

复方安斯力合剂的质量标志物预测分析



阿吉尔古丽·麦麦提^{1, 2, 3, 4}, 木艾塔尔·努尔麦麦提^{1, 2, 3, 4}, 杨新洲^{2, 5}, 付瑾^{1, 2, 3, 4},
排合尔丁·木太力甫^{1, 2, 3, 4}, 伊力亚斯·艾萨^{1, 2, 3, 4}, 买买提江·阿布都瓦克^{1, 2, 3, 4}

1. 新疆和田学院药学院 (新疆和田 848000)
2. 新疆和田特色中医药研究重点实验室 (新疆和田 848000)
3. 新疆和田民族医药工程技术研究中心 (新疆和田 848000)
4. 新疆维吾尔自治区维吾尔药材及制剂质量控制工程研究中心 (新疆和田 848000)
5. 中南民族大学药学院 (武汉 430074)

【摘要】 复方安斯力合剂是和田地区常用的民族药院内制剂, 具消炎、止咳化痰及平喘功效, 临床常用于支气管哮喘等呼吸系统疾病。目前该制剂尚缺乏系统全面的质量控制体系, 尤其缺乏能体现其“多成分协同作用”特点的质量评价指标。本文基于其组方成分, 结合质量标志物(Q-Marker)核心概念, 从质量传递与溯源、成分特有性、成分有效性、复方配伍、成分可测性及网络药理学等多个维度, 探讨了复方安斯力合剂Q-Marker的筛选与确定。初步筛选出黄酮类(荜花素、芹菜素、木犀草素、香叶木素、田蓟苷)、酚酸类(迷迭香酸、绿原酸)以及萜类(齿孔酸、3-酮基-去氢硫色多孔菌酸、芳樟醇、香芹酮、 α -细辛脑)等多种成分作为复方安斯力合剂潜在Q-Marker, 以期为构建和提升其质量标准提供参考。

【关键词】 复方安斯力合剂; 支气管哮喘; 成分; 网络药理学; 质量标志物; 药理作用; 临床应用; 维药

【中图分类号】 R285

【文献标识码】 A

Prediction and analysis of quality markers in Fufangansiliheji based on composition and network pharmacology

AJIERGULI Maimaiti^{1,2,3,4}, MUAITAER Nuermaiti^{1,2,3,4}, YANG Xinzhou^{2,5}, FU Jin^{1,2,3,4},
PAIHEERDING Mutailifu^{1,2,3,4}, YILYASI Aisa^{1,2,3,4}, MAIMAITIJIANG Abuduwake^{1,2,3,4}

1. School of Pharmacy, Xinjiang Hetian College, Hetian 848000, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China

2. Xinjiang Key Laboratory of Hetian Characteristic Traditional Chinese Medicine, Hetian 848000, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China

3. Engineering Research Center of Xinjiang Hetian Traditional Chinese and Ethnic Medicine, Hetian 848000, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China

4. Engineering Research Center for Quality Control of Uyghur Medicinal Materials and Preparations of Xinjiang Uyghur Autonomous Region, Hetian 848000, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China

5. School of Pharmacy, South-Central Minzu University, Wuhan 430074, China

Corresponding authors: YILYASI Aisa, Email: elyas_ai@163.com; MAIMAITIJIANG Abuduwake, Email: muhammadjan76@163.com

DOI: 10.12173/j.issn.2097-4922.202511069

基金项目: 新疆和田学院校级科研自然科学基金培育项目(2025ZR010); 新疆维吾尔自治区“天山英才”医药卫生高层次人才培养计划项目(TSYC202401A073); 校企合作横向课题(2024JSFW-14)

通信作者: 伊力亚斯·艾萨, 博士, 副教授, Email: elyas_ai@163.com

买买提江·阿布都瓦克, 博士, 教授, 硕士研究生导师, Email: muhammadjan76@163.com

【Abstract】 Fufangansiliheji is a commonly used ethnic medicine hospital preparation in the Hetian region, known for its anti-inflammatory, cough-suppressing, expectorant, and anti-asthmatic effects. It is clinically applied for respiratory diseases such as bronchial asthma. Currently, this preparation lacks a systematic and comprehensive quality control system, particularly missing quality evaluation indicators that reflect its characteristic “multi-component synergistic effects.” Based on its formula composition and incorporating the core concept of quality markers(Q-Markers), this paper explores the screening and identification of its Q-Markers from multiple dimensions, including quality transfer and traceability, component specificity, component effectiveness, formula compatibility, component measurability, and network pharmacology. Preliminary screening has identified various components as potential Q-Markers for Fufangansiliheji, including flavonoids (genkwanin, apigenin, luteolin, diosmetin, tilianin), phenolic acids (rosmarinic acid, chlorogenic acid), and terpenoids (eburicoic acid, 3-keto-dehydrotrametenolic acid, linalool, carvone, α -asarone). This aims to provide a reference for establishing and enhancing its quality standards.

【Keywords】 Fufangansiliheji; Bronchial asthma; Compositions; Network pharmacology; Quality markers; Pharmacological effects; Clinical applications; Uyghur medicine

复方安斯力合剂（批准文号：新药制字 M20040256）是依据维医药理论研制的院内制剂，收载于《新疆维吾尔自治区医疗机构制剂》目录，在新疆和田地区常用于呼吸系统疾病的治疗。该理论认为，此类疾病多因致病物质堆积、体内平衡失调及气道功能紊乱等因素引起^[1]。复方安斯力合剂由野葱 90 g、神香草 45 g、牛舌草 45 g、薰衣草 45 g、阿里红 45 g、藏茴香 30 g、留兰香（平纳）30 g 7 味药材组成，诸药协同，共奏消炎、止咳化痰及平喘之功效，通过调节体液、清除致病物质、恢复肺与气道功能^[2]。然

而，该制剂尚未建立系统完善的质量控制体系，同时缺乏可全面反映“多成分协同发挥药效”特点的指标性成分。

质量标志物（quality marker, Q-Marker）理论强调对中药整体质量的系统性评价，而非仅依赖单一成分。网络药理学能从整体视角阐释药物“多成分-多靶点-多通路”的作用机制。为此，本研究基于组方成分，结合 Q-Marker 理论及相关预测原则，筛选其潜在 Q-Marker，以期为该合剂质量标准的建立与临床疗效的稳定提供科学依据。具体研究路径见图 1。

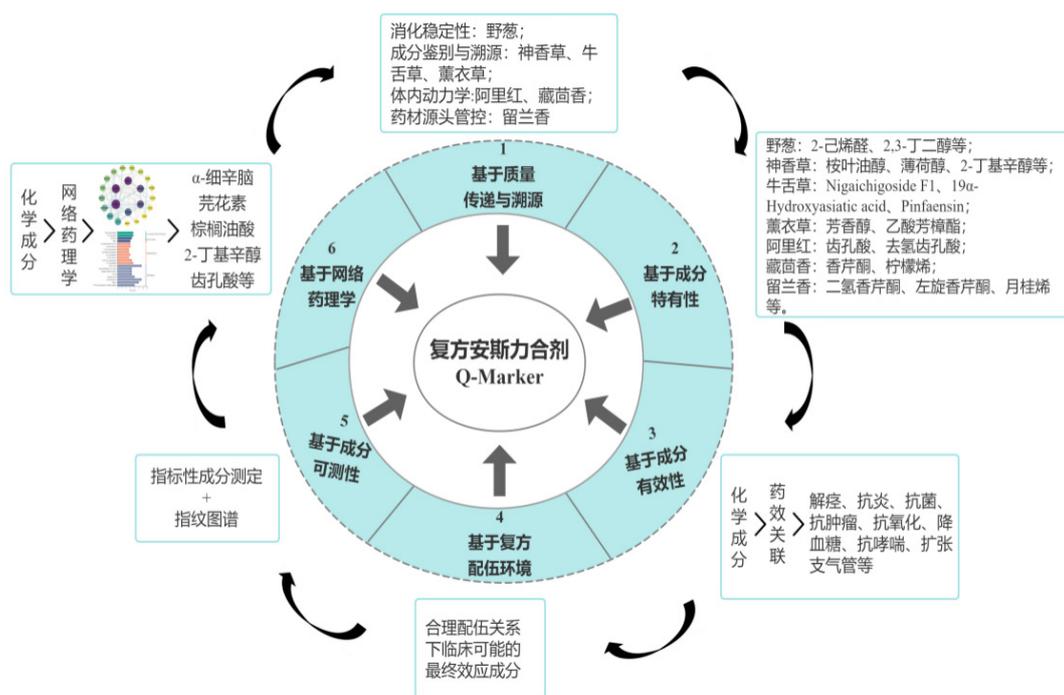


图1 复方安斯力合剂Q-Marker发现路径
 Figure 1. Q-Marker discovery pathway of Fufangansiliheji

1 成分

1.1 野葱

野葱主要含有挥发油、黄酮类、多糖及微量元素等成分。研究表明,其挥发油包含硫化物、醛酮类、醇醚类及萜烯类等多种香气成分^[3];黄酮类成分如槲皮素、异鼠李素等亦有报道^[4]。此外,富含多糖、维生素C及钾、镁、铁等矿物质元素^[5]。

1.2 神香草

神香草主要含有萜类、黄酮类及酚酸类等成分。其挥发油以异蒎烯酮、松香芹酮等含氧单萜为主^[6],并已分离出神香草酮A、对茴香酸、萹黄素等多种化合物^[7]。研究显示,该植物提取物中主要含有丁香酸、绿原酸、迷迭香酸及槲皮素等成分^[8],此外还包括熊果酸、齐墩果酸等三萜类物质^[9]。

1.3 牛舌草

牛舌草主要含有三萜类、挥发油及黄酮类等成分。研究表明,其已分离鉴定出包括ursolazuroid 1、maslinic acid在内的多种三萜化合物^[10],挥发油则以邻苯二甲酸二异丁酯等为主要成分^[11]。此外,从该植物中还获得了羟基酪醇、对羟基苯甲酸及山柰酚-3-O-芸香糖苷等^[12]。

1.4 薰衣草

薰衣草主要含有挥发油、黄酮类及苯丙素类等成分。其挥发油以芳樟醇、乙酸芳樟酯等为主要特征成分^[13]。研究显示,该植物中还含有luteolin-7-O-glucuronide、lithospermic acid A等多种黄酮及苯丙素类化合物^[14],以及 β -谷甾醇、7-羟基-6-甲氧基香豆素等其他成分^[15]。

1.5 阿里红

阿里红主要含三萜类、甾体类及多糖等成分。研究表明,其含有变孔绉孔菌酸类、阿里红酸类及fomlactone A~C等多种三萜化合物^[16],以及麦角甾醇等甾体成分^[17]。此外,该植物中亦分离出均一多糖组分^[18]与氯化香豆素类成分^[19]。

1.6 藏茴香

藏茴香主要含有挥发油、少量黄酮类及脂肪酸等成分。其挥发油以 α -蒎烯、香芹酮等单萜类为主,并含倍半萜与芳香族类化合物^[20-22]。此外,研究中还鉴定出山柰酚、异槲皮素等黄酮类成分^[23-24]以及棕榈油酸、岩芹酸等多种脂肪酸^[25]。

1.7 留兰香

留兰香主要含有挥发油、黄酮类、木脂素类

及酚酸类等成分。其挥发油以萜类及其含氧衍生物为主^[26]。研究还从中分离出木犀草素苷、刺槐苷、橙皮苷等多种黄酮类成分,留兰香木脂素A、B等木脂素类物质,以及藜芦酸、原儿茶醛等酚酸类化合物^[27]。

2 复方安斯力合剂Q-Marker预测分析

2.1 基于质量传递与溯源

研究显示,野葱提取物中的多糖、黄酮等成分在模拟胃肠消化后未被完全分解,可能为后续吸收提供物质基础^[28];硬尖神香草中新绿原酸、绿原酸等15个成分已得到鉴定,为药材真实性鉴别提供依据^[29];牛舌草中芦丁、迷迭香酸等成分的测定方法已建立,为体内传递研究奠定方法学基础^[30];薰衣草中草木樨苷与迷迭香酸的含量差异可作为品种鉴别依据^[31];阿里红中3-酮基-去氢硫色多孔菌酸在大鼠体内吸收迅速,生物利用度为32.84%,填补了该成分体内传递数据的空白^[32];藏茴香含药血浆中已鉴定出山柰酚、阿魏酸等11个原型入血成分,为明晰其体内有效物质提供参考^[33];留兰香精油在8月下旬至9月中旬采收时以香芹酮与柠檬烯为主,为源头质量控制提供依据^[34]。上述研究从消化稳定性、体内传递及原料溯源等方面为复方安斯力合剂Q-Marker的确定提供支持。

2.2 基于成分特有性

中药的特有性成分是其区别于易混品、体现其物质专属属性的化学标志。野葱除含葱属特征性含硫化合物外,2-己烯醛为其特有^[3];神香草挥发油以D-松香芹酮为主,其中桉叶油醇、薄荷醇等具有鉴别意义^[35];牛舌草中niga-ichigoside F1等三萜类成分具有分类学标志作用^[36];薰衣草则以芳樟醇与乙酸芳樟酯为其特征香气成分^[37];阿里红主要含有齿孔酸等特有性三萜类成分^[38];藏茴香中柠檬烯含量显著高于常见混用品^[39];留兰香的特征香气成分包括D-柠檬烯、左旋香芹酮等^[40]。上述成分可作为复方安斯力合剂Q-Marker的确定依据。

2.3 基于成分有效性

中药成分有效性是筛选Q-Marker的关键依据之一。野葱中黄酮类成分如芦丁、槲皮素、山柰酚与异鼠李素具抗氧化、抗肿瘤及防治心脑血管疾病的潜力^[41];神香草挥发油中的芳樟醇与甲基丁香酚在体外可抑制肿瘤细胞增殖^[42],异松茛酮具解痉作用^[43],绿原酸与迷迭香酸为其抗肿瘤

的主要物质基础^[8]，此外，绿原酸与芹菜素在调节血糖方面亦发挥核心活性^[44]；牛舌草中总黄酮及芦丁、迷迭香酸等成分能抑制核转录因子-κB (nuclear factor kappa-B, NF-κB) 通路并减轻心肌细胞损伤^[45]，其新三萜类成分 nigaichigoside 具抗菌、抗风湿及减轻肾毒性等多重活性^[46]；薰衣草中乙酸芳樟酯、芳樟醇等成分具镇静、抗焦虑、镇痛及抗炎等作用^[47]；阿里红中齿孔酸、去氢齿孔酸及去氢硫色多孔菌酸具抗哮喘活性^[48]，齿孔酸与阿里红醇 A 可抑制炎症细胞，并在抗关节炎及降尿酸方面表现良好^[49-51]；藏茴香挥发油中香芹酮、柠檬烯等成分具抗真菌活性^[52]，对伞花烃、γ-萜品烯与 β-蒎烯可抑制 α-葡萄糖苷酶，发挥

降血糖作用^[53]；留兰香中香芹酮具扩张气管、抗过敏及抗变态反应作用^[54]，香芹醇、二氢香芹醇及柠檬烯等成分亦具抑菌活性^[55]。以上成分基于其明确的药理活性，可作为各组方及复方安斯力合剂 Q-Marker 筛选的有效性依据。

2.4 基于复方配伍环境

复方安斯力合剂在民族医药与中医学“同源多流”的理论背景下，具有消炎、止咳化痰之效，主治支气管炎、哮喘等呼吸系统疾病。从中医辨证角度，其组方契合“化痰宣肺、止咳平喘”治法，针对痰浊阻肺证候。基于复方配伍环境的分析，可为确定其 Q-Marker 提供依据。结果见表 1。

表1 基于复方配伍环境的复方安斯力合剂的Q-Marker预测结果

Table 1. Prediction results of Q-Markers for Fufangansiliheji based on its compatibility environment

功能模块	药物名称	中医角色	药性归经	功效	Q-marker
宣肺散寒组	野葱	君药	性温味辛，归肺经	祛寒燥湿、散气止痛、消炎退肿、宣通肺气	含硫化物、黄酮类等
	神香草	臣药	性温味辛，归肺经	温肺平喘、祛寒止咳、燥湿化痰	挥发油类、黄酮类等
止咳化痰抗炎组	牛舌草	臣药	性温味辛，归肺、胃经	润燥消炎、止咳平喘	三萜类、黄酮类等
	薰衣草	臣药	性温味辛，归肺、肝经	理气解郁、消炎止痛、祛风散寒	芳樟醇、乙酸芳樟酯等
	阿里红	佐药	性温味辛苦，归肺、肾经	温肺化痰，降气平喘	齿孔酸、去氢齿孔酸等
理气和胃组	藏茴香	使药	性温味辛，归胃、肺经	理气和胃、散寒止痛	芳樟醇、香芹酮等
	留兰香	使药	味辛，归胃、肺、肝经	疏散风热、理气止痛、解毒透疹	香芹酮和柠檬烯等

2.5 基于成分可测性

成分可测性是确定 Q-Marker 的必备条件，所选择的指标性成分是质量评价的重要依据。目前复方安斯力合剂尚缺乏制剂层面的含量测定方法，现收集单组方药的含量测定方法，为复方质量评价及 Q-Marker 预测提供参考。

王庆珍^[56]采用 HPLC 测定野葱中芦丁、槲皮素和异鼠李素，其中槲皮素含量最高 (0.42%)；苏建等^[57]建立了神香草 HPLC 特征图谱，并测定地奥司明与蒙花苷含量分别为 5.78~22.83、0.92~3.63 mg/g；郭伟等^[58]建立了同时测定意大利牛舌草中咖啡酸、芦丁和紫云英苷的 HPLC 方法，平均含量分别为 (84.27 ± 2.19)、(720.77 ± 62.85)、(63.63 ± 4.33) μg/g；谭周倩等^[59]采用 HPLC 同时测定薰衣草茎叶中熊果酸 (1.78%)、齐墩果酸 (0.34%)、绿原酸 (0.31%) 和迷迭香酸 (0.48%) 的含量；任佳伟等^[60]以紫外-可见分光光度法测定阿里红总三萜酸含量 (27.2%~35.9%)，并用 HPLC 测定齿孔酸含量 (2.3%~3.1%)；周凡等^[61]建立一测多评法同时测定藏茴香中异绿原酸 A、

新绿原酸等 6 种咖啡酰奎宁酸类成分；田伟等^[62]采用 HPLC 建立留兰香指纹图谱并同时测定隐绿原酸、咖啡酸等 8 种成分。上述方法均通过方法学验证，准确，可靠，可为复方安斯力合剂的质量评价与 Q-Marker 的定量分析提供技术参考。

2.6 基于网络药理学

2.6.1 复方安斯力合剂活性成分及其靶点筛选

利用 CNKI、PubMed 等数据库对复方安斯力合剂组方成分进行检索，借助 PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>) 找寻成分 Smiles 号，并导入 SwissADME (<https://swissadme.ch/>) 筛选出具有潜在药物研究价值的成分 116 个，将潜在活性成分 Smiles 号导入 SwissTargetPrediction (<https://www.swisstargetprediction.ch/>) 得到成分潜在靶点 819 个。

2.6.2 复方安斯力合剂主治疾病的靶点筛选

复方安斯力合剂在临床中主要用于支气管哮喘，故以“bronchial asthma”为关键词，在

GeneCards 数据库 (<https://www.genecards.org/>) 内进行检索, 得到 1 435 个疾病靶点。使用微生信在线平台获得成分和疾病的交集靶点 258 个, 并绘制 Venn 图, 见图 2。

2.6.3 构建“活性成分-疾病-交集靶点”网络

根据活性成分、交集靶点等数据, 建立网络文件和属性文件, 并导入 Cytoscape 3.7.2 软件构建“活性成分-疾病-交集靶点”网络图, 见图 3。按度 (degree) 值排序, 前 20 的关键成分信息见表 2。

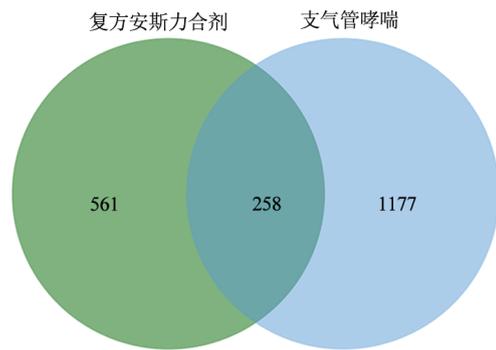


图2 复方安斯力合剂与支气管哮喘Venn图
Figure 2. Venn diagram of Fufangansiliheji and bronchial asthma

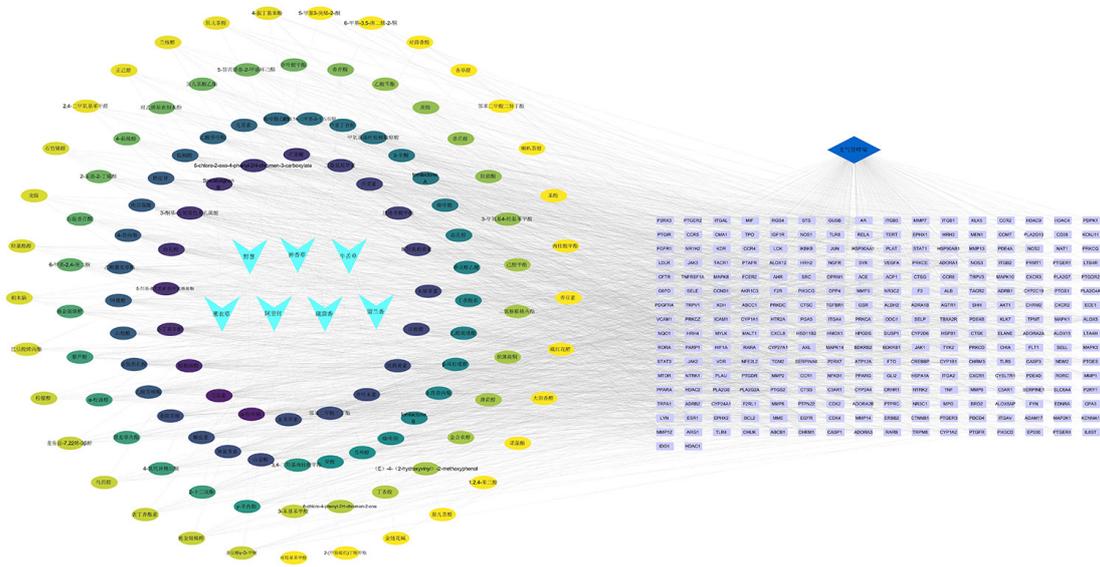


图3 “活性成分-疾病-交集靶点”网络
Figure 3. “Active components-disease-intersection targets” network

表2 复方安斯力合剂核心成分

Table 2. Core components of Fufangansiliheji

序号	化合物名称	degree值	来源
1	α-细辛脑	43	藏茴香
2	荜花素	43	神香草
3	棕榈油酸	41	牛舌草、藏茴香
4	2-丁基辛醇	40	神香草
5	5-羟基-6,7,3',4'-四甲氧基黄酮	40	神香草、留兰香
6	齿孔酸	39	阿里红
7	3-酮基-去氢硫色多孔菌酸	39	阿里红
8	spicatolignan B	39	留兰香
9	6-chloro-2-oxo-4-phenyl-2H-chromen-3-carboxylate	38	阿里红
10	芹菜醚	38	藏茴香
11	三裂鼠尾草素	36	神香草
12	芹菜素	36	野葱、神香草、藏茴香、留兰香
13	迷迭香酸甲酯	36	神香草
14	8-羟基蒽黄素	36	神香草
15	木犀草素	35	神香草、留兰香
16	月桂酸	35	牛舌草、藏茴香
17	滨藜黄素	34	神香草

续表2

序号	化合物名称	degree值	来源
18	香叶木素	34	神香草、留兰香
19	邻苯二甲酸二丁酯	34	牛舌草、薰衣草
20	金圣草素	34	留兰香

2.6.4 蛋白质-蛋白质相互作用网络构建及核心靶点筛选

将交集靶点导入 STRING 数据库 (<https://www.string-db.org/>) 构建蛋白质-蛋白质相互作用网络, 物种选择为“Homo sapiens”, 置信度设为 0.900, 将 TSV 格式文件导入 Cytoscape 3.7.2 软件进行可视化和网络分析。筛选 degree 值、介度中心性、紧密度中心性大于其平均数的靶点, 得到符合条件的靶点共 23 个, 见图 4。这表明 Src 酪氨酸激酶 (Src tyrosine kinase, SRC)、信号转导与转录激活因子 3 (signal transducer and activator of transcription 3, STAT3)、丝氨酸/苏氨酸激酶 B1 (protein kinase B1, AKT1)、热休克蛋白 90- α (heat shock protein 90 alpha family class A member 1, HSP90AA1)、雌激素受体 1 (estrogen receptor 1, ESR1) 以及磷脂酰肌醇 4,5-二磷酸 3-激酶催化亚基 δ (phosphatidylinositol-4,5-bisphosphate 3-kinase catalytic subunit delta, PIK3CD) 等可能为复方安斯力合剂治疗支气管哮喘的核心靶点。

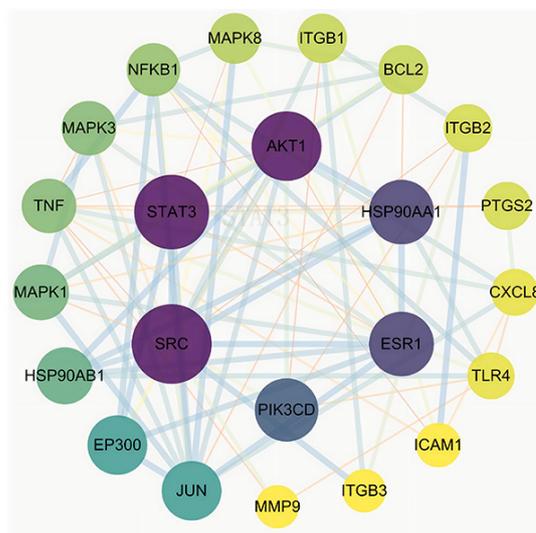


图4 核心靶点网络

Figure 4. Core targets network

2.6.5 GO功能KEGG通路富集分析

将核心靶点导入 DAVID 数据库 (<https://david.ncifcrf.gov/>), 保留 $P < 0.05$ 的条目进行 GO 分析和 KEGG 分析。GO 功能分析得到 261 个富集条目, 包括 186 个生物过程 (biological process, BP)、37 个细胞组分 (cellular component, CC) 和 38 个分子功能 (molecular function, MF), 利用微生信平台对每项前 10 个进行可视化分析绘制 GO 富集三合一图, 见图 5。经 KEGG 富集分析得到复方安斯力合剂治疗支气管哮喘的潜在信号通路 142 个, 主要涉及磷脂酰肌醇 3-激酶 (phosphatidylinositol 3-kinase, PI3K) /AKT 信号通路、糖尿病并发症中的晚期糖基化终末产物 (advanced glycation end product, AGE) 及其受体 (receptor of AGE, RAGE) 信号通路、白细胞介素-17 信号等, 选取前 20 个核心通路并用微生信在线数据库绘制气泡图, 见图 6。

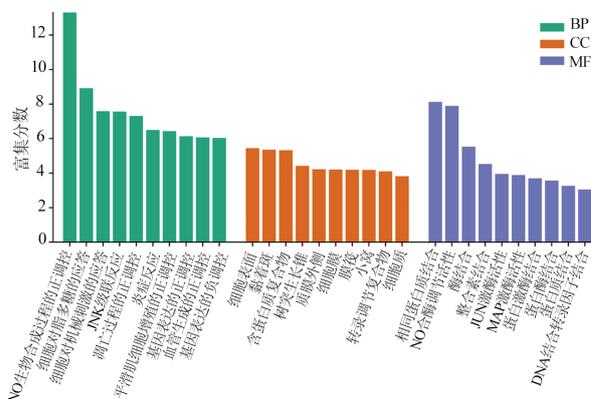


图5 核心靶点的GO富集分析

Figure 5. GO enrichment analysis of core targets

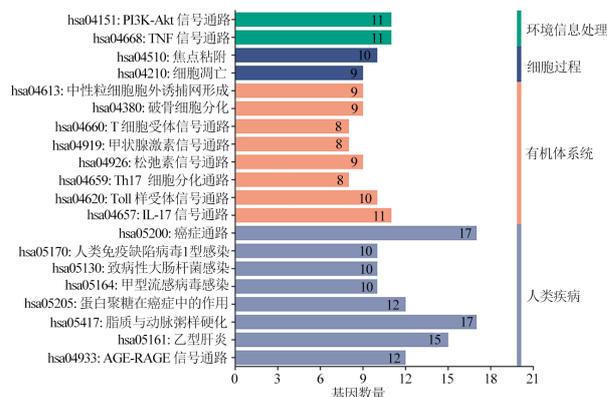


图6 核心靶点的KEGG富集分析

Figure 6. KEGG enrichment analysis of core targets

网络药理学强调整体性，能够系统阐释生物系统、药物与疾病之间的复杂关系。经网络药理学初步筛选与预测， α -细辛脑、茺花素、棕榈油酸等排名前 20 的成分对复方安斯力合剂治疗支气管哮喘具有重要贡献，可作为其 Q-Marker 候选成分。复方安斯力合剂治疗支气管哮喘的核心靶点包括 SRC、STAT3、AKT1、HSP90AA1、ESR1、PIK3CD 等，进一步表明，中药复方可通过多成分协同作用于多靶点，为复方安斯力合剂治疗哮喘的协同机制提供了理论依据。

2.7 小结

在梳理复方安斯力合剂组方成分的基础上，结合 Q-Marker 理论及相关预测原则，初步预测黄酮类（茺花素、芹菜素、木犀草素、香叶木素、田蓟苷等）、酚酸类（迷迭香酸、绿原酸等）、萜类（齿孔酸、3-酮基-去氢疏色多孔菌酸、芳樟醇、香芹酮、 α -细辛脑等）作为复方安斯力合剂的 Q-Marker，以期能够更加科学、完整地表征其质量。Q-Marker 结构式见图 7。

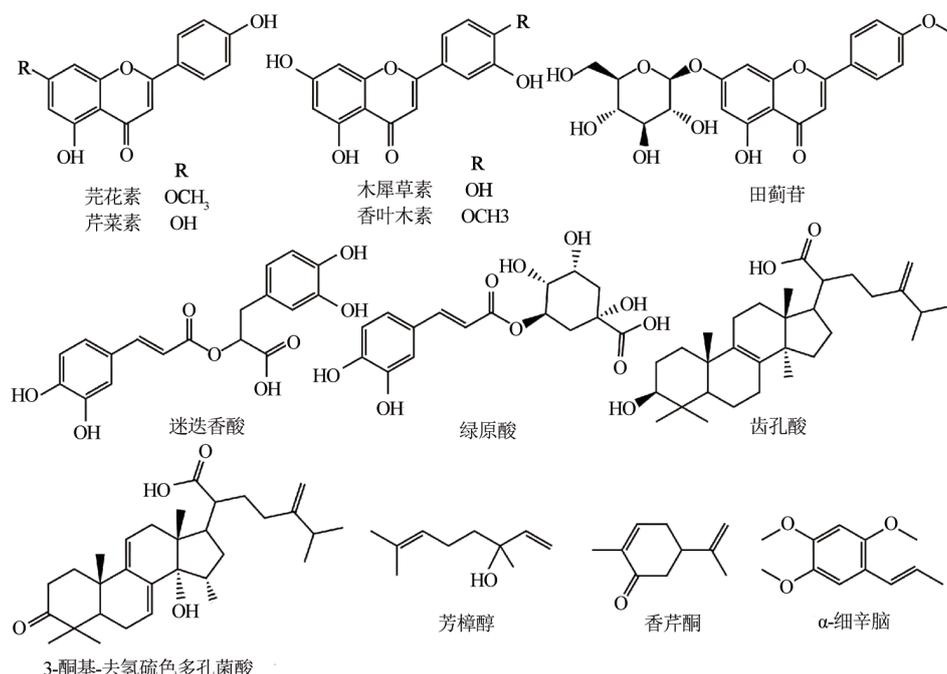


图7 复方安斯力合剂Q-Marker结构式

Figure 7. Structural formulas of the Q-Markers in Fuangansiliheji

3 结语

本研究以维医药理论为指导，结合 Q-Marker 理论及相关预测原则，对复方安斯力合剂潜在 Q-Marker 与治疗支气管哮喘的物质基础进行初步预测和筛选。现将主要结论、研究局限性及未来方向总结如下。

3.1 研究发现与理论意义

本研究在整合组方各单味药材成分的基础上，构建了“成分-靶点-通路”多维网络模型。研究发现，该复方可能通过黄酮类、酚酸类及萜类等多种成分的协同作用，调控 SRC、STAT3、AKT1 等关键靶点，进而影响 PI3K-AKT、AGE-RAGE 等信号通路，从而发挥抗炎、止咳平喘的综合效应。研究首次将 Q-Marker 理论与网络药

理学相结合，应用于复方安斯力合剂的质量评价，建立了“理论预测-指标筛选”的研究框架，通过关联现代成分分析与 Q-Marker 预测分析，为民族药的现代化研究提供了新路径。

3.2 研究局限与不足

本研究为复方安斯力合剂的质量评价提供了新的思路，但仍存以下局限与不足：首先，基于文献预测的成分在制剂中的真实存在状态尚待验证；其次，网络药理学与 Q-Marker 理论的结合方法有待进一步规范化，未来需明确网络药理学结果如何定量或半定量地应用于有效性、配伍关联性原则的评价体系；最后，本研究主要依赖文献数据与生物信息学预测，缺乏对制剂本身的直接化学证据，后续需采用液相色谱-质谱联用 (liquid chromatography-mass spectrometry, LC-

MS) 等现代分析技术对实际成分进行鉴定, 以验证和修正现有预测结果。

3.3 未来展望

针对现有研究的不足, 为系统完善复方安斯力合剂的质量控制体系并深化其科学内涵, 后续研究可重点从以下方面展开: 首先, 采用 HPLC-MS/MS 等技术鉴定制剂中的真实成分, 验证并校正预测结果; 其次, 通过体内外实验验证核心成分群的活性与稳定性, 优化 Q-Marker 候选库。在此基础上, 建立多指标含量测定方法及指纹图谱, 并探索构建“化学-生物”双重表征的质量控制模式。最后, 将确定的 Q-Marker 与维医药理论相关联, 从物质基础层面阐释复方的配伍规律与治疗原理。

综上, 本研究为复方安斯力合剂的质量研究提供了初步的预测框架与候选目标, 但将其转化为切实可行的质量标准, 仍需以制剂实证分析为起点, 经历严格的“预测-验证-优化”循环, 这对于推动该特色民族药制剂的现代化、标准化具有重要意义。

参考文献

- 1 艾来提江·艾克木江, 丁曼, 谭为, 等. 神香草提取物改善慢性阻塞性肺疾病大鼠气道炎症及黏液高分泌的机制[J]. 中草药, 2025, 56(21): 7819-7828. [Ailaitijiang AKMJ, Ding M, Tan W, et al. Mechanism of *Hyssopus cuspidatus* extract on improving chronic inflammation and mucus hypersecretion in airways of rats with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2025, 56(21): 7819-7828.] DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2025.21.015.
- 2 买买提江·阿布都瓦克, 吾不力卡斯木·斯地克, 阿布都热依木·米吉提. 维吾尔医常用制剂复方安斯乐合剂的研究概况[J]. 中国民族医药杂志, 2012, 18(1): 30-34. [Maimaitijiang ABDWK, Wubulikasimu SDK, Abudureyimu YMT. Research overview of the commonly used uyghur medical preparation: Fufangansiliheji[J]. Journal of Medicine and Pharmacy of Chinese Minorities, 2012, 18(1): 30-34.] DOI: 10.16041/j.cnki.cn15-1175.2012.01.019.
- 3 王斌, 许浩, 徐俊, 等. 内蒙古野葱干的特征挥发性香气成分分析[J]. 食品工业科技, 2022, 43(24): 296-304. [Wang B, Xu H, Xu J, et al. Analysis of characteristic volatile aroma components in Inner Mongolia dried *Allium chrysanthum*[J]. Science and Technology of Food Industry, 2022, 43(24): 296-304.] DOI: 10.13386/j.issn1002-0306.2022020214.
- 4 Hu XP, Zhou H, Du YM, et al. Two new flavonoids from the bark of *Allium chrysanthum*[J]. J Asian Nat Prod Res, 2017, 19(3): 229-234. DOI: 10.1080/10286020.2016.1193013.
- 5 陈历刚, 高健强, 梁红, 等. 野葱营养成分及矿物质元素含量分析[J]. 现代农业科技, 2016, (4): 283. [Chen LG, Gao JQ, Liang H. et al. Analysis of nutritional composition and mineral element content in *Allium chrysanthum*[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2016, (4): 283.] DOI: 10.3969/j.issn.1007-5739.2016.04.173.
- 6 Hamid AB, Diaz Mn, Hela HA, et al. Effect of salinity on the antiparasitic activity of Hyssop essential oil[J]. J Essent Oil Res, 2020, 32(1): 74-83. DOI: 10.1080/10412905.2019.1656677.
- 7 刘畅, 孙照翠, 夏提古丽·阿不利孜, 等. 硬尖神香草的化学成分研究[J]. 中草药, 2023, 54(17): 5481-5486. [Liu C, Sun ZC, Xiatiguli ABLZ, et al. Study on chemical composition of *Hyssopus cuspidatus*[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2023, 54(17): 5481-5486.] DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2023.17.002.
- 8 Micovic T, Topalovic D, Živkovic L, et al. Antioxidant, Antigenotoxic and cytotoxic activity of essential oils and methanol extracts of *Hyssopus officinalis* L. Subsp. aristatus (Godr.) Nyman (Lamiaceae)[J]. Plants, 2021, 10(4): 711. DOI: 10.3390/PLANTS10040711.
- 9 张亚杰, 康雨彤, 贺金华, 等. 硬尖神香草三萜类化学成分研究[J]. 中药材, 2020, 43(2): 347-349. [Zhang YJ, Kang YT, He JH, et al. Triterpenoids constituents of *Hyssopus cuspidatus*[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2020, 43(2): 347-349.] DOI: 10.13863/j.issn1001-4454.2020.02.018.
- 10 Hu BC, Liu Y, Zheng MZ, et al. Triterpenoids from *Anchusa italica* and their protective effects on hypoxia/reoxygenation induced cardiomyocytes injury[J]. Bioorg Chem, 2020, 97: 103714. DOI: 10.1016/j.bioorg.2020.103714.
- 11 Kazemi M. Essential oil composition of *Anchusa italica* from Iran[J]. Chem Nat Compd, 2013, 49(2): 369-370. DOI: 10.1007/s10600-013-0611-3.
- 12 郭文辉, 徐晓琴, 孙宇, 等. 意大利牛舌草化学成分及其抗炎活性研究[J]. 天然产物研究与开发, 2025, 37(3): 465-471. [Guo WH, Xu XQ, Sun Y, et al. Chemical constituents of *Anchusa italica* Retz. and their anti-inflammatory activity[J]. Natural Product Research and Development, 2025, 37(3): 465-471.] DOI: 10.16333/j.1001-6880.2025.3.009.
- 13 郭引兄, 顾志荣, 巩亦萍, 等. 薰衣草精油干预睡眠障碍的化学成分、药理作用、使用方法及临床研究进展[J]. 中成药, 2025, 47(5): 1582-1587. [Guo YX, Gu ZR, Kong YP, et al. Chemical composition, pharmacological effects, application methods, and clinical research advances in the intervention of sleep disorders with *Lavandula angustifolia* Mill. essential oil[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2025, 47(5): 1582-1587.] DOI: 10.3969/j.issn.1001-1528.2025.05.026.
- 14 Lopes CL, Pereira E, Sokovic M, et al. Phenolic composition and bioactivity of *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. samples from different geographical origin[J]. Molecules. 2018, 23(5): 1037. DOI: 10.3390/molecules23051037.
- 15 关建, 赵文军, 魏菁晶, 等. 薰衣草花 CO₂ 超临界萃取部位成分的研究[J]. 食品科学, 2009, 30(4): 37-39. [Guan J, Zhao WJ, Wei JJ, et al. Study on constituents in supercritical CO₂ fluid

- extracts from lavender flowers[J]. Food Science, 2009, 30(4): 37–39.] DOI: [10.3321/j.issn:1002-6630.2009.04.001](https://doi.org/10.3321/j.issn:1002-6630.2009.04.001).
- 16 乌云娜, 刘颖, 池梦怡, 等. 菌药阿利红的研究进展 [J]. 食用菌学报, 2021, 28(3): 154–162. [Wu YN, Liu Y, Chi MY, et al. Advances in research on the ethnic medicinal fungus *Alihong (Fomitopsis officinalis)*[J]. Acta Edulis Fungi, 2021, 28(3): 154–162.] DOI: [10.16488/j.cnki.1005-9873.2021.03.019](https://doi.org/10.16488/j.cnki.1005-9873.2021.03.019).
 - 17 贾力耕. 药用拟层孔菌子实体化学成分及抗肿瘤活性的研究 [D]. 长春: 吉林农业大学, 2011. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10193-1011150546.htm>.
 - 18 如扎·哈布都拉. 阿里红多糖的提取分离纯化及药效学初步研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2021. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10760-1021064561.htm>.
 - 19 Hwang CH, Jaki BU, Klein LL, et al. Chlorinated coumarins from the polypore mushroom *Fomitopsis officinalis* and their activity against mycobacterium tuberculosis[J]. J Nat Prod, 2013, 76(10): 1916–1922. DOI: [10.1021/np400497f](https://doi.org/10.1021/np400497f).
 - 20 庞敏, 崔秀明. 超临界 CO₂ 提取葛缕子精油及其成分分析 [J]. 食品与机械, 2022, 38(1): 175–179, 194. [Pang M, Cui XM. Extraction of *Carum carvi* L. essential oil by supercritical carbon dioxide and its composition analysis[J]. Food & Machinery, 2022, 38(1): 175–179, 194.] DOI: [10.13652/j.issn.1003-5788.2022.01.028](https://doi.org/10.13652/j.issn.1003-5788.2022.01.028).
 - 21 白雪, 曾擎屹, 马家麟, 等. 藏茴香超临界 CO₂ 萃取物的化学成分及抗菌活性的研究 [J]. 中国食品添加剂, 2016, (2): 106–111. [Bai X, Zeng QY, Ma JL, et al. Chemical composition and antibacterial activity analysis of *Carum carvi* L. by supercritical CO₂ extraction technique[J]. China Food Additives, 2016, (2): 106–111.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-2513.2016.02.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-2513.2016.02.012).
 - 22 曾擎屹, 林鹏程, 姚晶. GC-MS 结合保留指数分析玉树野生藏茴香和人工种植藏茴香挥发成分 [J]. 安徽农业科学, 2014, 42(25): 8556–8557, 8612. [Zeng QY, Lin PC, Yao J. GC-MS combined with Kovats retention indices for volatile compounds in wild Caraway and the artificial planting Caraway[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2014, 42(25): 8556–8557, 8612.] DOI: [10.13989/j.cnki.0517-6611.2014.25.032](https://doi.org/10.13989/j.cnki.0517-6611.2014.25.032).
 - 23 Mohamed NA, Mahmoud MA, Mohamed DG, et al. Evaluation of fixed oil, seed extracts, of *Carum carvi* L[J]. Int J Comput Theor Chem, 2017, 5(1): 1–8. DOI: [10.11648/j.ijetc.20170501.11](https://doi.org/10.11648/j.ijetc.20170501.11).
 - 24 Essafi i, Mechchate H, Amaghnoouje A, et al. An insight into the anxiolytic and antidepressant-like proprieties of *Carum carvi* L. and their association with its antioxidant activity[J]. Life, 2021, 11(3): 207. DOI: [10.3390/life11030207](https://doi.org/10.3390/life11030207).
 - 25 Balbino S, Repajic M, Obranovic M, et al. Characterization of lipid fraction of Apiaceae family seed spices: impact of species and extraction method[J]. JAR MAP, 2021, 25: 100326. DOI: [10.1016/J.JARMAP.2021.100326](https://doi.org/10.1016/J.JARMAP.2021.100326).
 - 26 张浩科, 欧依塔, 王晓娟, 等. 新疆留兰香挥发油成分 GC-MS 分析及其抑菌活性研究 [J]. 中国食品添加剂, 2023, 34(9): 266–270. [Zhang HK, Ou YT, Wang XJ, et al. GC-MS analysis of volatile oil from *Mentha spicata* L. in Xinjiang and its antimicrobial activities[J]. China Food Additives, 2023, 34(9): 266–270.] DOI: [10.19804/j.issn1006-2513.2023.09.035](https://doi.org/10.19804/j.issn1006-2513.2023.09.035).
 - 27 郑健. 留兰香活性成分的研究 [D]. 沈阳: 沈阳药科大学, 2004. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10163-2004081355.htm>.
 - 28 吴佳澄. WAF 和 DA 对高脂小鼠降脂、抗炎及肠道菌群的影响研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2023. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10183-1023548822.htm>.
 - 29 蔡晓翠, 毛艳, 王新堂, 等. 基于指纹图谱和一测多评联合化学计量学分析及熵权 TOPSIS 法的硬尖神香草及其混淆品鉴别研究 [J]. 药物分析杂志, 2025, 45(7): 1259–1274. [Cai XC, Mao Y, Wang XT, et al. Identification of *Hyssopus cuspidatus* Boriss and its adulterants based on HPLC fingerprint and QAMS combined with chemical pattern recognition and entropy weight-TOPSIS[J]. Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis, 2025, 45(7): 1259–1274.] DOI: [10.16155/j.0254-1793.2024-1148](https://doi.org/10.16155/j.0254-1793.2024-1148).
 - 30 税国莲, 滕亮, 张文文, 等. 一测多评法测定大鼠肠温孵液中意大利牛舌草 4 种成分的含量 [J]. 新疆医科大学学报, 2018, 41(1): 87–91. [Shui GL, Teng L, Zhang WW, et al. Determination of 4 components in *Anchusa italica* Retz. in rat intestinal incubation solution by QAMS[J]. Journal of Xinjiang Medical University, 2018, 41(1): 87–91.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-5551.2018.01.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-5551.2018.01.021).
 - 31 李慕春, 曹雪琴, 买吾兰江·买提努尔. 基于指纹图谱和化学计量学的两种薰衣草差异研究 [J]. 中国野生植物资源, 2025, 44(4): 18–26. [Li MC, Cao XQ, Maiwulanjiang MTNE. Study on the differences between two Lavender species based on fingerprint profiles and chemometrics[J]. Chinese Wild Plant Resources, 2025, 44(4): 18–26.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-9690.2025.04.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-9690.2025.04.003).
 - 32 冯爽, 包海鹰, 池梦怡, 等. 阿里红活性成分 3-酮基-去氢硫色多孔菌酸在大鼠体内的药物代谢动力学及组织分布 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(10): 84–87. [Feng S, Bao HY, Chi MY, et al. Pharmacokinetic and tissue distribution of 3-Keto-dehydrosulfurenic from *Fomes officinalis* in rats[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2016, 22(10): 84–87.] DOI: [10.13422/j.cnki.syfjx.2016100084](https://doi.org/10.13422/j.cnki.syfjx.2016100084).
 - 33 谭玥玥, 热依木古丽·阿布都拉, 臧登, 等. 基于网络药理学研究藏茴香入血成分抗白癜风的作用机制 [J]. 中国药科大学学报, 2025, 56(5): 613–623. [Tan YY, Reyimuguli ABDL, Zang D, et al. Anti-vitiligo mechanism of blood-absorbed components of *Carum carvi* L. based on network pharmacology[J]. Journal of China Pharmaceutical University, 2025, 56(5): 613–623.] DOI: [10.11665/j.issn.1000-5048.2025031402](https://doi.org/10.11665/j.issn.1000-5048.2025031402).
 - 34 郝瑞芬, 贾会玲, 钱骅, 等. 不同生长期留兰香精油含量与品质评价 [J]. 中国食品添加剂, 2017, (9): 55–60. [Hao RF, Jia HL, Qian H, et al. Essential oil content and quality evaluation at different growth periods of spearmint[J]. China Food Additives, 2017, (9): 55–60.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-2513.2017.09.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-2513.2017.09.002).
 - 35 黄田田, 王仪, 余浏洋, 等. 神香草挥发油组成及药效关联性研究 [J]. 中国医药生物技术, 2025, 20(3): 253–261. [Huang TT, Wang Y, Yu LY, et al. Study on the composition and efficacy of volatile oil of *Hyssopus officinalis*[J]. Chinese Medicinal Biotechnology, 2025, 20(3): 253–261.] DOI: [10.3969/j.issn.1673-713X.2025.03.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-713X.2025.03.002).

- 36 Shen L, Han B, Ma Z, et al. Ursane triterpenes and norisoprenoids from *Anchusa italica* Retz. and their chemotaxonomic significance[J]. *Plants (Basel)*, 2025, 14(9): 1385. DOI: [10.3390/PLANTS14091385](https://doi.org/10.3390/PLANTS14091385).
- 37 沙伟, 李婧, 张梅娟, 等. 薰衣草及其精油在医疗应用中的研究进展[J]. *分子植物育种*, 2024, 22(12): 4092–4099. [Sha W, Li J, Zhang MJ, et al. Research progress of Lavender and its essential oil in medical treatments[J]. *Molecular Plant Breeding*, 2024, 22(12): 4092–4099.] DOI: [10.13271/j.mpb.022.004092](https://doi.org/10.13271/j.mpb.022.004092).
- 38 谢王玉, 陈志慧, 侯雪玲, 等. 近红外光谱结合化学计量学快速测定阿里红饮片中齿孔酸含量[J]. *光谱学与光谱分析*, 2024, 44(10): 2981–2987. [Xie YY, Chen ZH, Hou XL, et al. A new method for determination of eburicoic acid in fomes officinalis ames by nir combined with PLS[J]. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 2024, 44(10): 2981–2987.] DOI: [10.3964/j.issn.1000-0593\(2024\)10-2981-07](https://doi.org/10.3964/j.issn.1000-0593(2024)10-2981-07).
- 39 阎卉, 靳文仙, 王成港. 气相法同时测定不同产地藏茴香中葛缕酮和柠檬烯含量[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2012, 18(11): 97–99. [Yan H, Jin WX, Wang CG. GC method for simultaneous determination of carvone and limonene contents in Caraway from different origin[J]. *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, 2012, 18(11): 97–99.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-9903.2012.11.029](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-9903.2012.11.029).
- 40 刘泽宇. 用于留兰香挥发性气体检测的比色传感阵列及系统的研究[D]. 长春: 吉林大学, 2025. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10183-1025475544.htm>.
- 41 党军, 张兴旺, 陶燕铎, 等. 高效液相色谱法测定野葱中黄酮类化合物[J]. *化学研究与应用*, 2012, 24(2): 282–286. [Dang J, Zhang XW, Tao YD, et al. Determination of flavonoid compounds in *Allium Chrysanthum* by high performance liquid chromatography[J]. *Chemical Research and Application*, 2012, 24(2): 282–286.] DOI: [10.3969/j.issn.1004-1656.2012.02.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-1656.2012.02.023).
- 42 Venditti A, Bianco A, Frezza C, et al. Essential oil composition, polar compounds, glandular trichomes and biological activity of *Hyssopus officinalis* subsp. *aristatus* (Godr.) Nyman from central Italy[J]. *Ind Crop Prod*, 2015, 77: 353–363. DOI: [10.1016/j.indcrop.2015.09.002](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.09.002).
- 43 Lu M, Battinelli L, Daniele C, et al. Muscle relaxing activity of *Hyssopus officinalis* essential oil on isolated intestinal preparations[J]. *Planta Med*, 2002, 68(3): 213–216. DOI: [10.1055/s-2002-23139](https://doi.org/10.1055/s-2002-23139).
- 44 Abdel MRM. *Hyssopus officinalis* exerts hypoglycemic effects on streptozotocin-induced diabetic rats via modulating GSK-3 β , C-fos, NF- κ B, ABCA1 and ABGA1 gene expression[J]. *J Diabetes Metab Disord*, 2020, 19(1): 483–491. DOI: [10.1007/s40200-020-00535-y](https://doi.org/10.1007/s40200-020-00535-y).
- 45 滕亮, 李蒙华, 马桂芝. 意大利牛舌草总黄酮及四种化学成分对心肌细胞缺氧/复氧损伤的保护作用及机制研究[J]. *中国药理学通报*, 2021, 37(3): 409–416. [Teng L, Li MH, Ma GZ. Protection of total flavonoids from *Anchusa italica* Retz. and four compounds on hypoxia-reoxygenation induced injury in myocardial cells and its mechanism[J]. *Chinese Pharmacological Bulletin*, 2021, 37(3): 409–416.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-1978.2021.03.020](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1978.2021.03.020).
- 46 Alexandre BC, Rosana CBC, Marcia K, et al. Antimicrobial activity of *rubus imperialis* (Rosaceae)[J]. *Acta Farm Bonaerense*, 2006, 25(2): 256–259. http://www.latamjpharm.org/trabajos/25/2/LAJOP_25_2_2_4_SQJ4HP3Q1C.pdf.
- 47 Lal M, Tamang R, Dutta P, et al. Phytochemical profiling and in vitro biological activity evaluation of *Lavandula angustifolia* flower essential oil[J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 28732. DOI: [10.1038/S41598-025-12792-Z](https://doi.org/10.1038/S41598-025-12792-Z).
- 48 许福春, 杜茂波. 阿里红总三萜酸的制备及其抗哮喘作用研究[J]. *中南药学*, 2023, 21(8): 2053–2058. [Xu FC, Du MB. Preparation of total triterpene acid and its anti-asthma effect[J]. *Central South Pharmacy*, 2023, 21(8): 2053–2058.] DOI: [10.7539/j.issn.1672-2981.2023.08.013](https://doi.org/10.7539/j.issn.1672-2981.2023.08.013).
- 49 苏比努尔·居来提, 许展鸣, 刘宣麟, 等. 阿里红化学成分及其抗炎活性研究[J]. *中成药*, 2025, 47(1): 108–117. [Subinuer JLT, Xu ZM, Liu XL, et al. Chemical constituents from *Fomes officinalis* and their anti-inflammatory activities[J]. *Chinese Traditional Patent Medicine*, 2025, 47(1): 108–117.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-1528.2025.01.017](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1528.2025.01.017).
- 50 汪鋆植, 张琳, 孙文军, 等. 齿孔酸对大鼠佐剂型关节炎的影响[J]. *中药药理与临床*, 2016, 32(2): 23–27. [Wang JZ, Zhang L, Sun WJ, et al. The effect of eburicoic acid on adjuvant arthritis in rats induced by Freund's adjuvant[J]. *Pharmacology and Clinics of Chinese Materia Medica*, 2016, 32(2): 23–27.] DOI: [10.13412/j.cnki.zyyl.2016.02.008](https://doi.org/10.13412/j.cnki.zyyl.2016.02.008).
- 51 张琳, 汪鋆植, 余海立, 等. 齿孔酸对高尿酸血症黄嘌呤氧化酶活性的影响[J]. *生物资源*, 2017, 39(2): 102–107. [Zhang L, Wang JZ, Yu HL, et al. Effects of eburicoic acid on xanthine oxidase activity of hyperuricemia[J]. *Biotic Resources*, 2017, 39(2): 102–107.] DOI: [10.14188/j.ajsh.2017.02.004](https://doi.org/10.14188/j.ajsh.2017.02.004).
- 52 Alaskar AA, Rashad EM, Ghoneem KM, et al. Discovering *Penicillium polonicum* with high-lytic capacity on *Helianthus tuberosus* Tubers: oil-based preservation for mold management[J]. *Plants*, 2021, 10(2): 413. DOI: [10.3390/PLANTS10020413](https://doi.org/10.3390/PLANTS10020413).
- 53 Hafedh H, Soumaya A, Emira N, et al. Antimicrobial, antioxidant, anti-acetylcholinesterase, antidiabetic, and pharmacokinetic properties of *Carum carvi* L. and *Coriandrum sativum* L. essential oils alone and in combination[J]. *Molecules*, 2021, 26(12): 3625. DOI: [10.3390/MOLECULES26123625](https://doi.org/10.3390/MOLECULES26123625).
- 54 唐法娣, 谢强敏, 王砚, 等. 葛缕酮的气道扩张作用和呼吸道抗过敏作用[J]. *中国药理学通报*, 1999, (3): 46–48. [Tang FD, Xie QM, Wang Y, et al. Airway dilating effect and respiratory antiallergic action of carvone[J]. *Chinese Pharmacological Bulletin*, 1999, (3): 46–48.] DOI: [10.3321/j.issn:1001-1978.1999.03.013](https://doi.org/10.3321/j.issn:1001-1978.1999.03.013).
- 55 万红才, 罗洪莲, 刘晓艳, 等. 留兰香不同提取物中香芹酮、柠檬烯的含量及其抑菌活性研究[J]. *中南药学*, 2021, 19(10): 2043–2047. [Wan HC, Luo HL, Liu XY, et al. Content of carvone and limonene and their antibacterial activity of *Mentha spicata* L. extract[J]. *Central South Pharmacy*, 2021, 19(10): 2043–2047.] DOI: [10.7539/j.issn.1672-2981.2021.10.009](https://doi.org/10.7539/j.issn.1672-2981.2021.10.009).
- 56 王庆珍. 野葱中4种黄酮类化合物的含量测定[J]. *临床医药文*

- 献电子杂志, 2015, 2(20): 4073–4075. [Wang QZ. Determination of four flavonoids in *Allium chrysanthum*[J]. Electronic Journal of Clinical Medical Literature, 2015, 2(20): 4073–4075.] DOI: [10.16281/j.cnki.jocml.2015.20.008](https://doi.org/10.16281/j.cnki.jocml.2015.20.008).
- 57 苏建, 朱靖, 孔亚萍, 等. 维吾尔族习用药神香草特征图谱与含量测定 [J]. 药学研究, 2024, 43(9): 862–866. [Su J, Zhu J, Kong YP, et al. Establishment of specific chromatogram of Uyghur traditional medicine herba Hyssopi and determination of two constituents[J]. Journal of Pharmaceutical Research, 2024, 43(9): 862–866.] DOI: [10.13506/j.cnki.jpr.2024.09.005](https://doi.org/10.13506/j.cnki.jpr.2024.09.005).
- 58 郭伟, 滕亮, 万琪臻, 等. HPLC 双波长法同时测定意大利牛舌草中 3 种成分的含量 [J]. 西北药学杂志, 2018, 33(1): 28–32. [Guo W, Teng L, Wan QZ, et al. Simultaneous determination of 3 constituents in *Anchusa italica* Retz. by HPLC under double-wavelength[J]. Northwest Pharmaceutical Journal, 2018, 33(1): 28–32.] DOI: [10.3969/j.issn.1004-2407.2018.01.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-2407.2018.01.007).
- 59 谭周倩, 钱骅, 黄晓德, 等. 薰衣草茎叶中几种有机酸的含量测定 [J]. 中国野生植物资源, 2020, 39(11): 34–38. [Tan ZQ, Qian H, Huang XD, et al. Content determination of several organic acids in stems and leaves of lavender[J]. Chinese Wild Plant Resources, 2020, 39(11): 34–38.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-9690.2020.11.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-9690.2020.11.007).
- 60 任佳伟, 马月梅, 陈新品, 等. 阿里红中齿孔酸和总三萜酸的含量测定 [J]. 中国现代应用药学, 2018, 35(10): 1478–1481. [Ren JW, Ma YM, Chen XJ, et al. Determination of eburicoic acid and total triterpenoid from *Fomes officinalis* Ames[J]. Chinese Journal of Modern Applied Pharmacy, 2018, 35(10): 1478–1481.] DOI: [10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2018.10.010](https://doi.org/10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2018.10.010).
- 61 周凡, 李淑萍, 贺飞, 等. 一测多评法测定藏茴香中异绿原酸 A、新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、异绿原酸 B、异绿原酸 C [J]. 药物评价研究, 2023, 46(4): 703–710. [Zhou F, Li SP, He F, et al. Determination of isochlorogenic acid A, neochlorogenic acid, chlorogenic acid, cryptochlorogenic acid, isochlorogenic acid B, and isochlorogenic acid C in *Carum carvi* fruits by QAMS[J]. Drug Evaluation Research, 2023, 46(4): 703–710.] DOI: [10.7501/j.issn.1674-6376.2023.04.002](https://doi.org/10.7501/j.issn.1674-6376.2023.04.002).
- 62 田伟, 范帅帅, 甄亚钦, 等. 基于 HPLC 指纹图谱及多成分含量测定的薄荷与留兰香药材非挥发性成分比较研究 [J]. 中国中医药信息杂志, 2021, 28(5): 76–82. [Tian W, Fan SS, Zhen YQ, et al. Comparative study on non-volatile ingredients of *Menthae Haplocalycis* Herba and *Menthae Spicatae* Herba based on HPLC fingerprints and multi-components content determination[J]. Chinese Journal of Information on Traditional Chinese Medicine, 2021, 28(5): 76–82.] DOI: [10.19879/j.cnki.1005-5304.202009151](https://doi.org/10.19879/j.cnki.1005-5304.202009151).

收稿日期: 2025 年 11 月 27 日 修回日期: 2025 年 12 月 26 日
本文编辑: 马琳璐 钟巧妮