

金银花化学成分、药理作用及现代应用研究进展

高杰¹, 李力恒^{1,2*}, 张宇飞¹, 赵淑睿¹, 李怡诺¹, 袁有才¹, 王仁帅¹

(1. 黑龙江中医药大学, 哈尔滨 150040;

2. 黑龙江中医药信息学重点实验室, 哈尔滨 150040)

[摘要] 金银花(Honeysuckle)为忍冬科忍冬属之植物忍冬(*Lonicera japonica*)干燥花蕾或待开放的花,其干燥花蕾或初开花朵被《中华人民共和国药典》(2020年版)收录为法定药材。作为传统“清热解毒”类中药材及经典药食同源资源,在我国主产于山东、河南、河北等北方道地产区。金银花含有丰富的生物活性物质且安全有效,具有清咽润喉、抗菌消炎及调节免疫等功效。近年来,随着中医药现代化及“大健康”产业快速发展,金银花因其多靶点药理活性及广泛的应用潜力,成为天然药物与功能性食品领域的研究热点。目前从金银花中鉴定出有机酸、黄酮、环烯醚萜、三萜及三萜皂苷及挥发油等化学成分。现代药理学研究表明,金银花具有消炎、抗菌、抗氧化、抗病毒、抗糖尿病、保护心血管及神经系统、增强机体免疫功能等生物活性。现代应用方面,金银花已形成涵盖药品、保健品、日化产品及食品添加剂的全产业链开发模式,具有很高的药用价值和保健价值,加强金银花保健产品的创制具有重要意义。结合国内外相关文献,从化学成分、药理作用、现代应用角度出发,全面梳理了金银花在传统医药、现代临床制剂、保健食品及日化产品等领域的创新应用,期望进一步深入金银花的基础研究。同时对促进金银花应用研究方面进行分析并提出建议,以期为金银花的良性发展提供科学依据,并为药食两用资源的合理开发和综合利用提供一定的参考。

[关键词] 金银花; 化学成分; 药理作用; 现代应用; 药食同源

[中图分类号] R256;R275;R285 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2026)13-0327-09

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20251730

[网络出版地址] <https://link.cnki.net/urlid/11.3495.R.20250804.1931.010>

[网络出版日期] 2025-08-05 09:17:16 **[增强出版附件]** 内容详见 <http://www.syfjxzz.com> 或 <http://cnki.net>



Chemical Composition, Pharmacological Action, and Modern Application of *Lonicerae Japonicae* Flos: A Review

GAO Jie¹, LI Liheng^{1,2*}, ZHANG Yufei¹, ZHAO Shurui¹, LI Yinuo¹, YUAN Youcai¹, WANG Renshuai¹

(1. Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China;

2. Heilongjiang Key Laboratory of Chinese Medicine Informatics, Harbin 150040, China)

[Abstract] *Lonicerae Japonicae* Flos refers to the dried flower buds or flowers about to open of *Lonicera japonica* (Caprifoliaceae). Its dried flower buds or early blooming flowers are listed in the *Pharmacopoeia of the People's Republic of China* (2020 edition) as official medicinal materials. As a Chinese medicine with "heat-clearing and detoxifying" properties and a classic medicinal-edible resource, it is mainly produced in northern authentic producing regions such as Shandong, Henan, and Hebei in China. *Lonicerae Japonicae* Flos contains abundant bioactive substances that are considered safe and effective, with functions including relieving sore throat, antibacterial and anti-inflammatory effects, and immune regulation. In recent years, with the modernization of traditional Chinese medicine (TCM) and the rapid development of the "big health" industry, *Lonicerae Japonicae* Flos has become a research hotspot in the fields of natural medicines and functional foods due to its multi-target pharmacological activities and broad application potential. To date, chemical constituents identified from *Lonicerae Japonicae* Flos include organic acids, flavonoids, iridoids, triterpenes, triterpenoid saponins, and volatile oils. Modern pharmacological studies have shown that

[收稿日期] 2025-04-27

[基金项目] 国家自然科学基金青年基金项目(81202638);黑龙江省博士后科研启动基金项目(LBH-Q18115);黑龙江省中医药科研项目(ZHY2024-012);黑龙江省“双一流”学科协同创新项目(LJGXCG2024-P35)

[第一作者] 高杰, 硕士, 从事方剂配伍规律研究, E-mail: 1393778116@qq.com

[通信作者] *李力恒, 教授, 硕士生导师, 从事方剂配伍规律、数据挖掘、社会计算研究, E-mail: 26003385@qq.com

Lonicerae Japonicae Flos possesses anti-inflammatory, antibacterial, antioxidant, antiviral, antidiabetic, cardiovascular and neuroprotective, and immunomodulatory activities. In terms of modern applications, Lonicerae Japonicae Flos has developed into a full industrial chain covering pharmaceuticals, health products, daily chemical products, and food additives, demonstrating high medicinal and health value. Strengthening the development of Lonicerae Japonicae Flos-based health products is of great significance. Based on relevant domestic and international literature, this paper systematically reviews the innovative applications of Lonicerae Japonicae Flos in traditional medicine, modern clinical formulations, health foods, and daily chemical products from the perspectives of chemical composition, pharmacological effects, and modern applications, aiming to further deepen basic research on Lonicerae Japonicae Flos. Meanwhile, this paper analyzes and proposes suggestions for promoting applied research on Lonicerae Japonicae Flos, in order to provide a scientific basis for its sound development and to offer references for the rational development and comprehensive utilization of medicinal and edible resources.

[Keywords] Lonicerae Japonicae Flos; chemical composition; pharmacological action; modern application; medicine and food homology

金银花,别名忍冬花,首次记载于《名医别录》被列为上品^[1]。其为忍冬科忍冬属之植物忍冬 *Lonicera japonica* 干燥花蕾或待开放的花,属于我国重点管理的名贵药材^[2]。在我国种植历史悠久,全国各地均有分布,其中山东、河北、河南为主要的道地产区^[3]。近年来,随着中医药现代化及“大健康”产业快速发展,金银花因其多靶点药理活性及广泛的应用潜力,成为天然药物与功能性食品领域的研究热点。基于现代化学成分和药理活性研究发现,金银花内含有黄酮、环烯醚萜苷及挥发油等多种成分^[4-5],并具有抗菌、消炎、抗病毒及抗氧化等多种药理作用^[6-7]。金银花用途广泛,多用于治疗流行性感、关节炎、糖尿病、心血管及神经系统疾病等,为治疗多种热毒病症的要药。金银花中富含氨基酸、维生素、矿物质等人体饮食必需的营养元素。2018年4月,中华人民共和国卫生部正式将金银花纳入“药食同源食品”目录^[8]。作为药食同源物质,其不仅具有显著的药用价值,还可以广泛应用于食品和保健品领域。因此,本文较为全面地对国内外关于金银花的化学成分、药理作用及其现代应用研究3个方面进行系统综述,分析了金银花活性成分在药理学中的潜在价值,并对其机制进行了探讨。在此基础上,还统计了以金银花为主要原料的食品及获得批准的保健食品,以期对金银花深度开发和综合利用提供有力的参考依据。

1 化学成分研究

至今从金银花中分离鉴定了236余种化学成分^[9],发现其成分复杂,包括有机酸类、黄酮类、环烯醚萜类、三萜及三萜皂苷类和挥发油类及其他类化合物。

1.1 有机酸类 有机酸是存在于自然界和生物体内的一类含羧基的酸性有机化合物,目前学者已从金银花中分离得到40多种有机酸,主要以绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸及异绿原酸(A、B、C)^[10]、阿魏酸、原儿茶酸为主要代表性成分结构(金银花中主要有有机酸类化合物成分结构见增强出版附加材料),还有咖啡酰奎宁酸、咖啡酰莽草酸、对香豆酰奎宁酸、阿魏酰奎宁酸、4-羟基苯甲酸、tri-咖啡酰基奎宁酸、乙酰基绿原酸咖啡酰乙酯、肉桂酸、奎宁酸、3,4-二甲氧基肉桂酰奎宁酸、对香豆酰咖啡酰奎宁酸、di-3,4-二甲氧基肉桂酰奎宁酸、芥子酰咖啡酰奎宁酸、咖啡酰奎宁酸丁酯^[11]等活性成分。

1.2 黄酮类 黄酮类化合物是一类含氧的酚性有机化合物,从中已鉴定出超过30种化合物,以芦丁^[12]、香叶木素^[13]、

苜蓿素^[14]、槲皮素、金丝桃苷、木犀草苷、木犀草素^[15]为主,其成分结构见增强出版附加材料。此外,金银花中还含有5,3'-二甲氧基木犀草素、芹菜素、木犀草素-5-O-β-D-葡萄糖苷、Scuteamoenoside、Isoquercitrin、3,5,3'-三羟基黄-7-O-β-D-葡萄糖苷、棉花苷、槲皮素-5-O-葡萄糖苷、忍冬苷、6-羟基-7,3,4',5'-四甲氧基黄酮、水仙苷、槲皮素-3-O-葡萄糖苷、木犀草素-7-O-新橙皮糖苷^[16]等。

1.3 三萜及皂苷类 金银花三萜皂苷是由三萜类化合物与糖基通过苷键连接而成的复合物^[17],目前已从三萜及三萜皂苷类中鉴定出超过35种活性成分^[18],主要化学成分有常春藤皂苷元、忍冬苦苷A、忍冬苦苷C、木通皂苷D、灰毡毛忍冬皂苷甲、灰毡毛忍冬皂苷乙^[19],其化学结构见增强出版附加材料。其中,软骨苷(A、B、C、D、E)已被归类于皂苷类,还含有、川续断皂苷乙、新常春皂苷F^[20]、熊果酸、金银苷C、己根素、Daucosterol^[21]等活性成分。

1.4 环烯醚萜类 环烯醚萜类属于单萜类化合物,通常与糖形成环烯醚萜苷,主要以獐牙菜苷、金吉苷^[22]、Secoxyloganin、马钱苷^[23]、莫诺苷^[24]、断氧化马钱子苷、断马钱子苷酸^[25]为主,成分结构见增强出版附加材料。除此之外,还有8-表番木鳖酸、马钱苷酸、6'-O-β-D-呋喃吡糖基獐牙菜苷、demethylsecologanol、断马钱子苷半缩醛内酯、表断马钱子苷半缩醛内酯^[26]等化合物。

1.5 挥发油类 金银花挥发油类是提取分离种类最多的一类重要活性成分^[27],具有显著的抗菌、抗病毒、抗炎和抗氧化等生物活性。金银花挥发油类化合物主要包括α-松油醇、金合欢醇、芳樟醇^[28]等醇类;异丙基环己烷、8-丙氧基-柏木烷、二十烷、正三十六烷、二十四烷、环戊甲基-环己烷、六十烷、正三十四烷等烷烃类及柳酸苄酯、十二烷基异戊酯、抗坏血酸二棕榈酸酯、肉豆蔻酸甲酯、苯甲酸己酯、苯甲酸异戊酯^[29]及亚油酸甲酯、硬脂酸甲酯^[30]等酯类化合物。

1.6 其他类成分 研究表明,金银花还含有生物碱类、多糖类、氨基酸类、甾体类、萜类、苯丙素类、脂肪酸类及微量元素等化合物,这些成分共同构成了金银花的药理活性基础^[31-36]。金银花中的其他类成分化合物具体成分见增强出版附加材料。

2 金银花药理作用研究

关于金银花在药理作用及其机制研究颇多,主要集中在

抗菌、抗炎、抗病毒、抗肿瘤、抗糖尿病、保护心血管及神经系统等方面。

2.1 抗菌、抗炎作用 近年来经金银花药理研究表明,金银花在抗菌、抗炎方面具有显著的疗效。金银花对霉菌、革兰氏阴性菌、革兰氏阳性菌、酵母菌等均具有较强的抑制作用^[37]。张志聪等^[38]研究发现,阿魏酸可通过下调脂多糖诱导的白细胞介素-1 β (IL-1 β)及肿瘤坏死因子- α (TNF- α) mRNA表达水平,进而达到抗炎效果^[39]。研究表明,金银花提取物对小鼠耳肿胀炎症反应具有显著的抑制作用^[40]。齐墩果酸与其同分异构体熊果酸能够抑制核转录因子- κ B(NF- κ B)的活化过程,从而多靶点调控内皮细胞的炎症反应^[41]。研究发现,马钱苷能显著抑制新鲜鸡蛋清或角叉菜胶等所致的大鼠足跖水肿,并减轻炎性渗出和增生^[42]。

2.2 抗病毒

2.2.1 抗流感病毒 近年来药理研究发现流感病毒对全球公共卫生安全构成了极为严重的威胁^[43]。最新研究发现,植物体内的miRNA能使流感病毒(PB1/2及NP)等基因失去活性,进而有效抑制病毒的复制过程^[44]。木犀草苷可显著提升感染流感病毒肺炎小鼠体内免疫球蛋白G(IgG)的含量,同时抑制IL-1 β 和 γ 干扰素(IFN- γ)的表达^[45]。XIE等^[46]发现咖啡酸作为一种新型的流感病毒神经氨酸酶抑制剂,能够显著抑制病毒感染。季志平等^[47]发现当金银花的给药剂量达到20 g·kg⁻¹和40 g·kg⁻¹时,均能够显著抑制甲型流感病毒感染小鼠的肺部病变。隐绿原酸对经滴鼻感染H9N2亚型禽流感病毒(H9N2-AIV)的小鼠肺损伤展现出保护作用^[48]。

2.2.2 抗新型冠状病毒感染(COVID-19) COVID-19是一种由新型冠状病毒引起的急性呼吸道传染病。LI等^[49]研究发现金银花在抗COVID-19过程中,主要通过缺氧诱导因子-1(HIF-1)、磷脂酰肌醇3-激酶/蛋白激酶B(PI3K/Akt)、丝裂原活化蛋白激酶(MAPK)及磷脂酶D等信号通路来参与调节与防御机制。马如瑜^[50]发现槲皮素、 β -谷甾醇靶向于体内IL-6、白蛋白(ALB)及TNF- α 等,经由腺苷酸活化蛋白激酶(AMPK)、NF- κ B及Janus激酶-信号传导和转录激活蛋白(JAK-STAT)等信号通路,调控新冠病毒复制、机体炎症反应及细胞凋亡,从而多途径治疗COVID-19。研究发现,香叶木素通过调节M1/M2巨噬细胞分化比例,在COVID-19治疗中发挥抗炎及免疫应答调节功效^[51]。

2.2.3 抗疱疹病毒(HSV) HSV是疱疹病毒科一类具有包膜的DNA病毒^[52]。Akira成功合成的23种阿魏酸衍生物对人类疱疹病毒4型(EBV)活化具有显著的抑制作用或展现出细胞毒性,其中FA15的抑制效果尤为突出且抑制率100%^[53]。绿原酸对单纯疱疹I型病毒(HSV-I)具有显著的抑制作用^[54]。在体外实验中,金银花提取物对感染HSV-I的Vero细胞呈现出显著的抗病毒活性,可高效用于单纯疱疹病毒性角膜炎的治疗^[55]。

2.2.4 抗乙肝病毒(HBV) HBV是一种会引起乙型肝炎的DNA病毒。研究表明,绿原酸能够明显抑制HBV脱氧核糖核酸的复制过程,降低乙型肝炎表面抗原并对HBV产生抑制作用^[56]。CHENG等^[57]发现槲皮素可显著抑制HBsAg与

HBsAg的分泌,抑制乙肝病毒DNA的复制,还能下调热休克蛋白(Hsp)40、Hsp70及Hsp90- β 的表达水平,从而抑制乙肝病毒的转录。BAI等^[58]研究表明,木犀草素能够激活细胞外信号调节激酶(ERK)信号通路,对肝细胞核因子-4 α (HNF-4 α)的表达及其和乙肝病毒启动子的结合能力起到抑制作用。

2.3 抗肿瘤

2.3.1 抗乳腺癌 乳腺癌是对女性生命安全构成严重威胁的第一大恶性肿瘤。祁冰洁等^[59]的研究表明,金银花多糖提取物(LJF)能够通过调控B细胞淋巴瘤-2(Bcl-2)与相关X蛋白基因(Bax)的比率,诱导三阴性乳腺癌细胞发生凋亡。木犀草素能降低人端粒酶逆转录酶(hTERT)等促癌基因水平,进而诱导乳腺癌MDA-MB-231细胞发生凋亡^[60]。芦丁能够上调血管内皮生长因子A(VEGFA)的表达,同时下调抗血管生成因子血小板反应蛋白1(TSP-1)的表达水平^[61]。

2.3.2 抗肺癌 肺癌作为一种起源于肺部的恶性肿瘤,其发病率和死亡率在全球范围内均居高不下,对人类健康构成了严重威胁。CAI等^[62]研究发现,经木犀草素处理后的肺癌A549细胞,可下调相关蛋白Cyclin A、磷酸化的CDC2(p-CDC2)及磷酸化的视网膜母细胞瘤蛋白(p-Rb)水平,诱导肺癌细胞发生凋亡。张连连等^[63]发现,金银花多酚粗提物能有效阻断Akt/cAMP反应元件结合蛋白(CREB)信号通路,从而抑制肿瘤细胞的增殖、迁移及侵袭能力,并诱导A549细胞凋亡。

2.3.3 抗宫颈癌 宫颈癌作为女性生殖系统中频发的恶性肿瘤。最新研究发现,金银花外泌体中MiR2911能够靶向于HPV16/18(E6,E7)基因,进而抑制宫颈癌细胞增殖,并诱导其凋亡^[64]。李冠奇等^[65]发现金银花提取物通过对NF- κ B信号通路产生抑制作用,下调TNF- α 、IL-1 β 的蛋白水平,抑制宫颈癌裸鼠移植瘤增长。芦丁可靶向HPV16/18中的E6/E7基因,通过降低周期蛋白依赖性激酶4(CDK4)、Cyclin D₁、神经源性基因位点Notch同源蛋白1(Notch1)及发状分裂相关增强子-1(Hes-1)水平并诱导人宫颈癌Caski细胞凋亡,进而有效遏制宫颈癌细胞增殖^[66]。

2.3.4 其他癌症的治疗作用 金银花对其他肿瘤也有抑制作用,金银花中的miR2911能够下调转化生长因子- β_1 (TGF- β_1),促使T淋巴细胞浸润,进而抑制结肠癌^[67]。HAN等^[68]证明,木犀草素通过降低miR-301的表达来抑制前列腺癌(PCa)细胞增殖。此外,还能够显著抑制疫苗相关激酶1(VRK1)表达,阻滞细胞周期G₂/M期并诱导其凋亡,进而对高级别浆液性卵巢癌(HGSOC)细胞增殖发挥抑制作用^[69]。LJF能够下调细胞周期蛋白依赖性激酶1(CDK1)、细胞周期蛋白25同源物C(CDC25C)及Cyclin B₁的水平并使肝癌细胞凋亡^[70]。

2.4 抗糖尿病 糖尿病是一种进行性和复杂的代谢病,其特征表现为血糖高和血脂异常,对全球人类健康构成重大威胁^[71-72]。金银花粗多糖提取物,能够显著降低链脲佐菌素(STZ)诱导的糖尿病大鼠发挥其降血糖、血脂活性^[73]。WU等^[74]的研究发现,绿原酸、新绿原酸及异绿原酸A、B、C通过抑制肠道 α -葡萄糖苷酶的活性,减少血糖来源。此外,

金银花可有效改善糖尿病视网膜病变^[75]。

2.5 保护心血管及神经系统 心血管和神经系统在发育、健康和疾病过程中紧密相连^[76]。阿魏酸(FA)能够阻断c-Jun氨基末端激酶家族(JNK)信号通路,抑制黏附分子血管细胞黏附分子-1(VCAM-1)和细胞间黏附分子-1(ICAM-1),进而保护血管内皮功能^[77],FA还防止神经元细胞凋亡,减少病毒复制,起到神经保护作用^[78]。金银花水提物通过抑制脂多糖(LPS)刺激的BV2小胶质细胞中JNK的磷酸化,表现出抗神经炎症的特性^[79]。金银花通过作用于PI3K/Akt、调节脂质

和动脉粥样硬化等通路治疗阿尔茨海默病(AD)^[80]。

2.6 其他药理作用 除上述作用外,金银花在抗衰老、抑郁症及调节免疫等方面也具有治疗作用,金银花可有效清除超氧阴离子(O₂^{·-})、羟自由基(-OH)等,降低自由基活性,为细胞构建起防护屏障,避免红细胞膜受紫外线辐射及细胞遭受氧化损伤,并延缓衰老^[81]。据相关研究报道,槲皮素能够通过激活酪氨酸激酶受体B(TrkB)/β-连环蛋白(β-catenin)达到抗抑郁效果^[82]。研究表明,常春藤皂苷能激活免疫溶血并具有抗补体活性^[83]。

金银花主要药理活性及药理作用机制见图1。

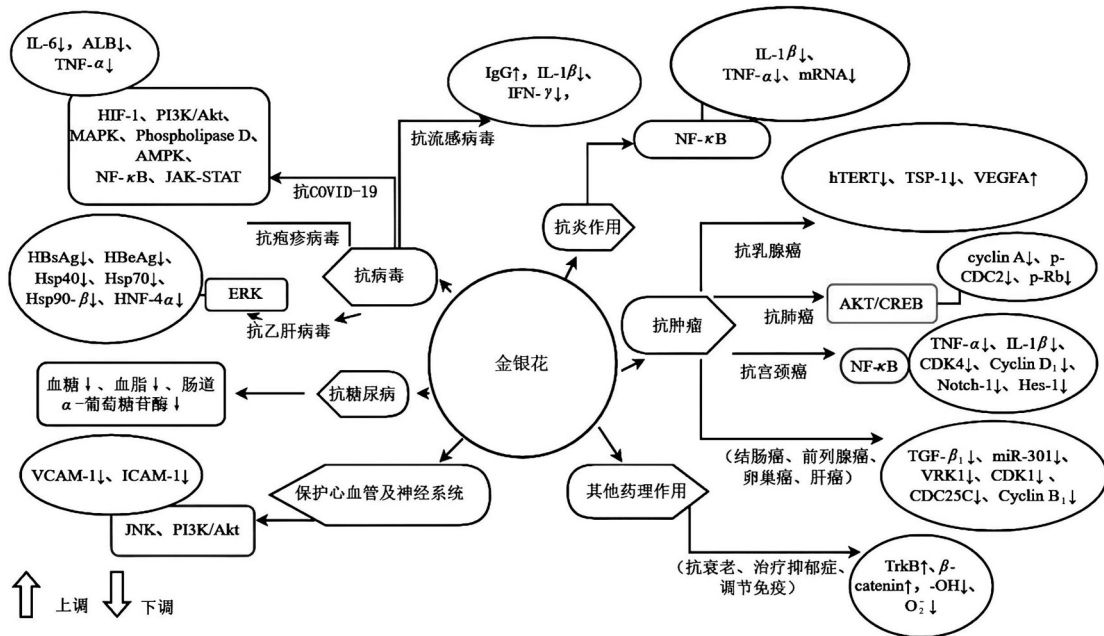


图1 金银花主要药理活性及作用机制

Fig. 1 Main pharmacological activity and mechanism of action of honeysuckle

3 现代应用研究

金银花作为药食同源中药,在现代研究中得到应用。其丰富的化学成分和多样的药理活性为其在现代医药、(保健)食品、化妆品和农业等领域的应用提供了科学依据。

3.1 药用方面 金银花属于中医药的常用药,性寒味甘,以其清热解毒功效著称,常与其他中药配伍,尤其擅长清解上焦热毒,临床上广泛用于治疗多种疾病,尤其在清热解毒方面效果显著。金银花早在《本草纲目》中记载:“金银花,清热解毒,治一切风湿气及诸肿毒、痈疽疥癬、杨梅诸恶疮,散热解毒。”金银花常与其他中药配伍使用,发挥协同增效作用,以提升治疗效果。作为清热解毒的经典名方,银翘散的应用范围十分广泛,在临床治疗风热感冒、咽喉肿痛及流感时,金银花可显著缓解症状,且其不良反应较少,安全性较高,金银花常用类似功效复方临床制剂见增强出版附加材料。

3.2 食用方面 金银花作为药食同源植物,安全有效无不良反应,常以原植物或提取物形式应用,可制成茶、饮料、咀嚼片、糖果等食品,从而更好地发挥抗炎、抗氧化和免疫调节功能,促进健康。近年来,关于金银花的功效型食品日益增多,通过国家食品药品监督管理总局官网([\[pharmcube.com/database/cfda\]\(http://pharmcube.com/database/cfda\)\)及药最网\(<https://www.yaozui.com/jinyinhuabaojianpin>\)引擎保健食品项下的金银花,含有金银花原料的主要保健品见增强出版附加材料。](http://db.</p></div>
<div data-bbox=)

3.3 其他方面 此外,金银花在化妆品、畜牧业、农业领域也展现出潜力,其提取物用于天然护肤品、养殖动物及植物源农药的开发。邓明玉等^[84]将面膜液中融入了金银花提取液,制得具有抗氧化、抗衰老功效面膜,实验显示其抗氧化性能佳且有一定保湿效果。将金银花植株添加至饲料中作为添加剂,既能有效预防动物疾病、助力其生长,又可提升肉制品的品质与安全性^[85]。毛健鑫等^[86]发现,使用金银花提取物的软儿梨能维持较高的果实硬度,并延缓果实衰老。

4 结语与展望

金银花作为药食同源的中药材,具有丰富的化学成分和广泛的药理活性。本文通过综述发现,金银花主要含有有机酸、黄酮、挥发油、环烯醚萜苷、三萜皂苷及多糖等成分,其中绿原酸和木犀草苷等黄酮类化合物是其主要活性成分,也是金银花发挥药理作用的关键物质。金银花不仅具有清热解毒、抗病毒、抗菌消炎等传统功效,还被证实具有抗氧化、抗病毒、抗糖尿病、保护心血管及神经系统等现代药理作用,并

通过调控NF- κ B、MAPK、PI3K/Akt等多条信号通路发挥作用。同时,金银花因其丰富的营养成分和保健功能,被广泛应用于食品、保健食品及化妆品行业,市场潜力巨大。

然而,当前研究仍存在成分机制不明确、临床转化不足及资源利用不充分等问题。未来研究应聚焦以下方向:①成分深度挖掘,加强茎、叶等非花蕾部位的综合利用,探索环烯醚萜苷、多糖等次要成分的活性机制,结合结构修饰提升其生物利用度;②分析环境因素,金银花含量变化受光照、温度、湿度、土壤等多种环境因素影响,需深入研究复杂环境因素交互作用对含量变化的影响;③明确活性机制,阐明具体作用靶点和分子机制,尤其是单体成分的活性研究,需结合现代分子生物学技术进一步验证;④精准产品开发,推动抗病毒喷雾剂、代谢性疾病新靶点药物、肠道微生态调节食品、抗疲劳运动营养品及光防护化妆品等高附加值产品的研发,并结合现代制剂技术以满足市场需求;⑤全产业链升级,整合人工智能优化种植环境,构建“种植-加工-临床”一体化产业模式,如河北巨鹿县的全产业链布局模式;⑥国际化拓展,通过美国食品药品监督管理局-公认安全(FDA-GRAS)认证推动国际市场准入,并针对热带疾病开发复方制剂及为登革热流行区提供植物基解决方案。

总之,我国金银花资源丰富,未来研究应结合多学科技术,深入解析其活性成分及作用机制,推动高质量临床研究,并加快相关专利成果转化,开发新型药品、功能性食品、化妆品及绿色农业等领域。根据其“个性”有针对性地开发适合不同人群的产品,将能最大限度地提高金银花的价值,这对促进金银花的综合开发利用、推动大健康产业发展具有重要意义。

[参考文献]

[1] 刘晓龙,李春燕,薛金涛. 金银花主要活性成分及药理作用研究进展[J]. 新乡医学院学报, 2021, 38(10):992-995.
LIU X L, LI C Y, XUE J T. Research progress on main active components and pharmacological effects of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. J Xinxiang Med Univ, 2021, 38 (10) : 992-995.

[2] 中华人民共和国药典委员会, 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:化学工业出版社, 2010:152.
Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China: Volume I [S]. Beijing: Chemical Industry Press, 2010:152.

[3] 张卫,黄璐琦,李超霞,等. 金银花品种的本草考证[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(12):2239-2245.
ZHANG W, HUANG L Q, LI C X, et al. Herbal textual research on varieties of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. China J Chin Mater Med, 2014, 39(12):2239-2245.

[4] 程喜真,张玉玲,郭浩川,等. 不同产地金银花初生代谢物化学成分的GC-MS分析[J]. 武汉大学学报:理学版, 2024, 70(2):229-235.
CHENG X Z, ZHANG Y L, GUO H C, et al. GC-MS analysis of primary metabolites in *Lonicerae Japonicae* Flos from different habitats [J]. J Wuhan Univ: Nat Sci Ed, 2024, 70(2):

229-235.

[5] 李倩,陈燕,窦霞,等. 金银花、山银花、川银花化学成分及药理作用研究进展[J]. 中国民族民间医药, 2023, 32(15):67-72.
LI Q, CHEN Y, DOU X, et al. Research progress on chemical constituents and pharmacological effects of *Lonicerae Japonicae* Flos, *Lonicerae Flos*, and *Lonicerae Macranthoidis* Flos [J]. Chin J Ethnomed Ethnopharm, 2023, 32(15):67-72.

[6] 马丽. 金银花的药理作用研究[J]. 光明中医, 2020, 35(20):3308-3310.
MA L. Study on pharmacological effects of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Guangming J Chin Med, 2020, 35(20):3308-3310.

[7] 吕品,李晓天. 基于体外试验和网络药理学研究金银花抗炎抗菌活性及分子机制[J]. 中国现代应用药学, 2021, 38(14):1678-1685.
LYU P, LI X T. Anti-inflammatory and antibacterial activities of *Lonicerae Japonicae* Flos and its molecular mechanism based on *in vitro* experiments and network pharmacology [J]. Chin J Mod Appl Pharm, 2021, 38(14):1678-1685.

[8] 潘明飞,杨晶莹,李睿,等. 药食同源食品金银花中绿原酸标准物质的研制与评价[J]. 中国食品学报, 2020, 20(4):224-232.
PAN M F, YANG J Y, LI R, et al. Development and evaluation of chlorogenic acid reference material in *Lonicerae Japonicae* Flos, a medicinal and edible food [J]. J Chin Inst Food Sci Technol, 2020, 20(4):224-232.

[9] 任君达,谭真,冉言,等. 金银花主要化学成分及临床研究进展[J]. 中国医药科学, 2024, 14(22):17-21.
REN J D, TAN Z, RAN Y, et al. Research progress on main chemical constituents and clinical applications of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Chin Med Pharm, 2024, 14(22):17-21.

[10] 周礼杰,张建锋,侯晓杰,等. 银黄制剂化学成分、药理作用和临床应用的研究进展及质量标志物的预测分析[J]. 中国抗生素杂志, 2025, 50(11):1258-1268.
ZHOU L J, ZHANG J F, HOU X J, et al. Research progress on chemical constituents, pharmacological effects, and clinical applications of Yinhuang preparations and predictive analysis of quality markers [J]. Chin J Antibiot, 2025, 50(11):1258-1268.

[11] 龚兴成,刘文静,曹丽波,等. DI-MS/MSALL法快速定性分析金银花的化学成分[J]. 中国中药杂志, 2021, 46(9):2220-2228.
GONG X C, LIU W J, CAO L B, et al. Rapid qualitative analysis of chemical constituents in *Lonicerae Japonicae* Flos by DI-MS/MSALL [J]. China J Chin Mater Med, 2021, 46(9):2220-2228.

[12] 邹婷,王晶,武旭,等. 基于颜色-成分关联探讨金银花“炒炭存性”的科学内涵[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(4):175-182.
ZOU T, WANG J, WU X, et al. Scientific connotation of "carbonizing without losing efficacy" in *Lonicerae Japonicae*

- Flos based on color-component correlation [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2024, 30(4): 175-182.
- [13] 马俊利. 忍冬叶化学成分研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(8): 95-97.
MA J L. Study on chemical constituents of *Lonicera Japonica* leaves [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2013, 19(8): 95-97.
- [14] 马俊利, 李宁, 李铤. 忍冬叶中黄酮类成分的分离与鉴定 [J]. 沈阳药科大学学报, 2010, 27(1): 37-39.
MA J L, LI N, LI X. Isolation and identification of flavonoids from leaves of *Lonicera japonica* [J]. J Shenyang Pharm Univ, 2010, 27(1): 37-39.
- [15] 郑重飞. 金银花和鸡桑的化学成分与生物活性研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2010.
ZHENG Z F. Study on chemical constituents and biological activities of *Lonicera japonica* and *Morus australis* [D]. Beijing: Peking Union Med Coll, 2010.
- [16] 郝梦超, 姚甜, 刘二奴, 等. 忍冬中的活性成分及其药理活性研究现状[J]. 药物分析杂志, 2024, 44(2): 195-213.
HAO M C, YAO T, LIU E N, et al. Research status of active ingredients and pharmacological activities in *Lonicera japonica* [J]. Chin J Pharm Anal, 2024, 44(2): 195-213.
- [17] 张瑜, 杨健, 秦振娟, 等. UPLC测定不同产地金银花中环烯醚萜苷类成分含量[J]. 中药材, 2016, 39(9): 2053-2055.
ZHANG Y, YANG J, QIN Z X, et al. Content determination of iridoid glycosides in *Lonicerae Japonicae* Flos from different habitats by UPLC [J]. J Chin Med Mater, 2016, 39(9): 2053-2055.
- [18] CHEN Z H, ZOU Q F, JIANG L J, et al. The comparative analysis of *Lonicerae Japonicae* Flos and *Lonicerae* Flos: A systematical review [J]. J Ethnopharmacol, 2024, 323: 117697.
- [19] 朱文卿, 任汉书, 郑媛媛, 等. 金银花的功能性成分及其生物活性研究进展[J]. 食品工业科技, 2021, 42(13): 412-426.
ZHU W Q, REN H S, ZHENG Y Y, et al. Research progress on functional components and biological activities of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Sci Technol Food Ind, 2021, 42(13): 412-426.
- [20] 赵琰玲, 尹莲. 金银花化学成分与有效成分提取研究进展 [J]. 医药导报, 2007, 26(5): 521-523.
ZHAO Y L, YIN L. Research progress on chemical constituents and extraction of active components from *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Herald Med, 2007, 26(5): 521-523.
- [21] MA P, YUAN L, JIA S, et al. *Lonicerae Japonicae* Flos with the homology of medicine and food: A review of active ingredients, anticancer mechanisms, pharmacokinetics, quality control, toxicity and applications [J]. Front Oncol, 2024, 14: 1446328.
- [22] 鲍学梅, 乔金为, 左亚峰. 金银花化学成分的研究[J]. 中成药, 2022, 44(5): 1501-1505.
BAO X M, QIAO J W, ZUO Y F. Study on chemical constituents of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Chin Tradit Pat Med, 2022, 44(5): 1501-1505.
- [23] 贺清辉, 田艳艳, 李会军, 等. 红腺忍冬藤茎中环烯醚萜苷类化合物的研究[J]. 中国药理学杂志, 2006, 41(9): 656-658.
HE Q H, TIAN Y Y, LI H J, et al. Study on iridoid glycosides from stems of *Lonicera hypoglauca* [J]. Chin Pharm J, 2006, 41(9): 656-658.
- [24] KAKUDA R, IMAI M, YAOITA Y, et al. Secoiridoid glycosides from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. Phytochemistry, 2000, 55(8): 879-881.
- [25] 张丽媛, 李遇伯, 李利新, 等. RRLC-Q-TOF/MS分析金银花的化学成分[J]. 中南药学, 2012, 10(3): 204-208.
ZHANG L Y, LI Y B, LI L X, et al. Analysis of chemical constituents in *Lonicerae Japonicae* Flos by RRLC-Q-TOF/MS [J]. Cent South Pharm, 2012, 10(3): 204-208.
- [26] 王凯, 刘双, 李蒙, 等. 忍冬叶化学成分及其保肝活性研究 [J]. 中草药, 2022, 53(8): 2285-2291.
WANG K, LIU S, LI M, et al. Chemical constituents from *Lonicera japonica* leaves and their hepatoprotective activity [J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2022, 53(8): 2285-2291.
- [27] 李克杰, 石路德, 周洪雷. 金银花质量研究进展[J]. 食品与药品, 2022, 24(2): 178-182.
LI K J, SHI L D, ZHOU H L. Research progress on quality of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Food Drug, 2022, 24(2): 178-182.
- [28] 程雪华, 柳青, 董晓光, 等. 金银花的有效成分功能活性及其健康产品研究进展[J]. 农产品加工, 2024(16): 103-107.
CHENG X H, LIU Q, DONG X G, et al. Research progress on functional activities of active components from *Lonicerae Japonicae* Flos and its health products [J]. Farm Prod Process, 2024(16): 103-107.
- [29] 管仁伟, 王亮, 曲永胜, 等. “九丰一号”金银花挥发性成分的GC-MS分析[J]. 中成药, 2014, 36(11): 2367-2371.
GUAN R W, WANG L, QU Y S, et al. GC-MS analysis of volatile components in "Jiufeng No. 1" *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2014, 36(11): 2367-2371.
- [30] 李海英, 樊启猛, 贺玉婷, 等. 金银花、山银花动态挥发性成分的质量控制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2020, 26(22): 148-155.
LI H Y, FAN Q M, HE Y T, et al. Quality control of dynamic volatile components in *Lonicerae Japonicae* Flos and *Lonicerae* Flos [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2020, 26(22): 148-155.
- [31] 宋卫霞. 金银花水溶性化学成分研究[D]. 北京: 中国协和医科大学, 2008.
SONG W X. Study on water-soluble chemical constituents of *Lonicerae Japonicae* Flos [D]. Beijing: Peking Union Med Coll, 2008.
- [32] 吴娇, 王聪, 于海川. 金银花中的化学成分及其药理作用研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(4): 225-234.
WU J, WANG C, YU H C. Research progress on chemical constituents and pharmacological effects of *Lonicerae*

- japonicae* Flos [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2019, 25 (4):225-234.
- [33] 董克满. 金银花的化学成分及生物活性[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2003, 24(6):692-694.
DONG K M. Chemical constituents and biological activities of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. J Qiqihar Med Univ, 2003, 24 (6):692-694.
- [34] ZHANG T, LIU H, BAI X, et al. Fractionation and antioxidant activities of the water-soluble polysaccharides from *Lonicera japonica* Thunb [J]. Int J Biol Macromol, 2020, 151:1058-1066.
- [35] 闫光玲, 张锋, 金娟, 等. 金银花多糖分子量及单糖组成研究 [J]. 中国中医药信息杂志, 2019, 26(2):97-101.
YAN G L, ZHANG F, JIN J, et al. Study on molecular weight and monosaccharide composition of polysaccharides from *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Chin J Inf Tradit Chin Med, 2019, 26(2):97-101.
- [36] LI X, HUANG Y, SUN M, et al. Honeysuckle-encoded microRNA2911 inhibits Enterovirus 71 replication via targeting VP1 gene [J]. Antiviral Res, 2018, 152:117-123.
- [37] ZHU X, ZHANG H, LUO R. Phenolic compounds from the leaf extract of artichoke (*Cynara scolymus* L.) and their antimicrobial activities [J]. J Agric Food Chem, 2004, 52 (24):7272-7278.
- [38] 张志聪, 吕安, 宫平, 等. 阿魏酸抗 LPS 诱导的奶牛子宫内膜上皮细胞炎症作用 [J]. 北京农学院学报, 2016, 31(4):56-60.
ZHANG Z C, LYU A, GONG P, et al. Anti-inflammatory effect of ferulic acid on LPS-induced bovine endometrial epithelial cells [J]. J Beijing Univ Agric, 2016, 31(4):56-60.
- [39] 熊乐文, 金莹, 王彦予, 等. 金银花酚酸类化学成分、药理活性及体内代谢研究进展 [J]. 中成药, 2022, 44(3):864-871.
XIONG L W, JIN Y, WANG Y Y, et al. Research progress on phenolic acid constituents, pharmacological activities and *in vivo* metabolism of *Lonicerae Japonicae* Flos [J]. Chin Tradit Pat Med, 2022, 44(3):864-871.
- [40] 韦晶玥, 罗诗雯, 冯龄燃, 等. 金银花与山银花活性成分抗炎作用及机制研究进展 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(11):273-281.
WEI J Y, LUO S W, FENG L R, et al. Research progress on anti-inflammatory effects and mechanisms of active components in *Lonicerae Japonicae* Flos and *Lonicerae Flos* [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2024, 30(11):273-281.
- [41] TAKADA K, NAKANE T, MASUDA K, et al. Ursolic acid and oleanolic acid, members of pentacyclic triterpenoid acids, suppress TNF- α -induced *E*-selectin expression by cultured umbilical vein endothelial cells [J]. Phytomedicine, 2010, 17 (14):1114-1119.
- [42] 肖美凤, 刘文龙, 周晋, 等. 金银花和山银花的研究现状及质量控制的关键问题 [J]. 中草药, 2018, 49(20):4905-4911.
XIAO M F, LIU W L, ZHOU J, et al. Research status and key quality control issues of *Lonicerae japonicae* Flos and *Lonicerae Flos* [J]. Chin Tradit Herb Drugs, 2018, 49(20):4905-4911.
- [43] ZHOU Z, LI X, LIU J, et al. Honeysuckle-encoded atypical microRNA2911 directly targets influenza A viruses [J]. Cell Res, 2015, 25(1):39-49.
- [44] 李日婵, 杨洁. miRNA 在开发抗流感病毒药物中的研究进展 [J]. 中国药房, 2017, 28(4):554-557.
LI R C, YANG J. Research progress of miRNA in developing anti-influenza virus drugs [J]. China Pharm, 2017, 28(4):554-557.
- [45] 张静茹. 金银花与山银花抗流感病毒功效差异及关键药效组分研究 [D]. 北京: 北京中医药大学, 2018.
ZHANG J R. Study on the difference in anti-influenza virus efficacy between *Lonicerae Japonicae* Flos and *Lonicerae Flos* and key pharmacodynamic components [D]. Beijing: Beijing University of Chinese Medicine, 2018.
- [46] XIE Y, HUANG B, YU K, et al. Further discovery of caffeic acid derivatives as novel influenza neuramidase inhibitors [J]. Bioorg Med Chem, 2013, 21(24):7715-7723.
- [47] 季志平, 朱莹莹, 倪文澎, 等. 金银花提取物抗病毒的作用研究 [J]. 中国医药导刊, 2009, 11(1):92-93.
JI Z P, ZHU X X, NI W P, et al. Study on antiviral effects of *Lonicerae Japonicae* Flos extract [J]. Chin J Med Guide, 2009, 11(1):92-93.
- [48] 张昕, 张铭, 何宏轩, 等. 隐绿原酸对 H9N2-AIV 致小鼠肺损伤的免疫调节和抗氧化效果 [J]. 浙江农业学报, 2022, 34(1):33-40.
ZHANG X, ZHANG M, HE H X, et al. Immunomodulatory and antioxidant effects of cryptochlorogenic acid on H9N2-AIV induced lung injury in mice [J]. Acta Agric Zhejiangensis, 2022, 34(1):33-40.
- [49] LI Z, WANG D, et al. VHL protein-interacting deubiquitinating enzyme 2 deubiquitinates and stabilizes HIF-1 α [J]. EMBO Reports, 2005, 6(4):373-378.
- [50] 马如瑜. 清热解毒类中药治疗 COVID-19 的临床疗效及 Meta 分析和网络药理学研究 [D]. 遵义: 遵义医科大学, 2023.
MA R Y. Clinical efficacy of heat-clearing and detoxifying traditional Chinese medicine in treating COVID-19: Meta-analysis and network pharmacology study [D]. Zunyi: Zunyi Medicine University, 2023.
- [51] 陈漫漫, 李玉晗, 周昱菲, 等. 小陷胸汤治疗新冠肺炎的机制探讨 [J]. 南开大学学报: 自然科学版, 2024, 57(2):1-9.
CHEN M M, LI Y H, ZHOU Y F, et al. Mechanism of Xiaoxianxiong decoction in treating COVID-19 [J]. J Nankai Univ: Nat Sci, 2024, 57(2):1-9.
- [52] 徐婉茹, 万宛若, 伏江龙, 等. 抗病毒壮药及其化学成分研究进展 [J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2023, 25(4):1296-1308.
XU W R, WAN W R, FU J L, et al. Research progress on antiviral Zhuang medicine and its chemical constituents [J]. Mod Tradit Chin Med Mater Med World Sci Technol, 2023,

- 25(4):1296-1308.
- [53] MURAKAMI A, KADOTA M, TAKAHASHI D, et al. Suppressive effects of novel ferulic acid derivatives on cellular responses induced by phorbol ester, and by combined lipopolysaccharide and interferon- γ [J]. *Cancer Lett*, 2000, 157(1):77-85.
- [54] 盛卸晃,刘文谦,薛霞,等. 绿原酸体外抗单纯疱疹病毒作用[J]. *中国天然药物*, 2008, 6(3):232-234.
- SHENG X H, LIU W Q, XUE X, et al. Anti-herpes simplex virus effect of chlorogenic acid *in vitro*[J]. *Chin J Nat Med*, 2008, 6(3):232-234.
- [55] 刘莹,王国丽. 金银花提取物对单纯疱疹病毒性角膜炎的作用[J]. *医药导报*, 2011, 30(11):1421-1424.
- LIU Y, WANG G L. Effect of *Lonicera Japonicae* Flos extract on herpes simplex viral keratitis[J]. *Herald Med*, 2011, 30(11):1421-1424.
- [56] GE L, WAN H, TANG S, et al. Novel caffeoylquinic acid derivatives from *Lonicera japonica* Thunb. flower buds exert pronounced anti-HBV activities[J]. *RSC Adv*, 2018, 8(62):35374-35385.
- [57] CHENG Z, SUN G, GUO W, et al. Inhibition of hepatitis B virus replication by quercetin in human hepatoma cell lines[J]. *Virology*, 2015, 30(4):261-268.
- [58] BAI L, NONG Y, SHI Y, et al. Luteolin inhibits hepatitis B virus replication through extracellular signal-regulated kinase-mediated down-regulation of hepatocyte nuclear factor 4 α expression[J]. *Mol Pharm*, 2016, 13(2):568-577.
- [59] 祁冰洁,刘金林,刘慧娟,等. 金银花多糖对三阴性乳腺癌细胞生物学行为的影响[J]. *华北理工大学学报:医学版*, 2024, 26(2):123-128, 137.
- QI B J, LIU J L, LIU H J, et al. Effect of *Lonicerae Japonicae* Flos polysaccharides on biological behavior of triple-negative breast cancer cells[J]. *J North China Univ Sci Technol: Med Ed*, 2024, 26(2):123-128, 137.
- [60] HUANG L, JIN K, LAN H. Luteolin inhibits cell cycle progression and induces apoptosis of breast cancer cells through downregulation of human telomerase reverse transcriptase[J]. *Oncol Lett*, 2019, 17(4):3842-3850.
- [61] HAJIMEHDIPOOR H, TAHMASVAND Z, NEJAD F G, et al. Rutin promotes proliferation and orchestrates epithelial-mesenchymal transition and angiogenesis in MCF-7 and MDA-MB-231 breast cancer cells[J]. *Nutrients*, 2023, 15(13):2884.
- [62] CAI X, YE T, LIU C, et al. Luteolin induced G2 phase cell cycle arrest and apoptosis on non-small cell lung cancer cells[J]. *Toxicol In Vitro*, 2011, 25(7):1385-1391.
- [63] 张连连,郭红,张蕾,等. 金银花多酚粗提物调节Akt/CREB信号通路对非小细胞肺癌细胞恶性生物学行为的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2025, 45(2):380-384.
- ZHANG L L, GUO H, ZHANG L, et al. Effect of *Lonicerae Japonicae* Flos polyphenol crude extract on malignant biological behavior of non-small cell lung cancer cells by regulating Akt/CREB signaling pathway[J]. *Chin J Gerontol*, 2025, 45(2):380-384.
- [64] CHI Y, SHI L, LU S, et al. Inhibitory effect of *Lonicera Japonica*-derived exosomal miR2911 on human papilloma virus[J]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 318(PB):116969.
- [65] 李冠奇,冯东瑞,李泽昊,等. 金银花提取物通过NF- κ B及其信号通路抑制宫颈癌发展[J]. *智慧健康*, 2023, 9(27):81-84.
- LI G Q, FENG D R, LI Z H, et al. *Lonicerae Japonicae* Flos extract inhibits cervical cancer development through NF- κ B and its signaling pathway[J]. *Smart Healthcare*, 2023, 9(27):81-84.
- [66] KHAN F, PANDEY P, JHA N K, et al. Rutin mediated apoptotic cell death in Caski cervical cancer cells via Notch-1 and Hes-1 downregulation[J]. *Life*, 2021, 11(8):761.
- [67] LIU C, XU M, YAN L, et al. Honeysuckle-derived microRNA2911 inhibits tumor growth by targeting TGF- β_1 [J]. *Chin Med*, 2021, 16(1):49.
- [68] HAN X L, LI J D, WANG W L, et al. Sweroside eradicated leukemia cells and attenuated pathogenic processes in mice by inducing apoptosis[J]. *Biomed Pharmacother*, 2017, 95:477-486.
- [69] CHANG X, TAMAUCHI S, YOSHIDA K, et al. Downregulating vaccinia-related kinase 1 by luteolin suppresses ovarian cancer cell proliferation by activating the p53 signaling pathway[J]. *Gynecol Oncol*, 2023, 173:31-40.
- [70] PARK H S, PARK K I, LEE D H, et al. Polyphenolic extract isolated from Korean *Lonicera japonica* Thunb. induces G₂/M cell cycle arrest and apoptosis in HepG2 cells: Involvements of PI3K/Akt and MAPKs[J]. *Food Chem Toxicol*, 2012, 50(7):2407-2416.
- [71] GURUKAR M S A, CHILKUNDA N D. *Morus alba* leaf bioactives modulate peroxisome proliferator activated receptor γ in the kidney of diabetic rat and impart beneficial effect[J]. *J Agric Food Chem*, 2018, 66(30):7923-7934.
- [72] KWON R H, THAKU N, TIMALSINA B, et al. Inhibition mechanism of components isolated from *Morus alba* branches on diabetes and diabetic complications via experimental and molecular docking analyses[J]. *Antioxidants*, 2022, 11(2):383.
- [73] WANG D, ZHAO X, LIU Y. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of a polysaccharide from flower buds of *Lonicera japonica* in streptozotocin-induced diabetic rats[J]. *Int J Biol Macromol*, 2017, 102:396-404.
- [74] WU Q, ZHAO D, LENG Y, et al. Identification of the hypoglycemic active components of *Lonicera japonica* Thunb. and *Lonicera hypoglauca* Miq. by UPLC-Q-TOF-MS[J]. *Molecules*, 2024, 29(20):4848.
- [75] ZHOU L, ZHANG T, LU B, et al. *Lonicerae Japonicae* Flos attenuates diabetic retinopathy by inhibiting retinal angiogenesis[J]. *J Ethnopharmacol*, 2016, 189:117-125.
- [76] COSKUN V, LOMBARDO D M. Studying the

- pathophysiologic connection between cardiovascular and nervous systems using stem cells[J]. *J Neurosci Res*, 2016, 94(12):1499-1510.
- [77] MA Z C, HONG Q, WANG Y G, et al. Ferulic acid attenuates adhesion molecule expression in γ -radiated human umbilical vascular endothelial cells[J]. *Biol Pharm Bull*, 2010, 33(5):752-758.
- [78] CHENG C Y, SU S Y, TANG N Y, et al. Ferulic acid provides neuroprotection against oxidative stress-related apoptosis after cerebral ischemia/reperfusion injury by inhibiting ICAM-1 mRNA expression in rats[J]. *Brain Research*, 2008, 1209:136-150.
- [79] KWEON B, OH J, LIM Y, et al. Anti-inflammatory effects of honeysuckle leaf against lipopolysaccharide-induced neuroinflammation on BV2 microglia[J]. *Nutrients*, 2024, 16(22):3954.
- [80] LI C, GUO P, LI X, et al. Network pharmacology-based study on intervention mechanism of *Lonicerae Japonicae* Flos in the treatment of Alzheimer's disease[J]. *For Chem Rev*, 2021:92-101.
- [81] 林茂,王敏,刘芳,等. 绿原酸对 $A\beta_{25-35}$ 诱导 PC12 细胞损伤的保护作用[J]. *遵义医学院学报*, 2017, 40(2):161-165.
LIN M, WANG M, LIU F, et al. Protective effect of chlorogenic acid on $A\beta_{25-35}$ induced PC12 cell injury[J]. *J Zunyi Med Univ*, 2017, 40(2):161-165.
- [82] SADIGHPARVAR S, DARBAND S G, YOUSEFI B, et al. Combination of quercetin and exercise training attenuates depression in rats with 1, 2-dimethylhydrazine-induced colorectal cancer: Possible involvement of inflammation and BDNF signalling[J]. *Exp Physiol*, 2020, 105(9):1598-1609.
- [83] OH S R, JUNG K Y, SON K H, et al. *In vitro* anticomplementary activity of hederagenin saponins isolated from roots of *Dipsacus asper*[J]. *Arch Pharm Res*, 1999, 22(3):317-319.
- [84] 邓明玉,冯健如,宋凤兰,等. 金银花黄芪抗衰老面膜的制备[J]. *广东化工*, 2018, 45(7):96-97,109.
DENG M Y, FENG J R, SONG F L, et al. Preparation of anti-aging mask with *Lonicerae Japonicae* Flos and *Astragali Radix*[J]. *Guangdong Chem Ind*, 2018, 45(7):96-97,109.
- [85] 毛利华,李世周,杨哲,等. 金银花活性成分及其产品开发研究进展[J]. *江苏科技信息*, 2018, 35(17):47-49.
MAO L H, LI S Z, YANG Z, et al. Research progress on active components of *Lonicerae japonicae* Flos and its product development[J]. *Jiangsu Sci Technol Inf*, 2018, 35(17):47-49.
- [86] 毛健鑫,张霁红,王玉安,等. 金银花提取物对软儿梨后熟生理品质的影响[J]. *北方园艺*, 2025(4):53-59.
MAO J X, ZHANG J H, WANG Y A, et al. Effect of *Lonicerae japonicae* Flos extract on postharvest physiological quality of soft pear[J]. *North Hortic*, 2025(4):53-59.

[责任编辑 张丰丰]