 以及 2 种核苷类成分 (cAMP 和 cGMP, 浓度 $3 \sim 30 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$), 处理 24 h。主要结局指标为 MTT 法检测的细胞存活率以及通过荧光素酶报告基因系统 (pARE-Luc) 测定的抗氧化反应元件 (ARE) 转录活性 (以相对荧光素酶活性表示)。结果表明, 大枣多糖富集组分及部分黄酮类成分能显著提高氧化损伤 PC12 细胞的存活率并激活 ARE 转录, 提示其神经保护作用可能与激活 ARE 介导的抗氧化信号通路有关。

研究^[51]通过代谢谱分析及细胞实验评估了不同成熟期大枣的神经保护作用。以 PC12 细胞为模型, 采用 $2 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的大枣水提物处理 72 h, 结局指标为神经元特异性骨架蛋白神经丝 68 (NF68) 的表达水平。结果显示, 成熟大枣水提物诱导 NF68 表达的效果比未成熟大枣水提物高出约 60%, 提示其神经保护作用更优, 表明大枣成熟度对其神经保护活性具有显著影响。

通过观察桂枝汤对链脲佐菌素致糖尿病模型大鼠的心脏自主神经保护作用^[52], 实验采用雄性 Wistar 大鼠, 桂枝汤给药剂量为 $4 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$, 连续 ig 给药 7 周。通过检测心率变异性 (HRV) 相关时域指标和频域指标评估自主神经功能; 并通过测定心室组织中酪氨酸羟化酶 (TH)、胆碱乙酰氨基转移酶 (ChAT)、生长相关蛋白 43 (GAP-43)、神经生长因子 (NGF) 和睫状神经营养因子 (CNTF) 含量, 评估神经重塑相关分子变化。结果显示, 桂枝汤可显著改善 HRV 指标, 增加 ChAT 和 CNTF 表达, 降低 TH/ChAT 比值及室间隔 NGF 水平, 表明其具有调节交感-迷走神经平衡、减轻糖尿病所致心脏自主神经损伤与异常重塑的神经保护作用。

2.8 其他药理作用

此外, 大枣还具有健脾益胃、抗衰老、抗抑郁、抗焦虑等其他药理作用。

3 大枣的产业化应用现状

“药食同源”指中药与食物是同时起源, 中国古代医学家已将中药的“四性”“五味”理论运用到食物之中。这一理念构成大枣等食药资源开发健康养生产品的核心理论渊源。国家“健康中国 2030”规划纲要明确提出要从“以治病为中心”转向“以健

康为中心”，强化“治未病”理念。该战略转向为大枣产业提供了明确的政策导向与广阔的市场空间。《按照传统既是食品又是中药材的物质目录管理规定》（国家卫生健康委员会，2021 年）将传统作为食品，且列入《中国药典》的称为食药物质。此项法规的出台，为源于“药食同源”理论产品提供了现代合法身份与产业化准入基石，并由此不断丰富大枣的产品链，拓展其产业链，助力实现中医药传统文化传承到现代大健康产业的贯通。

我国大枣品种众多、种质资源丰富，产区主要分布在新疆、山东、山西、陕西等省区。山东、山西为大枣道地产区。新疆则因地理气候优越，所产大枣肥大甘美、质优，现种植总面积达全国 30% 以

上，产量占全国总产量 50% 以上^[53]。地处新疆维吾尔自治区西北部的若羌县是我国最大的大枣产区之一^[54]。多年以来，大枣一直依赖传统的农产品生产和销售模式，难以实现产业的升级和可持续发展。由于市场竞争的日益激烈，大枣的品质与价格也面临着一定的挑战。因此，大枣产业急需通过创新发展模式，实行产业链的优化升级，才能提高其核心竞争力和市场地位。

3.1 经典名方

大枣被广泛用于经典名方中^[55-79]（表 1），尤其是张仲景所著的《伤寒论》非常善用大枣，方中主要起到补与和的作用，另外大枣也可作药引，代替水煎汤送服某些中成药，可以起到增强疗效或缓解有毒药物毒性的效果^[80]。

表 1 《古代经典名方目录》中含有大枣的经典名方信息

Table 1 Information on classic formulas containing *Jujubae Fructus* from catalog of classic formulas from ancient texts

经典名方	出处	大枣用量
旋覆代赭汤、吴茱萸汤、半夏泻心汤、甘草泻心汤、黄连汤、黄芩汤、桂枝加厚朴杏子汤、生姜泻心汤	《伤寒论》	大枣十二枚（擘）
桂枝麻黄各半汤		大枣四枚（擘）
柴胡桂枝汤		大枣六枚（擘）
茯苓桂枝甘草大枣汤		大枣十五枚（擘）
当归四逆汤		大枣二十五枚（擘）
黄芪桂枝五物汤、麦门冬汤、葶苈大枣泻肺汤、瓜蒌桂枝汤	《金匱要略》	大枣十二枚
射干麻黄汤		大枣七枚
厚朴七物汤		大枣十枚
越婢汤		大枣十五枚
橘皮竹茹汤		大枣三十枚
通窍活血汤	《医林改错》	红枣七个（去核）
清肝止淋汤	《傅青主女科》	大枣十个
生姜甘草汤	《千金要方》	大枣十二枚
当归建中汤	《千金翼方》	大枣十二枚（擘）

在中医传统药效中，大枣和中缓急、调和诸药，根据方剂功能定位差异，如桂枝麻黄各半汤中大枣仅用 4 枚，起“补益脾胃”^[61]的作用；橘皮竹茹汤中大枣用量较大需 30 枚，起“甘温补虚”^[74]的作用。名方展示了大枣在产业化应用中的潜力，尤其是在高附加值产品开发方面，如功能性食品、保健食品等。

3.2 中药制剂

随着现代医学的快速发展，在国家加快突破生物医药核心技术战略的大背景下，生物制药作为制药行业技术要求高、发展最蓬勃的领域，已成为 21

世纪最具发展前景的新产业^[81]。与此同时，对传统中药材的现代化研究也日益深入。例如，大枣作为一味常用中药，其含有的多糖类、三萜类化合物等活性成分，正通过现代药理学和生物技术手段被深入挖掘，并逐渐应用于各类药品的开发中。《中国药典》2025 年版记载：含大枣的药品 66 种，具体药品名称及剂型见表 2。

片剂作为一种常见剂型，具有服用方便、剂量准确、稳定性高、便于携带和储存等优点，适合大规模生产和临床应用。其制备工艺成熟，能够通过包衣技术掩盖苦味或提高稳定性，同时可实现缓释

表 2 《中国药典》含大枣的药品名称及剂型

Table 2 Names and dosage forms of medicinal products containing *Jujubae Fructus* from China Pharmacopoeia

剂型	药品
糖浆剂	脑乐静、夜宁糖浆、清热银花糖浆、儿康宁糖浆、乐儿康糖浆
口服液	养血饮口服液、安神补脑液、通脉养心口服液、养心定悸口服液
丸剂	复方皂矾丸、四神丸、人参养荣丸、补中益气丸、调经养血丸、香砂养胃丸 (浓缩丸)、香砂养胃丸、牛黄清心丸 (局方)、四君子丸、六君子丸、通脉养心丸、苏子降气丸、参苏丸、补中益气丸 (水丸)、归脾丸 (浓缩丸)、香砂六君丸、归脾丸、胃肠安丸
颗粒剂	胃疡灵颗粒、益气维血颗粒、小柴胡颗粒、龙牡壮骨颗粒、益肾化湿颗粒、香砂养胃颗粒、桂龙咳喘宁颗粒、表虚感冒颗粒、少阳感冒颗粒、解郁安神颗粒、升血颗粒、归脾颗粒、健脾生血颗粒、四君子颗粒、小建中颗粒、葛根汤颗粒、虚寒胃痛颗粒、补中益气颗粒
片剂	四神片、小柴胡片、妇科十味片、小建中片、健脑安神片、桂芍镇痫片、健脾生血片、小柴胡泡腾片、葛根汤片、妇科调经片
胶囊剂	加味藿香正气软胶囊、小柴胡胶囊、新血宝胶囊、桂龙咳喘宁胶囊
合剂	小建中合剂、归脾合剂、补中益气合剂
膏剂	养心定悸膏、阿胶三宝膏、黄芪健胃膏
丹剂	庆余辟瘟丹

或控释，优化药物释放效果。其他剂型如口服液和糖浆剂适合儿童或吞咽困难患者，膏剂和丹剂则更适合外用或特殊病症治疗。未来可探索纳米制剂、贴剂等新型剂型，以提高大枣活性成分的生物利用度和靶向性，拓展其在药品领域的应用潜力。

3.3 普通食品、功能食品和保健品

原卫生部发布的《关于进一步规范保健食品原料管理的通知》(卫法监发[2002]51号)《既是食品又是药品的物品名单》，大枣被列入其中。

传统记载中大枣药食两用，近年大枣保健食品

的开发研究活跃，目前保健食品注册数为 45 项，如相任牌灵芝丹参大枣颗粒、济真堂牌黄芪大枣甘草片等，功效多为补血益气、增强免疫力等。以大枣为主要原料的食品饮料同样种类繁多，食品包括麦片、甜品、糕点、饼干等，饮料包括豆浆、牛奶、酸奶、茶制品等。

3.4 潜在产品开发方向

大枣作为一种药食同源的资源，除了在经典名方、药品、食品、保健品和饮料中的应用外，还可以开发出多种高附加值产品。一些潜在的产品开发方向见表 3。

表 3 大枣潜在产品开发方向

Table 3 Potential product development directions for *Jujubae Fructus*

潜在产品	开发方向	产品示例
化妆品及护肤品	利用大枣中的抗氧化成分 (如多糖类、黄酮类、多酚类)，开发抗衰老、保湿、修复类护肤品	大枣提取物面膜、大枣抗氧化精华、大枣修复面霜等
宠物食品	将大枣中的营养成分应用于宠物食品，增强宠物的免疫力和健康	大枣宠物营养补充剂、大枣宠物零食等
功能性调味品	将大枣提取物应用于调味品，增加食品的营养价值和风味	大枣调味酱、大枣风味醋等
功能性酒类	将大枣与酒类结合，开发具有保健功能的酒品	大枣养生酒、大枣果酒等
天然色素及食品添加剂	提取大枣中的天然色素 (如黄酮类、多酚类)，作为食品着色剂或抗氧化剂	大枣天然红色素、大枣抗氧化食品添加剂等
香精及香料	提取大枣的香气成分，用于食品、化妆品或香氛产品	大枣香精 (用于烘焙食品)、大枣香氛蜡烛等
医用敷料	利用大枣的抗菌、抗炎成分开发医用敷料，促进伤口愈合	大枣抗菌敷料、大枣修复凝胶等

大枣作为一种多功能资源,具有广泛的产品开发潜力。结合现代科技和创新设计,可以将其应用于化妆品、宠物产品、香精香料等多个领域,其经济价值和社会效益尚有较大的发展空间。

基于上述理论、战略与法规的支撑,大枣的产业化实践需遵循一套从原料到产品的标准化与创新性流程。有鉴于各地大枣等食药物质品质和产量差异,为保障食药物质大枣的质量而进行产地初加工,及时分级分类预处理,便于普通食品及药膳等产业链下游产品研发生产的顺利进行。这是构建稳定产业链的原料基础。进而,产品创新的核心在于实现传统智慧与现代科技的融合:基于经典名方和临床验方等记载、以“食疗效果+质量控制”为抓手,精选人参、大枣、黄芪和酸枣仁等食药物质为原料,采用现代生产工艺技术,复配开发既不增加胃肠道功能负担、又有利于人体吸收,具有潜在健脾开胃和改善睡眠等功效的食药物质浓浆或固体饮料,用于普通食品或复配食品生产,远期可用做功能食品或特医食品等原料。

综上所述,通过构建从原料管控到产品创新的完整产业链,大枣的药食同源价值将得到充分挖掘,从而系统性地推动中医药大健康产业的可持续发展。

4 结语

大枣是国家主管部门公布的药食同源中药材之一,不仅可作为中药材入药,还可用于保健食品等。临床通常应用于提高睡眠质量,缓解焦虑、烦躁情绪等,对脾胃虚弱和腹泻等有一定调养作用和增强机体免疫能力等。在保健食品的开发上,大枣最常见的便捷用法是作为茶饮,并与其他食药物质配伍,具有补气生血、抗氧化等潜在功效,但这些并没有充分发挥大枣的总体功效。未来对大枣的深入研究开发可聚焦于药食同源大健康领域,开发更多大枣配伍的产品,不仅可助力促进“健康中国”建设进程,更是将中医药文化推向世界的有效载体。

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. Pharmacopoeia of the People's Republic of China [S]. Volume I. 2025.
- [2] 宋世昱, 孟庆云. 经典名方中大枣的本草考证 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2024, 30(7): 1237-1239. Song S Y, Meng Q Y. Herbal textual research on jujube in classic prescriptions [J]. J Basic Chin Med, 2024, 30(7): 1237-1239.
- [3] 裘淼, 熊中奎, 吕梦宇. 大枣多糖的药理作用研究进展 [J]. 中国现代医生, 2018, 56(22): 161-164. Qiu M, Xiong Z K, Lv M Y. Pharmacological research progress of jujube polysaccharides [J]. China Mod Dr, 2018, 56(22): 161-164.
- [4] Huang Y L, Yen G C, Sheu F, et al. Effects of water-soluble carbohydrate concentrate from Chinese jujube on different intestinal and fecal indices [J]. J Agric Food Chem, 2008, 56(5): 1734-1739.
- [5] Ji X L, Hou C Y, Zhang X L, et al. Microbiome-metabolomic analysis of the impact of *Zizyphus jujuba* cv. Muzao polysaccharides consumption on colorectal cancer mice fecal microbiota and metabolites [J]. Int J Biol Macromol, 2019, 131: 1067-1076.
- [6] Gao Q H, Wu C S, Yu J G, et al. Textural characteristic, antioxidant activity, sugar, organic acid, and phenolic profiles of 10 promising jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) selections [J]. J Food Sci, 2012, 77(11): C1218-C1225.
- [7] Wojdyło A, Carbonell-Barrachina Á A, Legua P, et al. Phenolic composition, ascorbic acid content, and antioxidant capacity of Spanish jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) fruits [J]. Food Chem, 2016, 201: 307-314.
- [8] Shi Q Q, Zhang Z, Su J J, et al. Comparative analysis of pigments, phenolics, and antioxidant activity of Chinese jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) during fruit development [J]. Molecules, 2018, 23(8): 1917.
- [9] Wang Z, Sun B Z, Zhu F. Epigallocatechin-3-gallate protects Kuruma shrimp *Marsupeneaus japonicus* from white spot syndrome virus and *Vibrio alginolyticus* [J]. Fish Shellfish Immunol, 2018, 78: 1-9.
- [10] Khan I T, Nadeem M, Imran M, et al. Antioxidant properties of milk and dairy products: A comprehensive review of the current knowledge [J]. Lipids Health Dis, 2019, 18(1): 41.
- [11] Onyibe P N, Edo G I, Nwosu L C, et al. Effects of *Vernonia amygdalina* fractionate on glutathione reductase and glutathione-S-transferase on alloxan induced diabetes wistar rat [J]. Biocatal Agric Biotechnol, 2021, 36: 102118.
- [12] Guo S, Duan J N, Tang Y P, et al. Triterpenoid acids from *Zizyphus jujuba* [J]. Chem Nat Compd, 2011, 47(1): 138-139.
- [13] Guo S, Duan J N, Tang Y P, et al. Triterpenoids from the fruits of *Zizyphus jujuba* var. *spinosa* [J]. Biochem Syst Ecol, 2011, 39(4/5/6): 880-882.
- [14] Bin Kang K, Kim J W, Oh W K, et al. Cytotoxic ceanothane- and lupane-type triterpenoids from the roots

- of *Ziziphus jujuba* [J]. *J Nat Prod*, 2016, 79(9): 2364-2375.
- [15] Lee S M, Park J G, Lee Y H, et al. Anti-complementary activity of triterpenoids from fruits of *Ziziphus jujuba* [J]. *Biol Pharm Bull*, 2004, 27(11): 1883-1886.
- [16] Guo S, Duan J N, Tang Y P, et al. Characterization of triterpenic acids in fruits of *Ziziphus* species by HPLC-ELSD-MS [J]. *J Agric Food Chem*, 2010, 58(10): 6285-6289.
- [17] Lee S M, Park J G, Lee Y H, et al. Anti-complementary activity of triterpenoids from fruits of *Ziziphus jujuba* [J]. *Biol Pharm Bull*, 2004, 27(11): 1883-1886.
- [18] Pu Y F, Ding T, Wang W J, et al. Effect of harvest, drying and storage on the bitterness, moisture, sugars, free amino acids and phenolic compounds of jujube fruit (*Ziziphus jujuba* cv. Junzao) [J]. *J Sci Food Agric*, 2018, 98(2): 628-634.
- [19] 王蓉蓉, 丁胜华, 胡小松, 等. 不同品种枣果活性成分及抗氧化特性比较 [J]. *中国食品学报*, 2017, 17(9): 271-277.
- Wang R R, Ding S H, Hu X S, et al. Comparison of bioactive compounds contents and antioxidant activity of different cultivars jujube [J]. *J Chin Inst Food Sci Technol*, 2017, 17(9): 271-277.
- [20] San B, Yildirim A N. Phenolic, alpha-tocopherol, beta-carotene and fatty acid composition of four promising jujube (*Ziziphus jujuba* Miller) selections [J]. *J Food Compos Anal*, 2010, 23(7): 706-710.
- [21] 杨梅. 新型乐陵金丝小枣原液的活性成分分析及抗氧化和保肝作用的研究 [J]. 济南: 山东大学, 2016.
- Yang M. Analysis of active components in fresh juice of New Leling Golden Thread Dates and investigation into their antioxidant and hepatoprotective effects [J]. Jinan: Shandong University, 2016.
- [22] 刘杰超, 张春岭, 陈大磊, 等. 不同品种枣果实发育过程中多酚类物质、VC 含量的变化及其抗氧化活性 [J]. *食品科学*, 2015, 36(17): 94-98.
- Liu J C, Zhang C L, Chen D L, et al. Changes in phenolics, vitamin C and antioxidant capacity during development of different cultivars of jujube fruits [J]. *Food Sci*, 2015, 36(17): 94-98.
- [23] 刘世军, 唐志书, 崔春利, 等. 大枣化学成分的研究进展 [J]. *云南中医学院学报*, 2015, 38(3): 96-100.
- Liu S J, Tang Z S, Cui C L, et al. Advances in studies on chemical constituents of *Ziziphus jujuba* [J]. *J Yunnan Univ Tradit Chin Med*, 2015, 38(3): 96-100.
- [24] Edo G I, Nwachukwu S C, Makia R S, et al. Unveiling the Chinese or red date (*Ziziphus jujuba*); Its phytochemical, botanical, industrial and pharmacological properties: A review [J]. *Phytochem Rev*, 2025, 24(5): 4237-4270.
- [25] Zhao X, Zhang B B, Luo Z, et al. Composition analysis and nutritional value evaluation of amino acids in the fruit of 161 jujube cultivars [J]. *Plants*, 2023, 12(9): 1744.
- [26] Lu Y, Bao T, Mo J L, et al. Research advances in bioactive components and health benefits of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit [J]. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2021, 22(6): 431-449.
- [27] Guo S, Duan J N, Zhang Y, et al. Contents changes of triterpenic acids, nucleosides, nucleobases, and saccharides in jujube (*Ziziphus jujuba*) fruit during the drying and steaming process [J]. *Molecules*, 2015, 20(12): 22329-22340.
- [28] 代琪, 白苑丁, 叶俏波, 等. 不同产地大枣化学成分及其药理作用研究进展 [J]. *中国药物评价*, 2023, 40(6): 506-511.
- Dai Q, Bai Y D, Ye Q B, et al. Progress in the study of chemical composition and pharmacological effects of jujubes from different origins [J]. *Chin J Drug Eval*, 2023, 40(6): 506-511.
- [29] 吴国泰, 何小飞, 牛亭惠, 等. 大枣的化学成分、药理及应用 [J]. *中国果菜*, 2016, 36(10): 25-28.
- Wu G T, He X F, Niu T H, et al. Research progresses of chemistry, pharmacology and application of *Ziziphus jujuba* [J]. *China Fruit Veg*, 2016, 36(10): 25-28.
- [30] 苗明三, 苗艳艳, 孙艳红. 大枣多糖对血虚大鼠全血细胞及红细胞 ATP 酶活力的影响 [J]. *中国临床康复*, 2006, 10(11): 97-99.
- Miao M S, Miao Y Y, Sun Y H. Effect of fructus jujubae polysaccharide on hemogram indexes and activity of ATPase in erythrocyte of rats with blood deficiency [J]. *Chin J Clin Rehabil*, 2006, 10(11): 97-99.
- [31] 杨庆, 李玉洁, 陈颖, 等. 大枣提取物对缺铁性贫血大鼠的保护作用 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2017, 23(3): 102-109.
- Yang Q, Li Y J, Chen Y, et al. Protective effect of extract of jujubae fructus on iron deficiency anemia in rats [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2017, 23(3): 102-109.
- [32] 陈杏花. 炙甘草汤对骨髓抑制小鼠造血调控的影响 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2007.
- Chen X H. Effects of Fried Licorice Decoction on haematopoietic regulation in mice with bone marrow suppression [D]. Chengdu: Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, 2007.
- [33] 梁荣, 吴继红, 周祥山, 等. 枣果的抗氧化活性成分研究进展 [J]. *食品研究与开发*, 2019, 40(24): 211-218.
- Liang R, Wu J H, Zhou X S, et al. A review of the antioxidant components of jujube fruit [J]. *Food Res Dev*,

- 2019, 40(24): 211-218.
- [34] 李玲, 陈常秀. 大枣多糖的分离及抗氧化性研究 [J]. 食品研究与开发, 2009, 30(9): 49-51, 64.
Li L, Chen C X. Extraction of jujube polysaccharide and its effect of radical antioxidant [J]. Food Res Dev, 2009, 30(9): 49-51, 64.
- [35] Lin X M, Ji X L, Wang M, et al. An alkali-extracted polysaccharide from *Zizyphus jujuba* cv. Muzao: Structural characterizations and antioxidant activities [J]. Int J Biol Macromol, 2019, 136: 607-615.
- [36] Ghimire S, Kim M S. Jujube (*Ziziphus Jujuba* Mill.) fruit feeding extends lifespan and increases tolerance to environmental stresses by regulating aging-associated gene expression in *Drosophila* [J]. Biogerontology, 2017, 18(2): 263-273.
- [37] 梁亦龙, 王允, 王孔民. 归脾汤对果蝇寿命的影响及抗氧化研究 [J]. 广东化工, 2017, 44(20): 215, 218.
Liang Y L, Wang Y, Wang K M. Regulation of *Drosophila* life-span and anti-oxidation by Guipi decoction [J]. Guangdong Chem Ind, 2017, 44(20): 215, 218.
- [38] Liang Q, Wang X Y, Yang S, et al. Characterization of the antioxidative polysaccharides from *Ziziphus jujube* cv. Goutouzao and its tumor-inhibitory effects on human colorectal carcinoma LoVo cells via immunocyte activation [J]. J Food Biochem, 2020, 44(11): e13462.
- [39] Periasamy S, Wu W H, Chien S P, et al. Dietary *Ziziphus jujuba* fruit attenuates colitis-associated tumorigenesis: A pivotal role of the NF- κ B/IL-6/JAK1/STAT3 pathway [J]. Nutr Cancer, 2020, 72(1): 120-132.
- [40] Zhuang H R, Jing N, Wang L Y, et al. Jujube powder enhances cyclophosphamide efficiency against murine colon cancer by enriching CD8⁺ T cells while inhibiting eosinophilia [J]. Nutrients, 2021, 13(8): 2700.
- [41] 于慧玲, 麻春杰, 盖聪. 小柴胡汤对 C6 胶质瘤大鼠模型抑瘤及免疫功能的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(12): 3375-3377.
Yu H L, Ma C J, Gai C. Effect of Xiaochaihu decoction on tumor inhibition and immune function of C6 glioma rat model [J]. Chin J Gerontol, 2014, 34(12): 3375-3377.
- [42] 李燕, 刘怀民, 彭亮, 等. 小柴胡汤对食管癌化疗增敏及免疫耐受的逆转作用 [J]. 中国中西医结合消化杂志, 2018, 26(7): 579-581, 585.
Li Y, Liu H M, Peng L, et al. Clinical observation of treatment and immune tolerance reversion in esophageal squamous carcinoma patients with XiaoChaiHu decoction combined chemotherapy [J]. Chin J Integr Tradit West Med Dig, 2018, 26(7): 579-581, 585.
- [43] Huang W Z, Wang Y J, Jiang X Y, et al. Protective effect of flavonoids from *Ziziphus jujuba* cv. jinsixiaozao against acetaminophen-induced liver injury by inhibiting oxidative stress and inflammation in mice [J]. Molecules, 2017, 22(10): 1781.
- [44] Hong S, Kim Y, Sung J, et al. Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) protects hepatocytes against alcohol-induced damage through Nrf2 activation [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2020, 2020: 6684331.
- [45] Ji X L, Hou C Y, Gao Y G, et al. Metagenomic analysis of gut microbiota modulatory effects of jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) polysaccharides in a colorectal cancer mouse model [J]. Food Funct, 2020, 11(1): 163-173.
- [46] Ruan J Y, Sun F, Hao M M, et al. Structurally diverse triterpenes obtained from the fruits of *Ziziphus jujuba* Mill. as inflammation inhibitors by NF- κ B signaling pathway [J]. Food Funct, 2021, 12(10): 4496-4503.
- [47] Kim Y, Oh J, Jang C H, et al. *In vivo* anti-inflammatory potential of viscozyme[®]-treated jujube fruit [J]. Foods, 2020, 9(8): 1033.
- [48] Kawabata K, Kitamura K, Irie K, et al. Triterpenoids isolated from *Ziziphus jujuba* enhance glucose uptake activity in skeletal muscle cells [J]. J Nutr Sci Vitaminol, 2017, 63(3): 193-199.
- [49] 李静华, 赵玉堂, 郭玉成, 等. 桂枝汤对四氧嘧啶致糖尿病小鼠模型的降糖作用 [J]. 承德医学院学报, 2006, 23(2): 152-153.
Li J H, Zhao Y T, Guo Y C, et al. Hypoglycemic effect of Guizhi decoction on diabetic mouse model induced by alloxan [J]. J Chengde Med Coll, 2006, 23(2): 152-153.
- [50] 陈剑平, 李中桂, 张尚斌, 等. 大枣神经保护作用的活性组分筛选及其作用机制研究 [J]. 中国药房, 2016, 27(25): 3495-3498.
Chen J P, Li Z G, Zhang S B, et al. Screening for the active ingredients of *Ziziphus jujuba* with neuroprotective effects and their mechanisms of action [J]. China Pharm, 2016, 27(25): 3495-3498.
- [51] Chen J P, Chan P H, Lam C T W, et al. Fruit of *Ziziphus jujuba* (Jujube) at two stages of maturity: Distinction by metabolic profiling and biological assessment [J]. J Agric Food Chem, 2015, 63(2): 739-744.
- [52] 姜月华, 姜萍, 杨金龙, 等. 桂枝汤对糖尿病模型大鼠心脏自主神经重塑的影响 [J]. 中医杂志, 2016, 57(1): 62-66.
Jiang Y H, Jiang P, Yang J L, et al. Effect of Guizhi Tang (桂枝汤) on cardiac autonomic nerve remodeling of diabetes model rats [J]. J Tradit Chin Med, 2016, 57(1): 62-66.
- [53] 郭盛. 中国大枣资源化学研究 [D]. 南京: 南京中医药

- 大学, 2009.
- Guo S. Chemical research on chinese jujube resources [D]. Nanjing: Nanjing University of Chinese Medicine, 2009.
- [54] 丁冬镞, 王霄煜. 新疆若羌红枣现代农业产业链的构建与发展策略 [J]. 果农之友, 2024(10): 110-112.
- Ding D M, Wang X Y. Construction and development strategy of modern agricultural industrial chain of Ruoqiang jujube in Xinjiang [J]. Fruit Grow Friend, 2024(10): 110-112.
- [55] 李莎莎, 侯西娟, 张磊, 等. 经典名方旋覆代赭汤历史沿革探析 [J]. 中国中药杂志, 2022, 47(15): 4033-4041.
- Li S S, Hou Y J, Zhang L, et al. Historical evolution of Xuanfu Daizhe decoction [J]. China J Chin Mater Med, 2022, 47(15): 4033-4041.
- [56] 杨坤, 甘丽华, 郭超峰. 吴茱萸汤方证关系与现代研究概况 [J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(4): 43-47.
- Yang K, Gan L H, Guo C F. Relationship between prescription and syndrome of Wuzhuyu decoction (吴茱萸汤) and modern research overview [J]. Chin Arch Tradit Chin Med, 2022, 40(4): 43-47.
- [57] 张楚楚, 刘莹, 李海燕, 等. 经典名方半夏泻心汤古今临床应用衍变分析 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2023, 29(3): 452-456.
- Zhang C C, Liu Y, Li H Y, et al. Analysis on evolution of clinical application of classic famous prescription Banxia Xiexin decoction in ancient and modern times [J]. J Basic Chin Med, 2023, 29(3): 452-456.
- [58] 杨思雨, 森林, 刘义飞, 等. 经典名方甘草泻心汤的古代文献考证与现代临床应用分析 [J]. 世界中医药, 2024, 19(20): 3117-3125.
- Yang S Y, Sen L, Liu Y F, et al. Ancient literature research and modern clinical application of classic prescription Gancao Xiexin decoction [J]. World Chin Med, 2024, 19(20): 3117-3125.
- [59] 丁鹏力, 杨泊娇, 赵啸虎, 等. 《伤寒论》黄连汤方用刍议 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2025, 31(9): 1635-1638.
- Ding P L, Yang B J, Zhao X H, et al. On the use of Huanglian Tang from the treatise on cold damage diseases [J]. Chin J Basic Med Tradit Chin Med, 2025, 31(9): 1635-1638.
- [60] 顾思浩, 何牟, 朱睿轩, 等. 经典名方黄芩汤历史沿革与关键信息考证 [J]. 上海中医药杂志, 2024, 58(1): 23-30.
- Gu S H, He M, Zhu R X, et al. Historical evolution and key information research of classic Chinese formula Huangqin Decoction [J]. Shanghai J Tradit Chin Med, 2024, 58(1): 23-30.
- [61] 范金华, 李井龙. 桂枝加厚朴杏子汤之临床应用 [J]. 中国民间疗法, 2018, 26(14): 67-68.
- Fan J H, Li J L. Clinical application of Guizhi Houpu Xingzi decoction [J]. China's Naturopathy, 2018, 26(14): 67-68.
- [62] 黄博瑜, 胡小英. “三泻心汤”临床应用探析 [J]. 中国中医药信息杂志, 2020, 27(1): 111-114.
- Huang B Y, Hu X Y. Analysis on clinical application of three Xiexin decoction [J]. Chin J Inf Tradit Chin Med, 2020, 27(1): 111-114.
- [63] 刘师言, 娄峰杭, 吴纪东, 等. 经典名方桂枝麻黄各半汤的古代文献分析及关键信息考证 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(22): 10-19.
- Liu S Y, Lou Y H, Wu J D, et al. Ancient literature analysis and key information textual research of classic formula Guizhi Mahuang Geban Tang [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2024, 30(22): 10-19.
- [64] 高紫璇, 李瑶, 李昊智, 等. 基于柴胡桂枝汤关键信息比较的古代经典名方考证策略探究 [J/OL]. 中医学报, 1-18. [2026-03-24]. <https://link.cnki.net/urlid/41.1411.R.20250225.0854.008>.
- Gao Z X, Li Y, Li H Z, et al. An investigation into the verification strategy for ancient classic prescriptions based on comparative analysis of key information in Chaihu Guizhi Tang [J/OL]. J Tradit Chin Med, 1-18. [2026-03-24]. <https://link.cnki.net/urlid/41.1411.R.20250225.0854.008>.
- [65] 张春红, 李晨, 王斑, 等. 本源剂量结合腹诊谈茯苓桂枝甘草大枣汤 [J]. 河南中医, 2023, 43(12): 1800-1803.
- Zhang C H, Li C, Wang B, et al. Study on Poria and cinnamon twig and licorice and fructus jujubae decoction based on original dose in combination with abdominal diagnosis [J]. Henan Tradit Chin Med, 2023, 43(12): 1800-1803.
- [66] 刘思鸿, 贾思琦, 佟琳, 等. 经典名方当归四逆汤的历史沿革与关键信息考证 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(1): 53-60.
- Liu S H, Jia S Q, Tong L, et al. History and clinical application of classic famous formula Danggui sinitang [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2024, 30(1): 53-60.
- [67] 唐艳丹, 彭永, 何顺清, 等. 经典名方黄芪桂枝五物汤古籍文献分析 [J]. 湖南中医药大学学报, 2022, 42(12): 2105-2110.
- Tang Y D, Peng Y, He S Q, et al. Ancient literature analysis of Huangqi Guizhi Wuwu decoction [J]. J Hunan Univ Chin Med, 2022, 42(12): 2105-2110.
- [68] 陈倡华, 倪文婷, 李风华. 以麦门冬汤为例探讨经方古今使用剂量情况 [J]. 中医药管理杂志, 2023, 31(20):

- 200-202.
- Chen L H, Ni W T, Li F H. Taking Maimendong Decoction as an example to discuss the dosage of classical prescriptions in ancient and modern times [J]. *J Tradit Chin Med Manag*, 2023, 31(20): 200-202.
- [69] 孔亚敏, 梁绿圆, 曹佳蕾, 等. 经典名方葶苈大枣泻肺汤关键信息考证与古今应用分析 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2024, 30(24): 208-214.
- Kong Y M, Liang L Y, Cao J L, et al. A review of classic formula Tingli Dazao Xiefeitang: Key information exploration and ancient and modern applications [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2024, 30(24): 208-214.
- [70] 黄毅君, 石霞, 王程娜, 等. 瓜蒌桂枝汤治疗类风湿关节炎经验 [J]. *中华中医药杂志*, 2022, 37(3): 1510-1513.
- Huang Y J, Shi X, Wang C N, et al. Experience in treating rheumatoid arthritis with Gualou Guizhi Decoction [J]. *China J Tradit Chin Med Pharm*, 2022, 37(3): 1510-1513.
- [71] 罗成, 叶远航, 宁博, 等. 经典名方射干麻黄汤的关键信息考证 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2025, 31(6): 180-188.
- Luo C, Ye Y H, Ning B, et al. Key information research on famous classical formula Shegan Mahuangtang [J]. *Chin J Exp Tradit Med Formulae*, 2025, 31(6): 180-188.
- [72] 张金龙, 陈伟, 李若冰, 等. 经典名方厚朴七物汤关键信息考证与古今应用分析 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2025, 31(3): 213-222.
- Zhang J L, Chen W, Li R B, et al. Textual research on key information of classic formula Houpo Qiwiutang and its ancient and modern applications [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2025, 31(3): 213-222.
- [73] 姚天文, 韩世盛, 卢嫣, 等. 越婢汤的历史沿革及其治疗水肿病证的实质探讨 [J]. *中国中医基础医学杂志*, 2023, 29(7): 1152-1155.
- Yao T W, Han S S, Lu Y, et al. Historical evolution of Yuebi decoction and its essence in treating edema syndrome [J]. *J Basic Chin Med*, 2023, 29(7): 1152-1155.
- [74] 张钟艺, 何鑫, 宋玮, 等. 经典名方橘皮竹茹汤的历史沿革及处方考证 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2023, 29(8): 161-173.
- Zhang Z Y, He X, Song W, et al. Historical evolution and herbal textual research of Jupi zhurutang [J]. *Chin J Exp Tradit Med Form*, 2023, 29(8): 161-173.
- [75] 蒋燕. 《医林改错》瘀血病证的初步探讨 [J]. *北京中医药大学学报*, 2014, 37(3): 152-155, 164.
- Jiang Y. Preliminary discussion on blood stasis syndrome in Yilin Gaicuo [J]. *J Beijing Univ Tradit Chin Med*, 2014, 37(3): 152-155, 164.
- [76] 冯珍, 陈瑞芳. 浅谈傅青主清肝止淋汤 [J]. *光明中医*, 2023, 38(6): 1163-1166.
- Feng Z, Chen R F. Talking about fu qingzhu Qinggan Zhilin decoction [J]. *Guangming J Chin Med*, 2023, 38(6): 1163-1166.
- [77] 曾祥法, 刘松林, 李德顺. 《伤寒论》中甘草大枣生姜合用方剂研究初探 [J]. *中国医药指南*, 2008, 6(24): 295-296.
- Zeng X F, Liu S L, Li D S. Preliminary study on the combined prescription of licorice, jujube and ginger in Treatise on Febrile Diseases [J]. *Guide China Med*, 2008, 6(24): 295-296.
- [78] 李柳潼, 张慧康, 梁策, 等. 经典名方当归建中汤的古代文献分析研究 [J]. *河北中医药学报*, 2020, 35(3): 34-39.
- Li L T, Zhang H K, Liang C, et al. Analysis of ancient documents of the classic prescription Danggui Jianzhong decoction [J]. *J Hebei Tradit Chin Med Pharmacol*, 2020, 35(3): 34-39.
- [79] 郭亭君, 袁星, 邹昀桓, 等. 经典名方黄芩汤的现代研究进展 [J]. *中草药*, 2025, 56(4): 1414-1427.
- Guo T J, Yuan X, Zou Y H, et al. Modern research progress on classic formula Huangqin Decoction [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2025, 56(4): 1414-1427.
- [80] 蒲昭和. 大枣汤送服的中成药 [N]. *上海中医药报*, 2020-08-28 (004).
- Pu Z H. Chinese patent medicines administered with Jujube Decoction [N]. *Shanghai J Tradit Chin Med*, 2020-08-28 (004).
- [81] 张文平, 刘骞韵, 吕正兵, 等. 生物制药专业课程思政体系的构建、实施及评价机制 [J]. *生命的化学*, 2024, 44(2): 369-375.
- Zhang W P, Liu Q Y, Lyu Z B, et al. Construction, implementation and evaluation of ideological and political education integrated into biopharmaceutical major [J]. *Chem Life*, 2024, 44(2): 369-375.