

菝葜的活性成分与药理作用的研究进展

叶晓燕^{1,2}, 王钰莹^{1,2}, 张雪玲^{1,2}, 陈阿丽^{1,2}



1. 广东药科大学新药研发中心 (广州 510006)
2. 广东省药物新剂型重点实验室 (广州 510006)

【摘要】菝葜作为一种传统中药,其药用部位为根茎,蕴含着丰富的活性成分,主要有甾体皂苷类、黄酮类、酚类、芪类、有机酸类等类型化合物,共同赋予菝葜广泛的药理作用,包括抗炎、抑菌、抗肿瘤、降血脂、降血糖等。近年来,随着现代科学技术的不断发展,国内外对菝葜的研究也日益深入,其活性成分的药理作用机制逐渐被揭示。本文就近年来国内外菝葜的活性成分及药理作用的研究进展作了综述,为菝葜的进一步开发利用提供科学依据,为传统中药的现代化和国际化发展注入新的活力。

【关键词】菝葜; 活性成分; 甾体皂苷类; 黄酮类; 酚类; 芪类; 有机酸类; 药理作用; 开发利用; 研究进展

【中图分类号】 R282.71 **【文献标识码】** A

Research progress on active ingredients and pharmacological effects of *Smilacis chinae rhizoma*

YE Xiaoyan^{1,2}, WANG Yuying^{1,2}, ZHANG Xueling^{1,2}, CHEN Ali^{1,2}

1. Center for Drug Research and Development of Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China
 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Advanced Drug Delivery System, Guangzhou 510006, China
- Corresponding author: CHEN Ali, Email: Chenali2004@163.com

【Abstract】As a kind of traditional Chinese medicine, which has a medicinal site of rhizomes, contains rich active ingredients, mainly including steroidal saponins, flavonoids, phenols, stilbenes, organic acids and other compounds, which together give a wide range of pharmacological effects, including anti-inflammatory, antibacterial, anti-tumor, hypolipidemic, hypoglycemic, and so on. In recent years, with the continuous development of modern science and technology, the research on *Smilacis chinae rhizoma* has been deepening, and the pharmacological mechanism of its active ingredients has been gradually revealed. This paper reviews the research progress on the active ingredients and pharmacological effects of *Smilacis chinae rhizoma* over the last few years at home and abroad, in order to provide a scientific basis for further development and utilization of *Smilacis chinae rhizoma*, and inject new vitality into the modernization and international development of traditional Chinese medicine.

【Keywords】*Smilacis chinae rhizoma*; Active ingredients; Steroidal saponins; Flavonoids; Phenols; Stilbenes; Organic acids; Pharmacological effect; Development and utilization; Research progress

DOI: 10.12173/j.issn.2097-4922.202404156

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (82104382)

通信作者: 陈阿丽, 博士, 正高级实验师, Email: Chenali2004@163.com

中药菝葜是百合科菝葜属植物菝葜 *Smilax china* L. 的干燥根茎，又名金刚藤，主要分布于缅甸、越南、菲律宾、泰国及中国等地的海拔 2 000 m 以下的山坡及河谷^[1]。菝葜始载于晋代的《名医别录》：“味甘、平、温和，无毒。主腰背寒痛，风痺，益血气，止小便利。生山野，二月、八月采根，曝干”^[2]。收录于《中国药典（2020 年版）》^[3]，归肝、肾经，有利湿去浊、祛风除痹、解毒散瘀的功效，主治小便淋浊、带下量多、风湿痹痛、疔疮痈肿等。现代药理研究表明，菝葜含有皂苷类、黄酮类、多酚类等活性成分，具有抗炎、抑菌、抗肿瘤、降血脂、降血糖、免疫抑制等多种药理作用^[4]。为更好地了解菝葜的药用价值，现将近年来国内外菝葜的主要活性成分与药理作用的研究进展进行综述。

1 菝葜的主要活性成分

通过借助中药系统药理学分析平台 (traditional Chinese medicine systems pharmacology database and analysis platform, TCMSP, <http://tcmispw.com/index.php>)^[5]、中医药整合药理学研究平台 (integrative pharmacology-based research platform of traditional Chinese medicine, TCMIP, <http://www.tcmip.cn/TCMIP/index.php/Home>) / 中医药百科全书在线数据库 (the encyclopedia of traditional Chinese medicine, ETCM, <http://www.tcmip.cn/ETCM/index.php>)^[6] 数据库检索菝葜的化学成分，其组成见表 1。根据现有研究以及网络

药理学，整理了菝葜的化学成分，主要有甾体皂苷类、黄酮类、酚类、有机酸类、萜类等，甾体皂苷类和黄酮类成分为菝葜主要活性成分。

1.1 甾体皂苷类

甾体皂苷是由螺甾烷类化合物与糖结合而成的甾体苷类，是菝葜最主要的有效成分，含量丰富并且具有广泛的药理作用，主要包括抗肿瘤、抗炎、抗菌、抗高尿酸血症等。菝葜中的甾体皂苷成分展现出高度的结构多样性，主要由三大类苷元构成：①螺甾烷醇类，其特征在于其 C25 位置呈现出 *S* 构型；②异螺甾烷醇类，这类苷元的 C25 位则表现为 *R* 构型；③呋甾烷醇类，其独特之处在于其 F 环为开链衍生物结构。

目前从菝葜属中发现了百余种甾体皂苷类物质，在中药菝葜中已发现有 24 种，主要有薯蓣皂苷、伪薯蓣皂苷元^[4]、 β -谷甾醇、原薯蓣皂苷、薯蓣皂苷元-3-*O*-[*A-L*-鼠李糖 (L \rightarrow 3)- α -*L*-鼠李糖 (1 \rightarrow 4)- α -*L*-鼠李糖 (1 \rightarrow 4)]-*B-D*-葡萄糖皂苷^[7]、borassoside B^[8]，以及一些新合成的化合物，如：26-*O*- β -*D*-吡喃葡萄糖基-3 β ,26-二羟基-20,22-断-25 (*R*)-呋甾烷-5-烯-22-酮-3-*O*- α -*L*-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 4)-[α -*L*-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 2)]-*O*- β -*D*-吡喃葡萄糖苷、26-*O*- β -*D*-吡喃葡萄糖基-3 β ,26-二羟基-22-过氧羟基-25 (*R*)-呋甾烷-5-烯-3-*O*- α -*L*-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 4)-[α -*L*-吡喃鼠李糖基-(1 \rightarrow 2)]-*O*- β -*D*-吡喃葡萄糖苷^[9]等。甾体皂苷类主要化学结构式见图 1。

表 1 菝葜化合物
Table 1. The compounds of *Smilaxis chinae rhizoma*

序号	名称	分子式	CAS号	类型
1	薯蓣皂苷元 (diosgenin)	C ₂₇ H ₄₂ O ₃	512-04-9	甾体皂苷类
2	薯蓣皂苷 (dioscin)	C ₄₅ H ₇₂ O ₁₆	19057-60-4	甾体皂苷类
3	薯蓣皂苷元 (yamogenin)	C ₂₇ H ₄₂ O ₃	512-06-1	甾体皂苷类
4	纤细薯蓣皂苷 (gracillin)	C ₄₅ H ₇₂ O ₁₇	19083-00-2	甾体皂苷类
5	甲基原薯蓣皂苷 (methylprotodioscin)	C ₅₂ H ₈₆ O ₂₂	54522-52-0	甾体皂苷类
6	伪原薯蓣皂苷 (pseudoprotodioscin)	C ₅₁ H ₈₂ O ₂₁	102115-79-7	甾体皂苷类
7	棕榈酸 (palmitic acid)	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	57-10-3	有机酸
8	咖啡酸 (caffeic acid)	C ₉ H ₈ O ₄	331-39-5	有机酸
9	麦角甾醇 (ergosterol)	C ₂₈ H ₄₄ O	57-87-4	萜类
10	齐墩果酸 (oleanolic acid)	C ₃₀ H ₄₈ O ₃	508-02-1	萜类
11	β -谷甾醇 (beta-sitosterol)	C ₂₉ H ₅₀ O	83-46-5	萜类
12	(2 <i>R</i> ,3 <i>S</i>)-2-(3,5-二羟基苯基)苯并吡喃-3,5,7-三醇 [(2 <i>R</i> ,3 <i>S</i>)-2-(3,5-dihydroxyphenyl) chroman-3,5,7-triol]	C ₁₅ H ₁₄ O ₆	未查到	萜类
13	芦竹碱 (gramine)	C ₁₁ H ₁₄ N ₂	87-52-5	生物碱类
14	香豆素 (coumarin)	C ₉ H ₆ O ₂	91-64-5	内酯类

续表1

序号	名称	分子式	CAS号	类型
15	二氢山奈酚 (aromadendrin)	C ₁₅ H ₁₂ O ₆	480-20-6	黄酮类
16	山奈素 (kaempferide)	C ₁₆ H ₁₂ O ₆	491-54-3	黄酮类
17	异黄杞甘 (isoengelitin)	C ₂₁ H ₂₂ O ₁₀	30987-58-7	黄酮类
18	黄杞甘 (engeletin)	C ₂₁ H ₂₂ O ₁₀	527-31-6	黄酮类
19	落新妇苷 (astilbin)	C ₂₁ H ₂₂ O ₁₁	29838-67-3	黄酮类
20	紫杉素 (taxifolin)	C ₁₅ H ₁₂ O ₇	480-18-2	黄酮类
21	胡萝卜苷 (sitogluside)	C ₃₅ H ₆₀ O ₆	83-48-7	黄酮类
22	甘草素 (glycyphyllin)	C ₂₁ H ₂₄ O ₉	19253-17-9	黄酮类
23	原儿茶酸 (protocatechuic acid)	C ₇ H ₆ O ₄	99-50-3	酚酸类
24	香草酸 (vanillic acid)	C ₈ H ₈ O ₄	121-34-6	酚酸类
25	没食子酸 (gallic acid)	C ₇ H ₆ O ₅	149-91-7	酚类
26	顺式白藜芦醇(cis-resveratrol)	C ₁₄ H ₁₂ O ₃	501-36-0	酚类
27	白皮杉醇 (piceatannol)	C ₁₄ H ₁₂ O ₄	10083-24-6	酚类
28	桑辛素 (moracin M)	C ₁₄ H ₁₀ O ₄	56317-21-6	酚类
29	西普辛A (scirpusin A)	C ₂₈ H ₂₂ O ₇	69297-51-4	酚类
30	白藜芦醇 (cudranin)	C ₁₄ H ₁₂ O ₄	29700-22-9	酚类

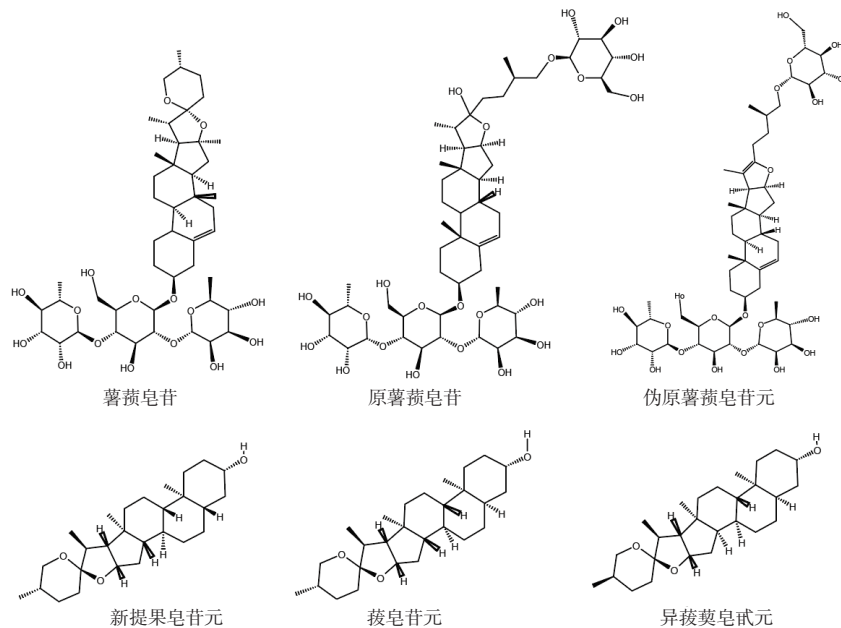


图1 菝葜中主要甾体皂苷类化学结构式

Figure 1. The main chemical structure formula of steroidal saponins from *Smilacis chinae* rhizoma

1.2 黄酮及苷类

黄酮类化合物也是菝葜的主要药效成分之一，主要具有较强的抗氧化、抑菌、抗肿瘤等药理作用。采用 HPLC 法测定不同产地菝葜中黄酮类成分^[10]（绿原酸、落新妇苷、黄杞苷、白藜芦醇和异黄杞苷），结果显示不同产地的菝葜黄酮类成分差异明显，可能与地区生长环境、年限、采收期等因素有关。黄酮类成分主要有柚皮素、槲皮苷^[11]、儿茶素、绿原酸甲酯^[12]、二氢山奈酚^[13]、紫杉叶素、落新妇苷^[14]、黄杞苷等。黄

酮类主要化学结构式见图 2。

1.3 其他

菝葜中的酚类主要有没食子酸、原儿茶酸^[15]、木质素^[16]等。菝葜中同样含有丰富的有机酸成分，如氨基酸、丁二酸、棕榈酸、咖啡酸、龙胆酸^[15]、4-甲基谷氨酸、4-亚甲基谷氨酸、谷氨酸等。芪类主要存在菝葜木质部的薄壁细胞中，主要有 3,5,4-三羟基芪和 3,5,2,4-四羟基芪^[17]、白藜芦醇^[13]等。挥发油、石蜡、鞣质类等也是菝葜的有效化学成分。

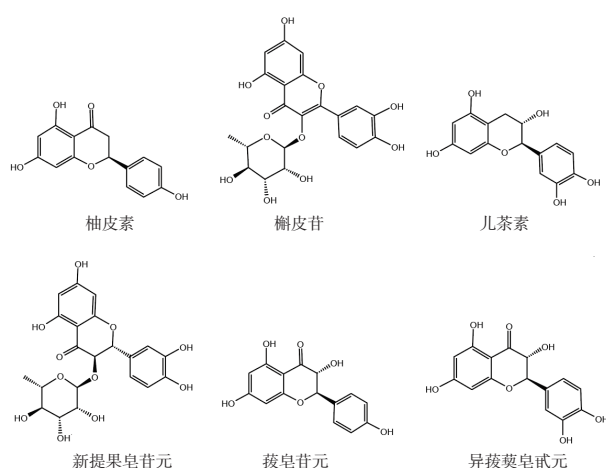


图2 菝葜中主要黄酮类化学结构式

Figure 2. The main chemical structure formula of flavonoid from *Smilacis chinae rhizoma*

2 药理作用

2.1 抗炎作用

2.1.1 非特异性炎症

菝葜中甾体皂苷类^[18]、黄酮类^[19]、多糖^[20]成分均被证实具有一定的抗炎作用,主要为通过核因子 κ B (nuclear factor kappa-B, NF- κ B)和丝裂原活化蛋白激酶 (mitogen-activated protein kinase, MAPK) [细胞外信号调节蛋白激酶 1/2 (extracellular signal regulated kinase 1/2, ERK1/2) 和 c-Jun 氨基末端激酶 (c-Jun N-terminal kinase, JNK)] 信号途径,抑制细胞中一氧化氮、白细胞介素 (interleukin, IL)-6 和肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α) 表达。菝葜醇提物中含有甾体皂苷、黄酮等成分。Jiang 等^[21]用二甲苯致小鼠耳肿胀和蛋清致小鼠足跖肿胀模型,发现菝葜醇提物效果强于同剂量的金刚藤胶囊;体外实验用脂多糖诱导 THP-1 细胞产生炎症,进一步发现菝葜醇提物可选择性抑制环氧化酶-2 的活性,剂量依赖性地降低促炎细胞因子 IL-1 β 、IL-6 和 TNF- α 的表达。这些发现与前人的研究机制相吻合,其抗炎作用与调控 NF- κ B 和 MAPK 信号通路 (特别是 ERK1/2 和 JNK 途径) 密切相关。目前关于菝葜抗炎作用的研究主要聚焦于 NF- κ B 和 MAPK/ERK 经典的信号通路,今后的研究可以依托大数据筛选菝葜抗炎其他的炎症通路,如酪氨酸蛋白激酶/信号转导子和转录活化子抑制剂信号通路。

2.1.2 保肝作用

近年来大量研究表明,多糖可通过抗氧化、减轻钙超载、调节线粒体功能和细胞因子分泌、抑制补体系统激活、炎症介质产生及细胞凋亡等对化学性和免疫性肝损伤发挥保护作用^[22]。

Wang 等^[23]研究表明,菝葜多糖给药后可以缓解肝脏组织病理变化,可逆转丙氨酸氨基转移酶、天冬氨酸氨基转移酶、丙醛和活性氧水平;增强肝脏抗氧化剂 (谷胱甘肽、谷胱甘肽过氧化物酶和总超氧化物歧化酶) 水平,从而显著降低对乙酰氨基酚诱导的肝毒性。褚路路^[24]研究表明,菝葜多糖可有效缓解四氯化碳所致小鼠肝脏中氧化应激和炎症反应,起到保肝作用。Boby 等^[25]发现,经发酵的菝葜提取物可作为一种功能性食品成分,以减轻过量饮酒后的宿醉,防止酒精引起的肝脏损伤,通过调节乙醇脱氢酶 1 和乙醛脱氢酶 2 酶来增加酒精代谢,显著降低血清碱性磷酸酶、丙氨酸氨基转移酶和天冬氨酸氨基转移酶水平,起到保肝作用。

2.1.3 其他炎症

Ma 等^[26]表明菝葜黄酮通过降低炎症细胞的浸润和子宫内膜细胞的纤维化,促进 M2 极化,上调自噬途径,抑制 NLR 家族含 pyrin 结构域 3 (NLR family, pyrin domain containing 3, NLRP3) 炎症小体的活化,可显著降低慢性盆腔炎。Pan 等^[27]研究菝葜提取物果胶多糖通过抑制半乳糖凝集素-3 的表达以及半乳糖凝集素-3 与 NLRP3 的相互作用来抑制乳糖凝集素-3/NLRP3 炎症小体/IL-1 β 通路,改善溃疡性结肠炎小鼠症状,减轻病理损伤,减少炎症介质的分泌。Xu 等^[28]研究菝葜多酚可改善经右旋糖酐硫酸钠诱导的炎症性肠病小鼠的典型症状,抑制体重减轻、结肠缩短、肠屏障损伤、提高肠道疾病活动指数,可同时减少促炎细胞因子和氧化应激的释放,并促进抗炎因子的释放。

2.2 抗肿瘤作用

中草药作为传统的医药资源,经过现代药理研究,植物中很多成分均具有抗肿瘤作用。多糖类可调节免疫系统起到抗肿瘤作用,生物碱类、三萜皂苷类以及黄酮类抗肿瘤机制可能与抑制细胞生长、增殖、转移有关。运用现代网络技术分析发现,菝葜抗肿瘤的主要活性成分有黄酮类、甾体皂苷类等。菝葜抗肝癌主要活性成分有 β -

谷甾醇、山柰酚和薯蓣皂苷元等；筛选菝葜抗非小细胞肺癌的主要活性成分有槲皮素、花旗松素、落新妇苷等，且抗肿瘤作用均与蛋白激酶 B、血管内皮生长因子 A、半胱氨酸天冬氨酸蛋白酶（caspases）3 等靶点关系密切，与 MAPK、磷脂酰肌醇-3 激酶 / 蛋白激酶 B、caspases、蛋白酪氨酸激酶 - 信号传导及转录激活蛋白等信号通路有关^[29-30]，体现了中药菝葜治理疾病多成分 - 多靶点 - 多通路的特点。

于丽秀等^[31]研究菝葜提取物对人卵巢癌细胞 A2780、人卵巢癌细胞 HO8910PM 活性的影响，发现菝葜正丁醇提取部位抑制细胞增殖最为明显，正丁醇提取部位主要活性成分为甾体皂苷类，菝葜抗卵巢癌的主要活性成分可能为甾体皂苷类。胡灯^[9]鉴定了菝葜的甾体皂苷成分，及其化合物对人肺腺癌细胞株 HCC-78 和人非小细胞肺癌细胞株 H3122 增殖，发现化合物甲基原薯蓣皂苷、25 (S)-26-O-β-D-吡喃葡萄糖基-22-甲氧基-3β,26-二羟基-5-烯-呋甾烷-3-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→4)-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→4)-[α-L-吡喃鼠李糖基-(1→2)]-O-β-D-吡喃葡萄糖苷、25 (R)-26-O-β-D-吡喃葡萄糖基-22-甲氧基-3β,26-二羟基-5-烯-呋甾烷-3-O-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→4)-α-L-吡喃鼠李糖基-(1→4)-[α-L-吡喃鼠李糖基-(1→2)]-O-β-D-吡喃葡萄糖苷具有良好的抗肿瘤作用。

菝葜的黄酮和鞣质成分，可通过增加 B 淋巴瘤细胞瘤-2 基因关联 X 蛋白 (B cell lymphoma/leukemia-2 associated X protein, Bax) 的表达，降低 B 淋巴瘤细胞瘤-2 基因 (B cell lymphoma/leukemia-2, Bcl-2) 的表达，作用于线粒体途径，起到抗肺腺癌^[32]、肺癌^[33]等作用。Chalertpet 等^[34]发现菝葜多酚通过诱导细胞凋亡抑制乳腺肿瘤细胞 MCF-231 和 MDA-MB-50 活性，起到抗肿瘤作用。

与此同时，菝葜中的单体成分也被证实具有相应的抗肿瘤作用。菝葜皂苷元是菝葜提取物中的主要活性成分，菝葜皂苷元可抑制卵巢癌细胞 CAOV3 增殖、迁移及侵袭^[35]。吴源陶等^[36]研究发现菝葜皂苷元通过上调 caspases 3、caspases 9、自噬相关蛋白 Beclin-1 及微管相关蛋白轻链 3B 蛋白表达，抑制人结肠癌细胞 HT-29 增殖、诱导细

胞凋亡和细胞自噬。菝葜皂苷元还可以诱导胃癌 BGC-823 细胞凋亡^[37]。东莨菪碱属于生物碱类，菝葜中东莨菪碱成分可有效抑制肝细胞癌，通过调节糖酵解蛋白葡萄糖 6 磷酸异构酶、线粒体甘油三磷酸脱氢酶 2 抗体和磷酸甘油酸酯激酶 2 的表达，阻断蛋白热休克蛋白 90α 与脂肪酸合酶之间的相互作用，降低肿瘤组织的能量代谢，抑制肿瘤的生长^[38-39]，因此东莨菪碱可能是一种潜在的癌症抑制剂。

2.3 抗氧化作用

目前认为中药抗氧化作用主要的机理为清除活性氧自由基、增强抗氧化酶活性、抗脂质过氧化等。关于菝葜的抗氧化作用研究主要集中在有效部位，其具有良好的消除自由基的能力。Silva 等^[40]通过 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼 (DPPH) 自由基清除和铁离子还原 / 抗氧化能力法进行相关研究，结果表明菝葜醇提物 and 不同馏分均具有较高的抗氧化作用，且无毒性。李俊芳等^[41]通过 DPPH、2,2'-联氮双 (3-乙基苯并噻唑-6-磺酸) 二铵盐 (ABTS) 和铁还原力实验证明粉背菝葜醇提物及不同极性部位均具有抗氧化活性，其中乙酸乙酯部位抗氧化能力最强。同时，菝葜多糖对 DPPH 自由基、羟基自由基、超氧阴离子自由基均有良好的清除能力，具有抗氧化能力^[23]。

2.4 抑菌作用

中药抗菌的主要活性成分主要包括黄酮类、生物碱类、有机酸类、挥发油类等，古籍及《中国药典》记载，菝葜主治疗疮痈肿，说明其具有一定的抑菌作用。研究证明，菝葜的乙酸乙酯部分具有抗菌作用，从中分离出的单体成分槲皮素、白藜芦醇和氧白藜芦醇已被证明具有较强的抑菌活性^[42]。Xu 等^[43]研究表明菝葜多酚对 5 种细菌 (鼠伤寒沙门氏菌、单核细胞增生李斯特菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌和大肠杆菌) 表现出抗菌活性。且当与抗生素组合使用时，菝葜多酚 - 链霉素和菝葜多酚 - 青霉素组合显示出显著的协同作用，因此菝葜多酚是一种潜在的天然抗菌物质，可减少抗生素的使用或对抗耐药细菌。今后可以探究菝葜其他成分的抑菌作用或者深入探讨菝葜抗菌的机制。

2.5 降血脂作用

高糖高脂可诱导肠道菌群失调，致肠道屏障受损，肠道渗透性增加。研究表明菝葜总黄酮提取物可以减少高糖高脂诱导的小鼠体重增加和脂

肪堆积,改善高糖高脂诱导的肠道菌群失调^[19],上调脂联素受体/5'-单磷酸腺苷活化蛋白激酶信号,改善脂质代谢从而达到抗肥胖作用^[44]。菝葜多酚通过激活蛋白激酶 B、腺苷酸活化蛋白激酶信号通路,预防肥胖^[45-46]。研究得出菝葜醇提取物可作为膳食补充剂,激 5'-单磷酸腺苷活化蛋白激酶,降低胆固醇的生物合成,抑制高脂饮食喂养小鼠的脂质合成、促进脂肪分解和 β -氧化而导致体重增加和脂肪量减少^[47-48]。

土茯苓是百合科植物光叶菝葜的干燥根茎,是药食两用的中草药。赵磊^[49]研究表明土茯苓总黄酮具有一定的益生元功效,通过调节肠道菌群

的结构,减少有害物质分泌,增加肝脏抗氧化能力,降低血脂水平,因此土茯苓可作为功能性食物,用于预防由高脂饮食所引起的脂肪肝。

2.6 其他作用

菝葜的不同部位具有抗高尿酸血症活性,其中乙酸乙酯部位效果较强,通过逆转血清尿酸水平、尿酸盐排泄分数和血尿素氮至其正常状态,防止高尿酸血症大鼠对肾小管间质病变的肾脏损伤,起到一定的肾保护作用^[50-51]。

菝葜黄酮^[52]通过抑制蛋白酪氨酸磷酸酶 1B、 α -葡萄糖苷酶和二肽基肽酶 IV 的活性,从而起到治疗 2 型糖尿病的作用。菝葜主要药理作用见表 2。

表2 菝葜主要药理作用

Table 2. The main pharmacological action of Smilacis chinae rhizoma

序号	主要成分	药理作用	参考文献
1	醇提取物	抗炎、抗氧化	[21, 40]
2	发酵提取物	保肝	[25]
3	乙酸乙酯部位	保肾	[50-51]
4	正丁醇部位	抗卵巢癌	[31]
5	黄酮	抗盆腔炎、治疗II型糖尿病、抗肥胖、抗肺腺癌、肺癌	[26, 44]
6	多糖	保肝、抗氧化	[24-25]
7	多酚	抗乳腺癌、抗菌、抗肥胖	[28, 34, 43, 45-46]
8	果胶多糖	改善溃疡性结肠炎	[28]
9	鞣质成分	抗肺腺癌、肺癌	[32-33]
10	β -谷甾醇、山柰酚、薯蓣皂苷元	抗肿瘤	[29]
11	槲皮素、花旗松素、落新妇苷	抗非小细胞肺癌	[30]
12	菝葜皂苷元	抗卵巢癌、抑制人结直肠癌、胃癌	[35-37]
13	东莨菪碱	肝细胞癌	[38-39]
14	槲皮素、白藜芦醇、氧白藜芦醇已	抑菌	[42]

3 结语

综上所述,菝葜富含甾体皂苷、黄酮、酚类及多种有机酸等化学成分,目前对于甾体皂苷类和黄酮类的成分解析更为完善。菝葜通过多种活性成分多种途径在人体免疫系统、代谢系统、心脑血管系统等方面发挥作用,在相关疾病的防治以及治疗方面具有潜在的应用前景。目前对菝葜药理作用的研究主要聚焦于抗炎、抗肿瘤等方面,对于其他药理作用仍需深入探究,如菝葜的抗菌作用机制等。菝葜可为药食两用的中药,后续可进行保健品开发等相关研究。由于传统的中医药研究与现代医学研究方法视角存在差异,限制了菝葜在现代医药的融入及应用。今后需进一步研究和开发与其药理作用相关的药效学物质基础,加快从基础实验阶段向临床应用的有效转化。

参考文献

- 杨琳琳. 菝葜多糖改善对乙酰氨基酚诱导小鼠急性肝损伤的作用及机制研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2021. DOI: 10.27157/d.cnki.ghzku.2021.005485.
- 曾晓霞, 陈锡林. 菝葜传统应用和现代研究概况[J]. 中草药, 2008, 39(6): 952-954. DOI: 10.3321/j.issn: 0253-2670.2008.06.049.
- 中国药典 2020 年版. 四部[S]. 2020: 321-322.
- 王福燕, 江丰, 范小龙, 等. 基于化学成分药理作用及网络药理学的菝葜质量标志物预测分析[J]. 时珍国医国药, 2022, 33(11): 2805-2809. [Wang FY, Jiang F, Fan XL, et. Prediction and analysis of quality markers of Smilax china based on pharmacological action of chemical constituents and network pharmacology[J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2022, 33(11):

- 2805–2809.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-0805.2022.11.74](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0805.2022.11.74).
- 5 Ru JL, Li P, Wang JN, et al. TCMSp: a database of systems pharmacology for drug discovery from herbal medicines[J]. J Cheminform, 2014, 6(1): 13. DOI: [10.1186/1758-2946-6-13](https://doi.org/10.1186/1758-2946-6-13).
 - 6 Xu HY, Zhang YQ, Liu ZM, et al. ETCM: an encyclopaedia of traditional Chinese medicine[J]. Nucleic Acids Res, 2019, 47(D1): D976–D982. DOI: [10.1093/nar/gky987](https://doi.org/10.1093/nar/gky987).
 - 7 Shao B, Guo HZ, Cui YJ, et al. Steroidal saponins from *Smilax china* and their anti-inflammatory activities[J]. Phytochemistry, 2007, 68(5): 623–630. DOI: [10.1016/j.phytochem.2006.10.026](https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2006.10.026).
 - 8 徐燕, 王海燕, 蒋家月, 等. 菝葜中的甾体皂苷及其细胞毒活性[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(11): 92–96. [Xu Y, Wang HY, Jiang JY, et al. Studies on steroidal saponins from *Smilax china* and their cytotoxic activities[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2011, 17(11): 92–96.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-9903.2011.11.029](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-9903.2011.11.029).
 - 9 胡灯. 菝葜的甾体皂苷成分及其抗肿瘤活性研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2017. DOI: [10.27003/d.cnki.gojyu.2017.000154](https://doi.org/10.27003/d.cnki.gojyu.2017.000154).
 - 10 时向利, 朱倩. HPLC法同时测定不同产地菝葜中5种成分的含量[J]. 化工设计通讯, 2022, 48(11): 237–239. [Shi XL, Zhu Q. The contents of five components in different origin were determined simultaneously by HPLC[J]. Chemical Engineering Design Communications, 2022, 48(11): 237–239] DOI: [10.3969/j.issn.1003-6490.2022.11.079](https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-6490.2022.11.079).
 - 11 徐梦. 菝葜多酚成分分析及其生物活性研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2020. DOI: [10.27177/d.cnki.gjxnu.2020.000423](https://doi.org/10.27177/d.cnki.gjxnu.2020.000423).
 - 12 陈佳倩, 金晨, 徐博伦, 等. 菝葜总黄酮主成分鉴定及苯酚胶浆诱导大鼠盆腔炎的抗炎作用评价[J]. 中国药理学(英文), 2021, 30(2): 157–168. [Chen JQ, Jin C, Xu BL, et al. Identification of major compounds of total flavonoids from *Smilax china* and evaluation of anti-inflammatory effect on phenol mucilage-induced pelvic inflammation in rats[J]. Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences, 2021, 30(2): 157–168.] DOI: [10.5246/jcps.2021.02.013](https://doi.org/10.5246/jcps.2021.02.013).
 - 13 冯锋, 柳文媛, 陈优生, 等. 菝葜中黄酮和芪类成分的研究[J]. 中国药科大学学报, 2003, (2): 23–25. [Feng F, Liu WY, Chen YS, et al. Flavonoids and stilbenes from *Smilax china*[J]. Journal of China Pharmaceutical University, 2003, (2): 23–25.] DOI: [10.3321/j.issn:1000-5048.2003.02.005](https://doi.org/10.3321/j.issn:1000-5048.2003.02.005).
 - 14 邵波, 郭洪祝, 果德安. 菝葜中黄酮和二苯乙烯类成分的研究[J]. 中草药, 2009, 40(11): 1700–1703. [Shao B, Guo HZ, Guo DA. Flavonoids and stilbenes from *Smilax china*[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2009, 40(11): 1700–1703.] DOI: [10.3321/j.issn:0253-2670.2009.11.004](https://doi.org/10.3321/j.issn:0253-2670.2009.11.004).
 - 15 Yang CH, Tang QF, Liu JH, et al. Preparative isolation and purification of phenolic acids from *Smilax china* by high-speed counter-current chromatography[J]. Sep Purif Technol, 2008, 61(3): 474–478. DOI: [10.1016/j.seppur.2008.02.017](https://doi.org/10.1016/j.seppur.2008.02.017).
 - 16 Zheng XW, Zhang L, Zhang WY, et al. Two new xanthones, a new lignin, and twenty phenolic compounds from *Smilax china* and their NO production inhibitory activities[J]. J Asian Nat Prod Res, 2020, 22(6): 509–520. DOI: [10.1080/10286020.2019.1598395](https://doi.org/10.1080/10286020.2019.1598395).
 - 17 干国平, 于伟, 刘焱文. 菝葜化学成分的研究[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(6): 1404–1405. [Gan GP, Yu W, Liu YW. Studies on chemical constituents of *Smilax china* L.[J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2007, 18(6): 1404–1405.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-0805.2007.06.067](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0805.2007.06.067).
 - 18 Li YT, Feng X, Feng YJ, et al. Steroidal saponins from the rhizomes of *Smilax china* and their inhibitory effects on lipopolysaccharide-induced proinflammatory cytokines expression[J]. Planta Med, 2023, 89(2): 208–217. DOI: [10.1055/a-1896-1098](https://doi.org/10.1055/a-1896-1098).
 - 19 Li X, Chu LL, Liu SS, et al. *Smilax china* L. flavonoid alleviates HFHS-induced inflammation by regulating the gut-liver axis in mice[J]. Phytomedicine, 2022, 95: 153728. DOI: [10.1016/j.phymed.2021.153728](https://doi.org/10.1016/j.phymed.2021.153728).
 - 20 Zhang Y, Pan XL, Ran SQ, et al. Purification, structural elucidation and anti-inflammatory activity *in vitro* of polysaccharides from *Smilax china* L.[J]. Int J Biol Macromol, 2019, 139: 233–243. DOI: [10.1016/j.ijbiomac.2019.07.209](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.209).
 - 21 Jiang SY, Wei Q, Ye XC, et al. The anti-inflammatory effect of *Smilax china* L. extract on LPS-stimulated THP-1 via downregulation of MAPK and NF- κ B signaling pathway[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021,

- 2021: 9958808. DOI: [10.1155/2021/9958808](https://doi.org/10.1155/2021/9958808).
- 22 邓青芳, 周欣, 陈华国. 多糖抗肝损伤作用及其机制研究进展 [J]. 中国中药杂志, 2016, 41(16): 2958–2967. [Deng QF, Zhou X, Chen HG. Advance in study on hepatoprotective effects and its mechanism of polysaccharides[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2016, 41(16): 2958–2967.] DOI: [10.4268/cjmm.20161603](https://doi.org/10.4268/cjmm.20161603).
- 23 Wang KP, Yang LL, Zhou J, et al. *Smilax china* L. Polysaccharide alleviates oxidative stress and protects from acetaminophen-induced hepatotoxicity via activating the Nrf2–ARE pathway[J]. Front Pharmacol 2022, 13: 888560. DOI: [10.3389/fphar.2022.888560](https://doi.org/10.3389/fphar.2022.888560).
- 24 褚路路. 菝葜多糖的理化性质、护肝活性及菝葜淀粉复合凝胶体系的探究 [D]. 南昌: 江西农业大学, 2019. DOI: [10.27177/d.cnki.gjxnu.2019.000328](https://doi.org/10.27177/d.cnki.gjxnu.2019.000328).
- 25 Boby N, Lee EB, Abbas MA, et al. Ethanol-induced hepatotoxicity and alcohol metabolism regulation by GABA-enriched fermented *Smilax china* root extract in rats[J]. Foods, 2021, 10(10): 2381. DOI: [10.3390/foods10102381](https://doi.org/10.3390/foods10102381).
- 26 Ma Y, Pei TT, Song LY, et al. Flavonoids from *Smilax china* L. Rhizome improve chronic pelvic inflammatory disease by promoting macrophage reprogramming via the NLRP3 inflammasome–autophagy pathway[J]. J Funct Foods, 2023, 109: 105802. DOI: [10.1016/j.jff.2023.105802](https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105802).
- 27 Pan XL, Wang HY, Zheng ZM, et al. Pectic polysaccharide from *Smilax china* L. ameliorated ulcerative colitis by inhibiting the galectin–3/NLRP3 inflammasome pathway[J]. Carbohydr Polym, 2022, 277: 118864. DOI: [10.1016/j.carbpol.2021.118864](https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.118864).
- 28 Xu M, Xue H, Qiao GX, et al. Regulating the imbalance of gut microbiota by *Smilax china* L. polyphenols to alleviate dextran sulfate sodium-induced inflammatory bowel diseases[J]. Am J Chin Med, 2022, 50(2): 553–568. DOI: [10.1142/S0192415X22500215](https://doi.org/10.1142/S0192415X22500215).
- 29 邝玉慧, 徐方飏, 陈晓琦, 等. 基于计算机虚拟筛选研究菝葜抗肝癌的作用机制 [J]. 中医学报, 2021, 36(8): 1751–1757. [Kuang YH, Xu FB, Chen XQ, et al. Study of anti-liver cancer mechanism of Baqia (*Smilax china* L.) based on computer virtual screening[J]. Acta Chinese Medicine, 2021, 36(8): 1751–1757.] DOI: [10.16368/j.issn.1674-8999.2021.08.365](https://doi.org/10.16368/j.issn.1674-8999.2021.08.365).
- 30 朱立华, 周融融, 黄生武, 等. 基于网络药理学探析复方菝葜治疗非小细胞肺癌的机制 [J]. 中医药导报, 2023, 29(8): 132–139. [Zhu LH, Zhou RR, Huang SW, et al. Study on the mechanism of compound Baqia (*Smilax chinae rhizoma*) in the treatment of non-small cell lung cancer based on network pharmacology[J]. Guiding Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2023, 29(8): 132–139.] DOI: [10.13862/j.cn43-1446/r.2023.08.026](https://doi.org/10.13862/j.cn43-1446/r.2023.08.026).
- 31 于丽秀, 胡丽玲, 廖婧, 等. 菝葜不同提取部位对卵巢癌细胞的活性影响 [J]. 中国药师, 2015, 18(3): 373–375. [Yu LX, Hu LL, Liao J, et al. Effect of different extracts of *Smilax china* L. on the activity of ovarian cancer cells[J]. China Pharmacist, 2015, 18(3): 373–375.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-049X.2015.03.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-049X.2015.03.005).
- 32 Fu S, Yang YF, Liu D, et al. Flavonoids and tannins from *Smilax china* L. rhizome induce apoptosis via mitochondrial pathway and MDM2–p53 signaling in human lung adenocarcinoma cells[J]. Am J Chin Med, 2017, 45(2): 369–384. DOI: [10.1142/S0192415X17500239](https://doi.org/10.1142/S0192415X17500239).
- 33 邱千, 邓爱萍, 戴琪, 等. 菝葜鞣质抗肺癌活性研究 [J]. 湖北中医药大学学报, 2017, 19(1): 43–47. [Qiu Q, Deng AP, Dai Q, et al. Study on anti-lung cancer activity of tannins from *Smilax china* L. [J]. Journal of Hubei University of Chinese Medicine, 2017, 19(1): 43–47.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-987x.2017.01.12](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-987x.2017.01.12).
- 34 Chalertpet K, Sangkheereeput T, Somjit P, et al. Effect of *Smilax spp.* and *Phellinus linteus* combination on cytotoxicity and cell proliferation of breast cancer cells[J]. BMC Complement Med Ther, 2023, 23(1): 177. DOI: [10.1186/s12906-023-04003-x](https://doi.org/10.1186/s12906-023-04003-x).
- 35 郭红, 黄艳丽, 邢辉, 等. 菝葜皂苷元调控 circ-PRKCI/miR-130a-5p 抑制卵巢癌细胞 CAOV3 增殖、迁移及侵袭 [J]. 时珍国医国药, 2021, 32(12): 2875–2878. [Guo H, Huang YL, Xing H, et al. circ-PRKCI/miR-130a-5p regulates the proliferation, migration and invasion of CAOV3 ovarian cancer cells[J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2021, 32(12): 2875–2878.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-0805.2021.12.14](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0805.2021.12.14).
- 36 吴源陶, 邹译娴, 张春虎, 等. 菝葜皂苷元对结肠癌细胞 HT-29 凋亡和自噬的影响 [J]. 湖南中医药大学学报, 2021, 41(11): 1645–1649. [Wu YT, Zou YX, Zhang CH,

- et al. Effect of sarsasapogenin on apoptosis and autophagy of colorectal cancer lines HT-29[J]. Journal of Hunan University of Chinese Medicine, 2021, 41(11): 1645–1649. DOI: [10.3969/j.issn.1674-070X.2021.11.001](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-070X.2021.11.001).
- 37 廖子君, 郑琪, 赵征, 等. 菝葜皂苷对胃癌 BGC-823 细胞 Bcl-2、Bax 凋亡蛋白表达影响的实验研究 [J]. 中国医药指南, 2018, 16(18): 1–2. [Liao ZJ, Zheng Q, Zhao Z, et al. Study on the effect of sarsasapogenin to apoptosis of Bax and Bcl-2 protein expression of human gastric cancer lines BGC-823[J]. Guide of China Medicine, 2018, 16(18): 1–2.] DOI: [CNKI:SUN:YYXK.0.2018-18-002](https://doi.org/CNKI:SUN:YYXK.0.2018-18-002).
- 38 Wang C, Zhou Q, Wu ST. Scopolin obtained from *Smilax china* L. against hepatocellular carcinoma by inhibiting glycolysis: a network pharmacology and experimental study[J]. J Ethnopharmacol, 2022, 296: 115469. DOI: [10.1016/j.jep.2022.115469](https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115469).
- 39 Wu ST, Yuan Z, Piao XL, et al. The active components of *Smilax china* L. against cancer by interfering with the interactions among associated proteins[J]. J Funct Foods, 2023, 106: 105591. DOI: [10.1016/j.jff.2023.105591](https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105591).
- 40 Silva ICA, Azevedo LS, Castro AHF, et al. Chemical profile, antioxidant potential and toxicity of *Smilax brasiliensis* Sprengel (Smilacaceae) stems[J]. Food Res Int, 2023, 168: 112781. DOI: [10.1016/j.foodres.2023.112781](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112781).
- 41 李俊芳, 蓝青, 李兰芳, 等. 粉背菝葜抗氧化作用预实验 [J]. 广州化工, 2021, 49(24): 31–33, 36. [Li JF, Lan Q, Li LF, et al. Preliminary experiments on antioxidation of *Smilax hypoglauca*[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2021, 49(24): 31–33, 36.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-9677.2021.24.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-9677.2021.24.011).
- 42 Joo JH, Han MH, Kim JI, et al. Antimicrobial activity of *Smilax china* L. root extracts against the acne-causing bacterium, *Cutibacterium acnes*, and its active compounds[J]. Molecules, 2022, 27(23): 8331. DOI: [10.3390/molecules27238331](https://doi.org/10.3390/molecules27238331).
- 43 Xu M, Xue H, Li X, et al. Chemical composition, antibacterial properties, and mechanism of *Smilax china* L. polyphenols[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2019, 103(21–22): 9013–9022. DOI: [10.1007/s00253-019-10100-0](https://doi.org/10.1007/s00253-019-10100-0).
- 44 Li X, Yang LC, Li JG, et al. A flavonoid-rich *Smilax china* L. extract prevents obesity by upregulating the adiponectin-receptor/AMPK signalling pathway and modulating the gut microbiota in mice[J]. Food Funct, 2021, 12(13): 5862–5875. DOI: [10.1039/d1fo00282a](https://doi.org/10.1039/d1fo00282a).
- 45 Zhang Y, Pan XL, Ran SQ, et al. Purification, structural elucidation and anti-inflammatory activity *in vitro* of polysaccharides from *Smilax china* L.[J]. Int J Biol Macromol, 2019, 139: 233–243. DOI: [10.1016/j.ijbiomac.2019.07.209](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.209).
- 46 Kong L, Zhang WK, Liu SS, et al. Quercetin, engelitin and caffeic acid of *Smilax china* L. polyphenols, stimulate 3T3-L1 adipocytes to brown-like adipocytes via β 3-AR/AMPK signaling pathway[J]. Plant Foods Hum Nutr, 2022, 77(4): 529–537. DOI: [10.1007/s11130-022-00996-x](https://doi.org/10.1007/s11130-022-00996-x).
- 47 Yang LC, Zhao Y, Pan YF, et al. Dietary supplement of *Smilax china* L. ethanol extract alleviates the lipid accumulation by activating AMPK pathways in high-fat diet fed mice[J]. Nutr Metab (Lond), 2019, 16: 6. DOI: [10.1186/s12986-019-0333-z](https://doi.org/10.1186/s12986-019-0333-z).
- 48 郑国栋, 朱晓娟, 张清峰, 等. 菝葜对小鼠肝脏脂肪代谢的影响 [J]. 中国食品学报, 2016, 16(3): 30–35. [Zheng GD, Zhu XJ, Zhang QF, et al. Effects of *Smilax china* L. on hepatic fat metabolism in mice[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2016, 16(3): 30–35.] DOI: [10.16429/j.1009-7848.2016.03.004](https://doi.org/10.16429/j.1009-7848.2016.03.004).
- 49 赵磊. 土茯苓总黄酮与肠道菌群相互作用的研究[D]. 江苏苏州: 苏州大学, 2020. DOI: [10.27351/d.cnki.gszzhu.2020.003959](https://doi.org/10.27351/d.cnki.gszzhu.2020.003959).
- 50 Chen LY, Yin HF, Lan Z, et al. Anti-hyperuricemic and nephroprotective effects of *Smilax china* L.[J]. J Ethnopharmacol, 2011, 135(2): 399–405. DOI: [10.1016/j.jep.2011.03.033](https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.03.033).
- 51 Li X, Liu SS, Jin WL, et al. Identification of the constituents of ethyl acetate fraction from *Smilax china* L. and determination of xanthine oxidase inhibitory properties[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(6): 5158. DOI: [10.3390/ijms24065158](https://doi.org/10.3390/ijms24065158).
- 52 Zhao BT, Le DD, Nguyen PH, et al. PTP1B, α -glucosidase, and DPP-IV inhibitory effects for chromene derivatives from the leaves of *Smilax china* L.[J] Chem Biol Interact, 2016, 253: 27–37. DOI: [10.1016/j.cbi.2016.04.012](https://doi.org/10.1016/j.cbi.2016.04.012).

收稿日期: 2024 年 04 月 24 日 修回日期: 2024 年 08 月 18 日
本文编辑: 钟巧妮 李 阳