

八角茴香化学成分与药理作用研究进展



余冉^{1,2}, 邸晴^{1,2}, 孙古月^{1,2}, 赵相轩^{1,2}

1. 辽宁中医药大学实验动物医学院 (沈阳 110847)
2. 辽宁中医药大学药学院 (辽宁大连 116600)

【摘要】八角茴香为木兰科类植物八角茴香的干燥果实, 作为药食同源的中药材, 具有温阳散寒, 理气止痛之功效。八角茴香富含多种生物活性成分, 包括挥发性化合物、萜类、黄酮类、苯丙素类以及酚酸类和其它微量元素等。现代药理学研究发现八角茴香具有抗菌、升高白细胞数和免疫调节、抗炎镇痛、抗氧化、杀虫、抗肿瘤、抗病毒等多种药理作用。本文系统梳理了八角茴香的化学成分及其化学结构, 总结归纳八角茴香药理作用的研究进展, 旨在为八角茴香后续的深入研究提供参考。

【关键词】八角茴香; 化学成分; 药理作用; 免疫调节; 抗氧化; 黄酮类; 抗菌; 抗肿瘤

【中图分类号】 R961

【文献标识码】 A

Research progress on chemical components and pharmacological effects of *Anisi Stellati Fructus*

YU Ran^{1,2}, DI Qing^{1,2}, SUN Guyue^{1,2}, ZHAO Xiangxuan^{1,2}

1. College of Laboratory Animal Medicine, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110847, China

2. College of Pharmacy, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Dalian 116600, Liaoning Province, China

Corresponding author: ZHAO Xiangxuan, Email: xiangxuanzhao@163.com

【Abstract】*Anisi Stellati Fructus* is the dried fruit of the *Anisi Stellati Fructus* plant belonging to the Magnoliaceae family. As a medicinal and edible dual-purpose Chinese herb, it has the effects of warming the body, dispelling cold, regulating qi, and relieving pain. *Anisi Stellati Fructus* is rich in a variety of bioactive components, including volatile compounds, terpenoids, flavonoids, phenylpropanoids, phenolic acids, and other trace elements. Modern pharmacological studies have found that *Anisi Stellati Fructus* has various pharmacological effects such as antibacterial, increasing white blood cell count and immune regulation, anti-inflammatory and analgesic, antioxidant, insecticidal, anti-tumor, and anti-viral. This article systematically reviews the chemical components of *Anisi Stellati Fructus*, and summarizes the research progress of its pharmacological effects, aiming to provide a reference for the subsequent in-depth study of *Anisi Stellati Fructus*.

【Keywords】*Anisi Stellati Fructus*; Chemical components; Pharmacological effect; Immune regulation; Antioxidation; Flavonoids; Antibacterial; Antitumor

DOI: 10.12173/j.issn.2097-4922.202512050

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (31371425); 辽宁省教育厅高校基本科研项目 (LJ212510162011); 辽宁中医药大学高层次人才科研启动经费项目 (21601A2177)

通信作者: 赵相轩, 博士, 教授, 博士研究生导师, Email: xiangxuanzhao@163.com

八角茴香 (*Anisi Stellati Fructus*) 为木兰科植物八角茴香 (*Illicium verum Hook. f.*) 的干燥果实, 又名茴香、大茴香、八角等, 明代刘文泰^[1]首次在《本草品汇精要》中对八角茴香果实性状进行了描述, 如“其形大如钱, 有八角, 如车辐而锐, 赤黑色, 每角中有子一枚……”。周峰等^[2]查阅文献发现宋朝苏颂在《本草图经》中记载了八角茴香的来源, 其主要来源于广西、广东, 也有从海外贸易所得, 故又称之为“舶上茴香”。宋代王究^[3]最早在《博济方》中将八角茴香运用到处方中, 涉及八角茴香的方剂有 13 个, 并多与温阳药、行气药同用, 如烧石子茴香散等。八角茴香现今主产于广西, 在中国云南、广东等地也有生产。根据八角茴香外观可将其分为 3 个规格: 大红八角、角花八角和干枝八角。据《中国药典 (2025 版)》^[4] (以下简称《药典》) 记录: “八角茴香性辛, 温, 归肝、肾、脾、胃经, 具有温阳散寒, 理气止痛等功效, 主要用于寒疝腹痛, 肾虚腰痛, 胃寒呕吐, 脘腹冷痛等”。八角茴香所含化学成分丰富, 包括挥发性化合物、萜类物质、黄酮类物质、苯丙素类及酚酸和其他微量元素等。其中, 反式茴香脑和莽草酸是现代成方制

剂复方甘草片和达菲等的原材料^[5-6]。在现代药理研究中发现, 八角茴香所含活性成分具有抗菌、升高白细胞、提高免疫、镇痛、杀虫、抗氧化等诸多生物活性。

1 化学成分

八角茴香含有丰富的生物活性成分。目前从八角茴香中分离鉴定出的化合物主要为挥发性物质、萜类、黄酮类、苯丙素类、酚酸类和其他微量元素等。

1.1 挥发性物质

挥发性物质主要为八角茴香脑 (anethole), 茴香脑化学名为对烯内基茴香醚 (升白宁)、升血宁或茴香烯, 有反式茴香脑和顺式茴香脑两种, 其中反式茴香脑为八角挥发油的主要成分, 具有显著抗菌作用^[5]。反式茴香脑作为八角茴香油的主要成分, 《药典》规定八角茴香油中反式茴香脑不得少于 80.0%, 八角茴香中挥发油不得少于 4.0%^[4]。挥发性物质还包括萜类 (如萜烯类和萜烯醇类等)、苯丙素类、芳香醛和羧酸类化合物^[6]。具体化合物种类和化学式见表 1, 化合物结构见图 1。

表1 八角茴香中挥发性物质
Table 1. Volatile substances in *Anisi Stellati Fructus*

编号	化合物名称	类别	化学式	参考文献
1	α -蒎烯 (α -pinene)	萜烯类	C ₁₀ H ₁₆	[6-7]
2	β -蒎烯 (β -pinene)	萜烯类	C ₁₀ H ₁₆	[6-7]
3	β -月桂烯 (β -myrcene)	萜类	C ₁₀ H ₁₆	[7]
4	α -水芹烯 (α -phellandrene)	萜类	C ₁₀ H ₁₆	[7]
5	3-薷烯 (3-carene)	萜类	C ₁₀ H ₁₆	[7]
6	异松油烯 (isoterpinene)	萜类	C ₁₀ H ₁₆	[7]
7	对-伞花烃 (p-cymene)	萜类	C ₁₀ H ₁₄	[7]
8	柠檬烯 (limonene)	萜烯类	C ₁₀ H ₁₆	[5-7]
9	1,8-桉叶素 (1,8-cineole)	萜类	C ₁₀ H ₁₈ O	[7]
10	γ -松油烯 (γ -terpinene)	萜类	C ₁₀ H ₁₆	[5-7]
11	罗勒烯 (ocimene)	萜类	C ₁₀ H ₁₆	[7]
12	芳樟醇 (linalool)	萜类	C ₁₀ H ₁₈ O	[7]
13	4-松油醇 (terpinen-4-ol)	萜类	C ₁₀ H ₁₈ O	[7]
14	α -松油醇 (α -terpineol)	萜类	C ₁₀ H ₁₂ O	[7]
15	草蒿脑 (estragole)	苯丙素类	C ₁₀ H ₁₂ O	[6-7]
16	顺-茴香醚 (cis-anethole)	苯丙素类	C ₁₀ H ₁₂ O	[7]
17	茴香醛 (anisaldehyde)	芳香醛	C ₈ H ₈ O ₂	[7]
18	反式茴香脑 (trans-anethole)	苯丙素类	C ₁₀ H ₁₂ O	[6-7]
19	α -古巴烯 (α -copaene)	萜类	C ₁₅ H ₂₄	[7]
20	榄香烯 (elemene)	萜类	C ₁₅ H ₂₄	[7]
21	β -石竹烯 (β -caryophyllene)	萜类	C ₁₅ H ₂₄	[7]
22	α -香柠檬烯 (α -bergamotene)	萜类	C ₁₅ H ₂₄	[7]

续表1

编号	化合物名称	类别	化学式	参考文献
23	异石竹烯 (isocaryophyllene)	萜类	C ₁₅ H ₂₄	[7]
24	1-terpinen-4-ol	萜类	C ₁₀ H ₁₈ O	[5]
25	spiro [4.5] dec-1-ene	螺环烃	C ₁₀ H ₁₆	[5]
26	龙脑 (borneol oil)	萜类	C ₁₀ H ₁₈ O	[8]
27	甲基异丁香酚 (methyl isoeugenol)	苯丙素类	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	[7]
28	β-甜没药烯 (β-bisabolene)	萜类	C ₁₅ H ₂₄	[7]
29	反-橙花叔醇 (trans-nerolidol)	萜类	C ₁₅ H ₂₆ O	[7]
30	茴香脑 (anethole)	苯丙素类	C ₁₀ H ₁₂ O	[6]
31	丁香酚 (leugenol)	苯丙素类	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	[6]
32	黄樟醚 (safrole)	苯丙素类	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	[6]

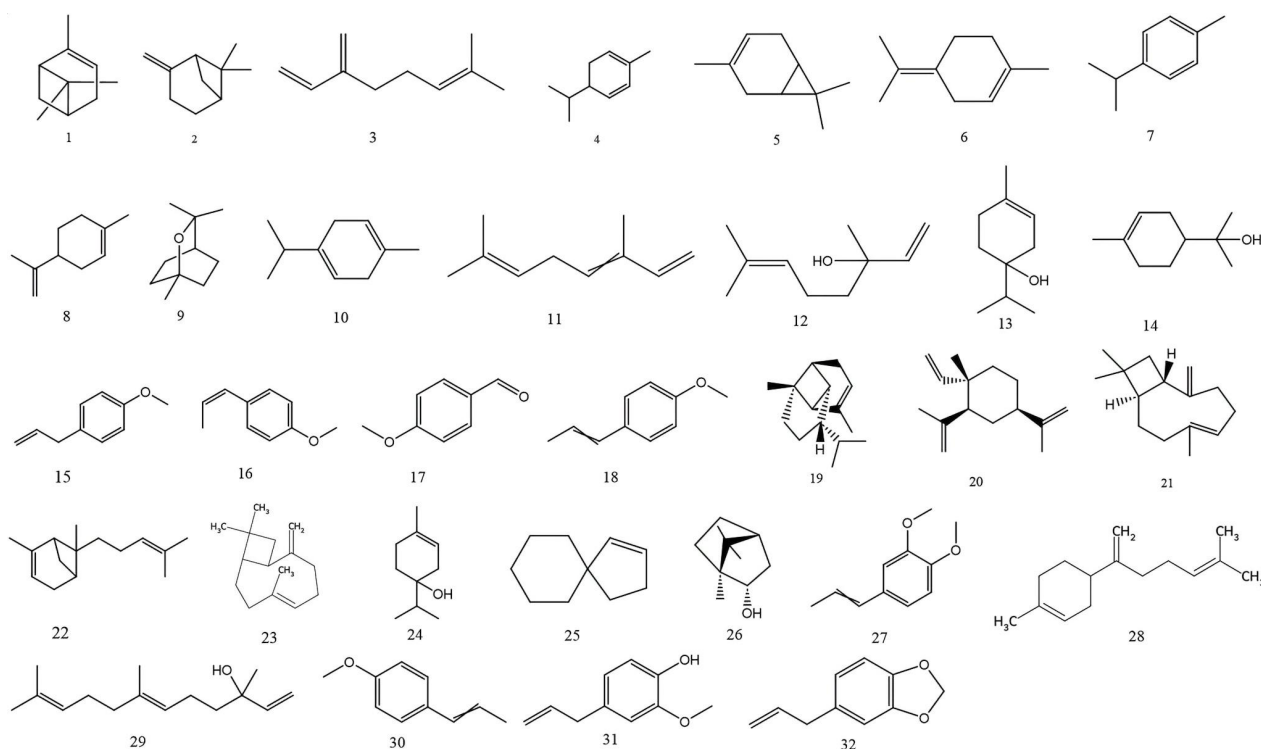


图1 八角茴香中挥发性物质的化学结构图

Figure 1. Chemical structure diagram of volatile substances in *Anisi Stellati Fructus*

1.2 萜类

八角茴香中非挥发性的萜类化合物结构复杂，骨架类型多样，其基本结构单元以异戊二烯（C₅）为主。已知的萜类成分包括单萜类、二萜类、三萜类以及倍半萜类及其衍生物^[5,9]。研究显示八角茴香中存在一些毒性倍半萜类物质（如 veranisatins A、B 和 C），其具有一定的神经毒性。如研究发现 veranisatins A 和 veranisatins B 在 3 mg/kg 剂量下可导致实验动物出现抽搐效应和致命毒性；在较低剂量（1 mg/kg）时即可诱发体温过低的现象^[5,10]。具体的萜类成分化合物种类和化学式见表 2，

化合物结构式见图 2。

1.3 黄酮类化合物

黄酮类化合物是八角茴香的主要活性成分之一，其存在形式为黄酮苷元及黄酮糖苷，在果实、根、茎、叶中均有存在^[6]。黄酮类化合物包括山柰酚、槲皮素、异槲皮素等。作为天然活性多酚类物质，该类物质显示出抗炎、抗氧化、抗菌、降脂等药理活性^[12]。值得一提的是，八角黄烷酸（illiciumflavane acid）作为一种存在于八角茴香中的类黄酮类化合物，研究发现其对于人非小细胞肺癌细胞系 A549 具有显著细胞毒性，半数抑制浓度为 4.63 μmol/L^[13]，这为八角茴香抗肺癌提

供了潜在的理论基础。具体黄酮类化合物种类和化学式见表 3，化合物结构式见图 3。

1.4 苯丙素类

苯丙素类化合物是八角茴香中一类重要的组成成分，包括简单苯丙素及其衍生物，常含有 1 个或多个 C3-C6 单位^[14]。苯丙素类化合物可

分为苯丙素类、苯丙素苷类及木脂素类等类型，该类化合物具有抗炎、抗肿瘤坏死因子等药理作用^[5]。主要包括芥子酮 A (Illicinone A)^[11, 16]、3-hydroxy-4,5-methylenedioxyallyl-benzene、3,5-dimethoxy-4-(3-methylbut-2-enyloxy) benzene 等成分。

表2 八角茴香中萜类物质

Table 2. Terpenoids in *Anisi Stellati Fructus*

编号	化合物名称	化学式	参考文献
33	3-hydroxy-4,5-methylenedioxyallyl-benzene	C ₁₀ H ₁₀ O ₃	[5]
34	naphthalenol,decahydro-2-methyl-5-methylene-8(1-methylethyl)	C ₁₅ H ₂₆ O	[5]
35	(E)-1-[3-methylbut-2-enyl]oxy]-2-methoxy-4-(prop-1-enyl) benzene	C ₁₅ H ₂₀ O ₂	[5]
36	新茴香素 (neoisatin)	C ₁₅ H ₂₀ O ₇	[5, 11]
37	veranisatins C	C ₁₆ H ₂₀ O ₁₀	[11]
38	莽草素 (anisatin)	C ₁₅ H ₂₀ O ₈	[5, 11]
39	veranisatins A	C ₁₆ H ₂₂ O ₈	[5, 11]
40	veranisatins B	C ₁₆ H ₂₀ O ₉	[5]
41	4-allyl-2-(3-methylbut-2-enyl)-1,6-methylenedioxybenzene-3-ol	C ₁₅ H ₁₈ O ₃	[5]
42	熊果酸 (ursolic acid)	C ₃₀ H ₄₈ O ₃	[5, 11]
43	白桦脂酸 (betulinic acid)	C ₃₃ H ₅₆ O ₃	[11]
44	五味子酸 (schizandronic acid)	C ₃₀ H ₄₆ O ₃	[5, 11]
45	4-allyl-4-(3-methylbut-2-enyl)-1,2-methylenedioxycyclohexa-2,6-dien-5-one	C ₁₅ H ₁₈ O ₃	[5]
46	3,4-seco-(24Z)-cycloart-4(28),24-diene-3,26-dioic	C ₃₁ H ₄₈ O ₄	[5]

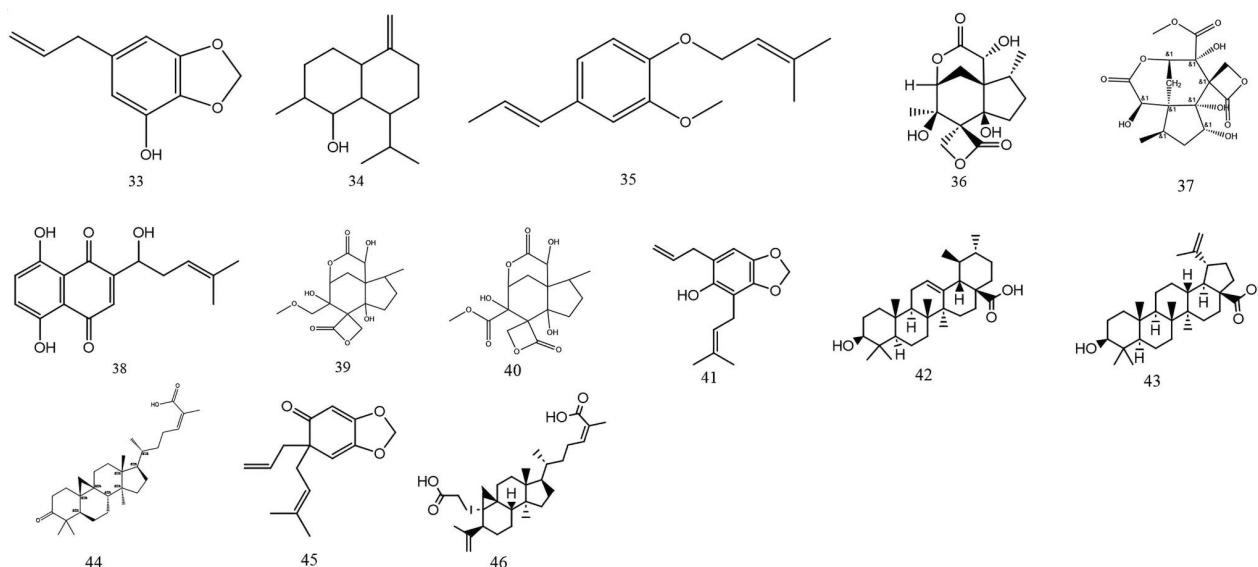


图2 八角茴香中萜类化合物的化学结构图

Figure 2. Chemical structure diagram of terpenoid compounds in *Anisi Stellati Fructus*

表3 八角茴香中黄酮类物质

Table 3. Flavonoids in *Anisi Stellati Fructus*

编号	化合物名称	化学式	参考文献
47	芹菜素 (apigenin)	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	[5, 11]
48	山柰酚 (kaempferol)	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	[5, 14]
49	异槲皮素 (soquercitrin)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	[5]
50	kaempferol-3-O-rutinoside	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₅	[5]
51	isorhamnetin-3-O-β-D-galactopyranoside	C ₂₂ H ₂₂ O ₁₂	[5]
52	kaempferol-3-O-glucopyranoside	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	[5]

续表3

编号	化合物名称	化学式	参考文献
53	quercetin-3-O-glucopyranoside	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	[5]
54	槲皮素-3-O-芸香糖苷 (quercetin-3-O-rutinoside)	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	[5]
55	quercetin 3-O-D-xylopyranoside	C ₂₀ H ₁₈ O ₁₁	[5]
56	quercetin-3-O-β-D-galactopyranoside	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	[5]
57	山柰酚-3-O-α-L-鼠李糖苷 (quercetin-3-O-α-L-rhamnopyranoside)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₅	[5]
58	槲皮素 (quercetin)	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	[11]
59	(+)-儿茶素 [(+) -catechin]	C ₁₅ H ₁₄ O ₆	[11, 15]
60	木犀草素(luteolin)	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	[11, 15]
61	木犀草素-7-O-β-D-葡萄糖苷 (luteolin-7-O-β-D-glucoside)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	[11, 15]
62	芦丁 (rutin)	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	[11, 14]
63	异鼠李素-3-O-β-D-葡萄糖苷 (isorhamnetin-3-O-β-D-glucoside)	C ₂₂ H ₂₂ O ₁₂	[11, 14]
64	槲皮素-3-O-α-L-鼠李糖苷 (quercetin-3-O-α-L-rhamnosides)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	[11, 14]
65	槲皮素-3-O-α-L-阿拉伯糖苷 (quercetin-3-O-α-L-arabino-pyranoside)	C ₂₀ H ₁₈ O ₁₁	[11]
66	异鼠李素-3-O-芸香糖苷 (isorhamnetin-3-O-rutinoside)	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₆	[11, 14]
67	槲皮素-3-O-β-D-木糖苷 (quercetin-3-O-β-D-xylosides)	C ₂₀ H ₁₈ O ₁₁	[11]
68	山柰酚-3-O-β-D-葡萄糖苷 (kaempferol-3-O-β-D-glucosides)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	[11]
69	山柰酚-3-O-β-D-半乳糖苷(kaempferol-3-O-β-D-galactosides)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	[11]
70	槲皮素-5-O-β-D-葡萄糖苷 (quercetin-5-O-β-D-glucosides)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	[11]
71	槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷 (quercetin-3-O-β-D-glucopyranoside)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂	[11, 14]
72	7-甲基槲皮素 (7-methyl-quercetin)	C ₁₆ H ₁₂ O ₆	[11]
73	没食子儿茶素 (galocatechin)	C ₁₅ H ₁₄ O ₇	[11]
74	异鼠李素-3-O-α-L-阿拉伯糖苷 (isorhamnetin 3-O-α-L-arabinoside or isomer)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	[14]
75	异鼠李素 (isorhamnetin)	C ₁₆ H ₁₂ O ₇	[14]

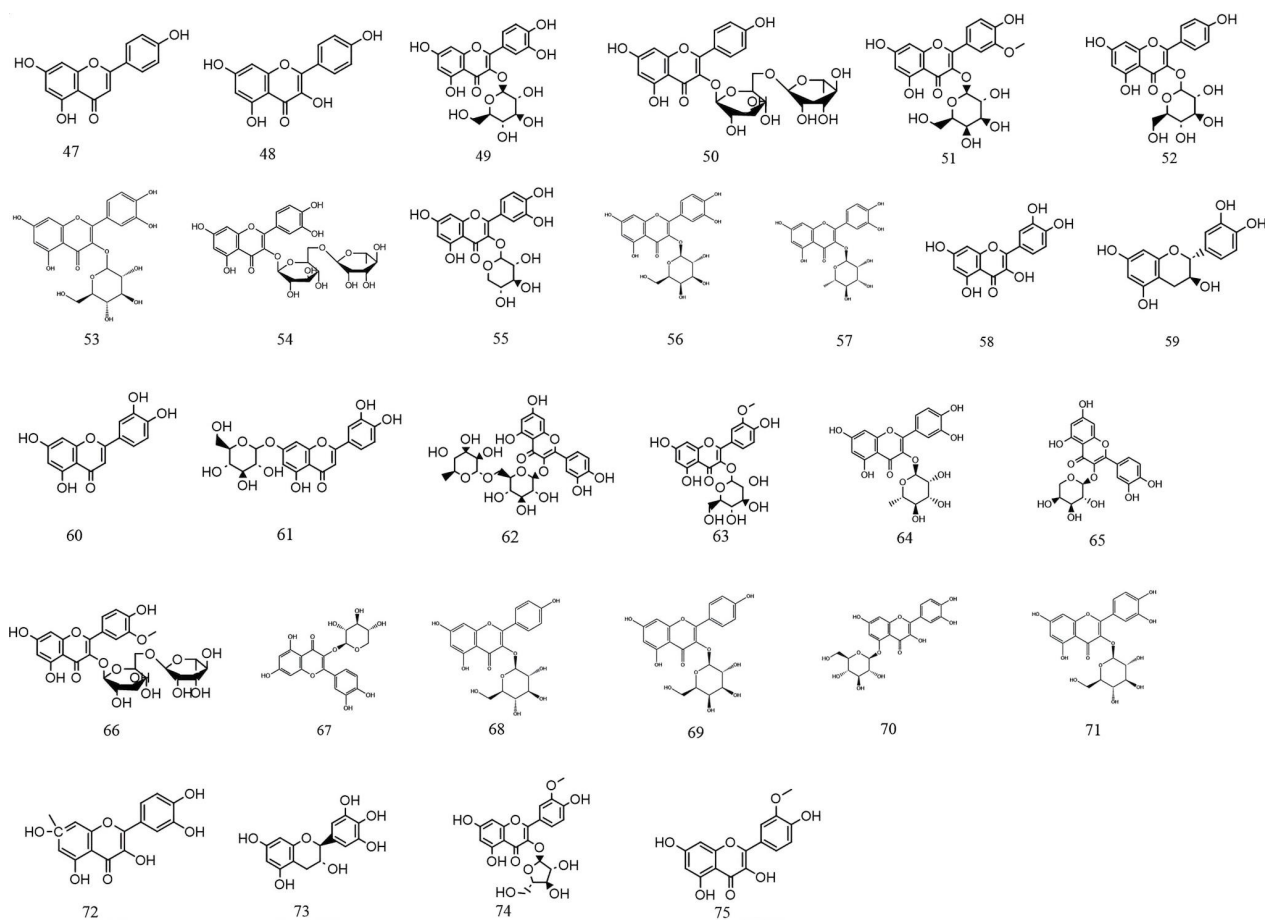


图3 八角茴香中黄酮类化合物的化学结构图

Figure 3. Chemical structure diagram of flavonoids in *Anisi Stellati Fructus*

1.5 酚酸类和其他

酚酸类化合物主要存在于八角茴香的果实中，是一类高活性抗氧化剂，具有抗氧化、抗炎、抗肿瘤、抗肥胖等药理活性^[8,11]。比较常见的有原儿茶酸、没食子酸、3-羟基 4-甲氧基苯甲酸等。八角茴香中还含有有机酸类、甾醇类以及多糖等成分^[8]。其中含量较为丰富的莽草酸具有一定的抗病毒作用，同时也是抗病毒药物奥司他韦的合成原料^[11]。此外，八角茴香不仅含有镁、铝、锰、铁、钾、钙等有益的微量元素，同时也含有镉、铅等有害元素^[17]。

2 药理作用

2.1 抗菌

八角茴香是一种天然的广谱抗菌中药，其挥发油对革兰氏阳性菌、革兰氏阴性菌具有显著抑制作用。其中，反式茴香脑是发挥抗菌作用的关键活性成分，其常通过直接攻击细菌细胞膜而破坏其完整性及干扰代谢过程而实现^[18]。Ling 等^[19]发现八角茴香精油制成的纳米乳剂通过干扰镰刀菌的糖代谢与能量代谢途径，抑制其细胞壁合成而产生抗真菌效果。八角茴香精油中的活性成分还能干扰细菌的群集运动，削弱细菌在环境中的扩散能力。Noumi 等^[20]通过分子对接发现，八角茴香精油中的 α -蒎烯等成分能够与细菌关键酶及群体感应受体结合，进而抑制细菌蛋白质合成、DNA 复制等，从而发挥抗菌作用。Zhang 等^[21]发现八角茴香精油对多重耐药汤普森沙门氏菌具有抑制作用，其作用机制主要是通过破坏细菌细胞壁/细胞膜完整性，并抑制细菌黏附和聚集实现。

2.2 升高白细胞数与免疫调节

现代药理学研究发现，八角茴香具有升高白细胞、提高机体免疫功能等作用。Giri 等^[22]在给鲤鱼投喂八角茴香提取物后，发现鲤鱼的白蛋白指标以及相关免疫蛋白（溶菌酶、卵磷脂、蛋白酶和环蛋白）等均显著升高，肿瘤坏死因子- α （tumor necrosis factor- α , TNF- α ）和白细胞介素（interleukin, IL）-1 β 等炎症因子出现上调，而抗炎因子 IL-10 的表达则下调，这表明高效的免疫清除机制被激活。此外，八角茴香提取物还能显著降低血清丙氨酸氨基转移酶水平，减轻病原感染对肝脏的损伤。Li 等^[23]通过溶血实验发现，八角茴香莽草酸、黄酮苷等成分能特异性抑制补

体系统的过度激活。该研究为开发治疗自身免疫性疾病的新型抗炎药物提供了关键先导化合物和科学依据。Milad 等^[24]建立地塞米松诱导免疫抑制大鼠模型，发现纳米颗粒包裹的八角茴香提取物通过其高含量的酚类与黄酮等活性成分，发挥抗氧化与免疫调节作用，可显著提升大鼠体内总白细胞数、干扰素 γ 和补体 C3/C4 水平，并有效降低肿瘤坏死因子- α （tumor necrosis factor- α , TNF- α ）水平，即诱发了免疫反应，由此可见，八角茴香增强免疫是多方面协同作用的结果。

2.3 抗炎镇痛

八角茴香中的莽草酸是关键抗炎成分。莽草酸可通过恢复受损的自噬功能并抑制丝裂原活化蛋白激酶（mitogenactivated protein kinase, MAPK）/核因子 κ B（nuclear factor- κ B, NF- κ B）信号通路激活，进而降低下游基质降解酶表达，最终保护软骨细胞外基质完整性，延缓关节退变^[25]。林洁等^[26]给扭体疼痛小鼠注射莽草酸后，发现小鼠扭体次数显著减少，表明八角茴香提取物对疼痛模型小鼠具有镇痛作用。研究还发现，口服茴香脑对巴豆油导致的小鼠耳水肿和角叉菜胶诱导的大鼠胸膜炎等非免疫性急性炎症均具有良好的抗炎作用。这主要通过抑制炎症介质一氧化氮和前列腺素 E2 的产生和释放，减少中性粒细胞浸润和渗出液形成而实现^[27]。一项研究发现，八角茴香提取物对于特异性皮炎具有一定的改善作用。这可能是通过阻断人永生角质形成细胞（HeCaT）中的促炎通路 NF- κ B、信号转导和转录激活因子 1 等的激活，抑制下游促炎因子和趋化因子的表达而实现^[28]。此外，八角茴香水提取物还对二甲苯所致鼠耳肿胀有显著抑制作用；小鼠服用八角茴香水提取物后，对热板所致疼痛阈值显著提高^[29]。黄丽贞等^[30]则通过对实寒证小鼠模型服用不同温度烘干的八角茴香水，发现 40 $^{\circ}$ C 和 50 $^{\circ}$ C 烘干品可有效缓解冰醋酸所致疼痛；相对而言，50 $^{\circ}$ C 烘干所炮制的八角茴香产生的止痛药理作用更强。

2.4 抗氧化

八角茴香作为调味品常应用于人们的日常生活中，其具有良好的抗氧化活性。研究发现八角茴香提取物可通过上调仔猪十二指肠与空肠的核因子 E2 相关因子 2（nuclear factor erythroid 2-related factor 2, Nrf2）表达、下调 TNF- α 炎

症因子的表达,提高肠道谷胱甘肽过氧化物酶和总超氧化物歧化酶等抗氧化酶活性,并降低脂质过氧化含量,从而增强肠道抗氧化能力^[31]。Li等^[32]从八角茴香中分离出具有抗氧化活性的20种化合物。通过1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, DPPH)自由基清除法实验证实,化合物的较强抗氧化活性可能与其所含的酚羟基特殊结构有关。研究发现,广西产的干枝八角与角花八角,其挥发油中茴香醛含量较高,并对羟基自由基($\cdot\text{OH}$)和超氧阴离子自由基($\text{O}\cdot$)均表现出较强的清除能力^[33]。因此,茴香醛已被开发为一种重要的食品抗氧化剂。一项研究通过体外与体内实验证实,八角茴香总黄酮的抗氧化活性,是通过提高D-半乳糖所致衰老小鼠血清中超氧化物歧化酶、谷胱甘肽过氧化物酶等抗氧化酶的活性而实现^[34]。Sharafan等^[35]发现,八角茴香精油表现出强烈的抗氧化活性,这可能与含有双键的反式茴香脑有关。

2.5 杀虫

八角茴香提取物还显示出对多种昆虫具有直接毒性。例如,其在对埃及伊蚊幼虫、成虫以及猫蚤等具有显著杀灭作用,并呈现剂量依赖性。其药理作用主要是通过影响昆虫的神经传递(抑制乙酰胆碱酯酶活性)和抑制细胞色素P450解毒途径实现^[36]。另一研究发现,八角茴香精油可抑制乙酰胆碱酯酶活性致小粉虫行为失常。然而在低浓度下,其能激活昆虫体内谷胱甘肽S-转移酶解毒系统,使得昆虫对毒性胁迫产生防御反应^[37]。De Souza等^[38]发现,低浓度的八角茴香精油即可对斑翅果蝇产生强效杀灭作用。通过组织病理学观察发现,其可能是通过破坏昆虫肠消化吸收功能、消耗脂肪体能量储备等实现。

2.6 抗肿瘤

八角茴香已被证明含有大量抗肿瘤活性成分。例如,有研究发现银纳米颗粒包裹的八角茴香提取物对人类结肠癌细胞系细胞增殖具有显著抑制作用,这可能是通过纳米颗粒携带的黄酮类化合物实现^[39]。研究发现给小鼠灌胃口服八角茴香水提物可显著抑制黑色素瘤细胞和人纤维肉瘤细胞的转移及血管生成能力,并显著减少小鼠体内B16F10黑色素瘤细胞的肺部转移集落数量。药理作用分析显示,八角茴香水提物可通过下调佛波醇-12-十四酸酯-13-乙酸酯(phorbol

12-myristate 13-acetate, PMA)诱导的基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinase, MMP)-9、MMP-13、MMP-14及uPA的mRNA表达和蛋白水解活性,抑制PMA激活的NF- κ B、激活蛋白-1信号通路和p38磷酸化,同时减少促血管生成因子分泌,从而实现抗癌效果^[40]。八角茴香提取物不仅可抑制乳腺癌细胞(MCF-7)活性和增殖,还可通过降低细胞内代谢活动而诱导细胞凋亡^[41]。Pahore等^[42]发现,八角茴香甲醇提取物可诱导三阴性乳腺癌细胞(MDA-MB-231)凋亡而实现抗癌作用。八角茴香莽草酸被证实可诱导肝癌HepG-2细胞发生凋亡并抑制其增殖,其抗肝癌活性作用机制可能是通过降低NF- κ B的表达、阻断细胞周期进程,以及降低B淋巴细胞瘤-2基因(B-cell lymphoma-2, Bcl-2)/Bcl2相关X蛋白(Bcl-2 associated X protein, Bax)的比值来实现^[43-44]。八角茴香中多种化合物均显示出可显著抑制人类慢性髓系白血病细胞(K-562)增殖并诱导其凋亡,这可能通过降低关键癌蛋白Bcr-Abl的表达而实现^[45]。

2.7 抗病毒

八角茴香中莽草酸含量高达10%,因其具有强烈抗病毒作用而成为合成抗流感特效药磷酸奥司他韦(商品名:达菲)的主要原料^[46]。此外,从八角茴香中分离的化合物(-)-对香豆酸龙脑酯[(-)-bornyl p-coumarate]也显示出显著的抗甲型流感病毒(H1N1 PR8)活性,且优于临床药物达菲和利巴韦林^[32],这为新型抗流感药物的研发提供了潜在候选分子。体内外实验均表明,八角茴香提取物对鲤科疱疹病毒2型具有显著抗病毒活性,并可缓解该病毒引起的组织损伤。进一步的药代动力学显示,槲皮素可能是发挥抗病毒作用的主要活性物质^[47]。类似地,有研究发现八角茴香水提取物对石斑鱼彩虹病毒具有显著抑制作用,其药理作用可能是通过激活石斑鱼免疫系统的表达而发挥间接抗病毒作用^[48]。值得一提的是,网络药理学分析结果还发现,八角茴香挥发油含有抗新型冠状病毒的药理活性成分,关键作用靶点为前列腺素内过氧化物合酶2(prostaglandin-endoperoxide synthase 2, PTGS2)和Jun激酶,药效物质可能为桉叶油醇^[49],但其抗病毒作用尚待进一步验证。此外,研究发现挥发油蒸汽中的茴香脑能直接使流感病毒颗粒失活,使病毒感染率降低82%^[50]。

2.8 调节血糖和血脂

Alias 等^[51]研究发现,八角茴香多糖能够抑制胰脂肪酶的活性,从而限制脂肪的消化,降低脂肪的消化吸收效率。此外,八角茴香多糖对 α -葡萄糖苷酶也有抑制作用,可通过延缓碳水化合物在体内的吸收,发挥降糖作用。这一发现为将八角茴香多糖开发为抗肥胖、糖尿病等药物提供了新思路。另有研究发现,八角茴香茶可显著降低小鼠体内血清总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白,减轻氧化应激,最终导致肥胖小鼠体重下降。药理作用分析提示,八角茴香茶可能通过其中的酚类物质产生抗高脂作用^[52]。此外,八角茴香提取物对链氨基托辛诱导的糖尿病大鼠具有一定治疗作用,主要通过降低血糖和血脂、改善肾功能、保护肝脏并减少肾中晚期糖基化终产物形成而实现^[53]。八角茴香水提取物可显著降低糖尿病大鼠的血糖水平,同时对正常大鼠血糖无影响。该降糖能力与临床用药格列苯脲相当^[54]。Kim 等^[55]研究发现,八角茴香莽草酸可通过抑制 Midline1 相互作用蛋白 1 活性、激活磷酸化腺苷酸活化蛋白激酶/乙酰辅酶 A 羧化酶通路而起到抑制脂肪生成的作用。总之,上述研究提示,八角茴香含有可有效调节血糖、血脂生物活性成分,值得进一步开发。

2.9 其他

此外,来自八角茴香的提取物还展示了其他更多层面的生理活性。如 Nasir 等^[56]发现,八角茴香精油对四氯化碳诱导的大鼠肝损伤具有显著保护作用,这可能与它能够有效上调超氧化物歧化酶、过氧化氢酶等抗氧化酶活性,抑制 TNF- α 、IL-6 等促炎细胞因子的表达,以及改善脂质代谢紊乱密切相关。Wu 等^[57]研究发现,八角茴香提取物可增加骨质骨密度和新血管数量,从而改善骨质疏松症状,其作用机制可能与促进 Nrf2 表达、抑制氧化应激、下调 PI3K/Akt 信号通路的表达,从而促进血管新生与骨修复有关。Park 等^[58]研究发现,八角茴香提取物可通过抑制 NF- κ B 信号通路,降低炎症细胞因子和黏附分子的水平,进而抑制诱导型一氧化氮合成酶的激活,减少血管炎症因子和黏附分子的表达,最终发挥抗动脉粥样硬化作用。八角茴香提取物通过调节脂质和氨基酸通路,抑制人源类风湿关节炎成纤维样滑膜细胞的增殖与迁移,降低炎症因子

TNF- α 和 IL-6 的释放,最终对骨关节炎显示出治疗作用^[59],该研究为将其开发为类风湿药物提供了思路。反式茴香脑(trans-anethole)是八角茴香中苯丙素类化合物,研究发现其具有抗癫痫特性,其药理作用可能是通过增强 γ -氨基丁酸能神经传递和电压门控通道的调节抑制癫痫发作^[60]。Miyagawa 等^[61]研究发现,八角茴香中的反式茴香脑具有抗焦虑作用,即小鼠吸入 1 μ L/L(空气浓度)反式茴香脑后,能显著减少其焦虑样行为。

3 结语

八角茴香作为我国广泛使用的药食同源类中药,被广泛应用于日常生活中。本文基于现代国内外研究,汇总了八角茴香的主要化合物及其结构信息,并对其药理作用进行了总结。研究表明,八角茴香在抗炎、抗菌、抗氧化、抗肿瘤及免疫调节等方面均表现出显著的药理活性。但目前对八角茴香的研究多停留在细胞及动物实验层面,临床研究相对不足;研究成果向实际应用的转化尚不充分。未来仍需借助现代药理学研究技术、分子生物学以及人工智能等科技手段,从而使八角茴香的药效物质基础及作用机制得到更全面的阐释,为人类健康事业与中医药产业的高质量发展贡献更大力量。

参考文献

- 1 明·刘文泰,撰.本草品汇精要·卷之十三[M].兰州:敦煌文艺出版社,2018.
- 2 周峰,王艺涵,刘燕萌,等.《本草品汇精要》罗马本中药品种目及相关药物考证[J].中国中药杂志,2025,50(19):5584-5604. [Zhou F, Wang YH, Liu YM, et al. Number of traditional Chinese medicines in Essentials of Materia Medica Distinctions of Roman version and some herbal textual research[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2025, 50(19): 5584-5604.] DOI: 10.19540/j.cnki.cjcm.20250516.101.
- 3 宋·王衮,撰.博济方[M].1991.
- 4 中国药典 2025 年版·一部[J].2025:5.
- 5 Zou Q, Huang Y, Zhang W, et al. A comprehensive review of the pharmacology, chemistry, traditional uses and quality control of Star Anise (*Illicium verum* Hook. F.): an aromatic medicinal plant[J]. Molecules, 2023, 28(21): 7378. DOI: 10.3390/molecules28217378.
- 6 阳小勇,唐荣平.八角茴香的化学成分及应用研究[J].中国调味品,2018,43(8):194-195,200. [Yang XY, Tang RP. Study on the chemical components and application of *Illicium verum*[J]. China Condiment, 2018, 43(8): 194-195, 200.] DOI: 10.3969/j.issn.1000-9973.2018.08.045.

- 7 郑燕菲, 蓝亮美, 罗雅梅. 八角茴香挥发油的化学成分及其包合物制备工艺研究[J]. 中国调味品, 2020, 45(11): 38–41. [Zheng YF, Lan LM, Luo YM, Study on chemical components of volatile oils from Star Anise and preparation technology of its inclusion compound[J]. China Condiment, 2020, 45(11): 38–41.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-9973.2020.11.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-9973.2020.11.008).
- 8 韦沁, 黄丹娜, 陈路, 等. 八角茴香化学成分、药理作用和提取分析加工技术研究进展[J]. 生物技术进展, 2025, 15(4): 587–596. [Wei Q, Huang DN, Chen L, et al. Research advances on chemical constituents, pharmacological effects, extraction analytical and processing techniques of Star Anise[J]. Current Biotechnology, 2025, 15(4): 587–596.] DOI: [10.19586/j.2095-2341.2025.0025](https://doi.org/10.19586/j.2095-2341.2025.0025).
- 9 潘帅. 八角茴香石油醚层和乙酸乙酯层的化学成分及其对 TNF- α 抑制作用的研究[D]. 吉林延边: 延边大学, 2019. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10184-1019055994.htm>.
- 10 Jin Y, Xie Y, Zhang P, et al. Chemical composition and pharmacological activity of seco-prezizaane-type sesquiterpenes[J]. Chin Herb Med, 2024, 16(1): 70–81. DOI: [10.1016/j.chmed.2023.06.003](https://doi.org/10.1016/j.chmed.2023.06.003).
- 11 侯振丽, 胡爱林, 石旭柳, 等. 八角茴香的化学成分及生物活性研究进展[J]. 中药材, 2021, 44(8): 2008–2017. [Hou ZL, Hu AL, Shi XL, et al. Research progress on the chemical components and biological activities of Star Anise[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2021, 44(8): 2008–2017.] DOI: [10.13863/j.issn1001-4454.2021.08.044](https://doi.org/10.13863/j.issn1001-4454.2021.08.044).
- 12 张慧, 沈才洪, 曹晓念, 等. 富含黄酮类化合物的食药同源植物及其潜在应用进展[J/OL]. 精细化工, 2025–09–17. [Zhang H, Shen CH, Cao XN, et al. Research progress on edible and medicinal homologous plants rich in flavonoids and their potential applications[J/OL]. Fine Chemicals, 2025–09–17.] DOI: [10.13550/j.jxhg.20250438](https://doi.org/10.13550/j.jxhg.20250438).
- 13 Wu LD, Xiong CL, Chen ZZ, et al. A new flavane acid from the fruits of *Illicium verum*[J]. Nat Prod Res, 2016, 30(14): 1585–1590. DOI: [10.1080/14786419.2015.1120726](https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1120726).
- 14 周熙, 刘畅, 王李平, 等. 基于 UPLC–Q–Orbitrap–HRMS 及 GC \times GC–MS 技术分析八角茴香化学成分[J]. 质谱学报, 2026, 47(2): 166–174. [Zhou X, Liu C, Wang LP, et al. Analysis of chemical components of Anisi Stellati Fructus by UPLC–Q–Orbitrap–HRMS and GC \times GC–MS[J]. Journal of Chinese Mass Spectrometry Society, 2026, 47(2): 166–174.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZPXB202602004.htm>.
- 15 杨金, 闵勇, 刘卫, 等. 八角茴香的化学成分研究[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(23): 12453–12454. [Yang J, Min Y, Zhang W, et al. Chemical constituents from *Illicium verum*[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2010, 38(23): 12453–12454.] DOI: [10.3969/j.issn.0517-6611.2010.23.056](https://doi.org/10.3969/j.issn.0517-6611.2010.23.056).
- 16 陈思. 八角的化学成分研究[D]. 广州: 暨南大学, 2021. DOI: [10.27167/d.cnki.gjnu.2021.000518](https://doi.org/10.27167/d.cnki.gjnu.2021.000518).
- 17 黄丽贞, 谢滢, 姜露, 等. 八角茴香化学与药理研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2015, 17(2): 83–85. [Huang LZ, Xie L, Jiang L, et al. Research progress on chemical constituents and pharmacological effect of *Illicium verum*[J]. Journal of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, 2015, 17(2): 83–85.] DOI: [10.13194/j.issn.1673-842x.2015.02.030](https://doi.org/10.13194/j.issn.1673-842x.2015.02.030).
- 18 Kačaniová M, Vukovic NL, Čmiková N, et al. Biological activity and phytochemical characteristics of Star Anise (*Illicium verum*) essential oil and its anti-salmonella activity on sous vide pumpkin model[J]. Foods, 2024, 13(10): 1505. DOI: [10.3390/foods13101505](https://doi.org/10.3390/foods13101505).
- 19 Ling CQ, Liao HX, Wen JR, et al. Investigation of the inhibitory effects of *Illicium verum* essential oil nanoemulsion on fusarium proliferatum via combined transcriptomics and metabolomics analysis[J]. Curr Microbiol, 2024, 81(7): 182. DOI: [10.1007/s00284-024-03724-7](https://doi.org/10.1007/s00284-024-03724-7).
- 20 Nouni E, Ahmad I, Adnan M, et al. *Illicium verum* L. (Star Anise) essential oil: GC/MS Profile, molecular docking study, in silico ADME profiling, quorum sensing, and biofilm-inhibiting effect on foodborne bacteria[J]. Molecules, 2023, 28(23): 7691. DOI: [10.3390/molecules28237691](https://doi.org/10.3390/molecules28237691).
- 21 Zhang J, Zhang D, Chen Y, et al. Antibacterial and antibiofilm activities of star anise–cinnamon essential oil against multidrug-resistant Salmonella Thompson[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2024, 14: 1463551. DOI: [10.3389/fcimb.2024.1463551](https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1463551).
- 22 Giri SS, Kim HJ, Saha S, et al. Effect of *Illicium verum* Hook. f. (star anise) extract on the modulation of systemic and mucosal immunity in Aeromonas hydrophila-aggravated Cyprinus carpio[J]. Fish Shellfish Immunol, 2025, 166: 110615. DOI: [10.1016/j.fsi.2025.110615](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2025.110615).
- 23 Li SN, Sun JF, Wang JM, et al. Two new phenolic glycosides from the fruits of *Illicium verum*[J]. J Asian Nat Prod Res, 2022, 24(1): 31–38. DOI: [10.1080/10286020.2021.1871606](https://doi.org/10.1080/10286020.2021.1871606).
- 24 Milad SS, Elshoky HA, Ali SE, et al. Nanoparticle delivery of combined plant extracts enhances immune response in immunocompromised rats[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 39015. DOI: [10.1038/s41598-025-21329-3](https://doi.org/10.1038/s41598-025-21329-3).
- 25 You H, Zhang R, Wang L, et al. Chondro-protective effects of shikimic acid on osteoarthritis via restoring impaired autophagy and suppressing the MAPK/NF- κ B signaling pathway[J]. Front Pharmacol, 2021, 12: 634822. DOI: [10.3389/fphar.2021.634822](https://doi.org/10.3389/fphar.2021.634822).
- 26 林洁, 兰琪欣, 韦应芳, 等. 八角茴香药用成分的提取及其镇痛作用的实验研究[J]. 右江民族医学院学报, 2008, 30(2): 195–196. [Lin J, Lan QX, Wei YF, et al. An experimental study of the extraction procedure of medicinal components from Star Anise and its analgesic function[J]. Journal of Youjiang Medical University for Nationalities, 2008, 30(2): 195–196.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-5817.2008.02.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-5817.2008.02.012).
- 27 Domiciano TP, Dalalio MM, Silva EL, et al. Inhibitory effect of anethole in nonimmune acute inflammation[J]. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol, 2013, 386(4): 331–338. DOI: [10.1007/s00210-012-0820-5](https://doi.org/10.1007/s00210-012-0820-5).
- 28 Sung YY, Kim YS, Kim HK. *Illicium verum* extract inhibits TNF- α - and IFN- γ -induced expression of chemokines and cytokines in human keratinocytes[J]. J Ethnopharmacol, 2012, 144(1): 182–189. DOI: [10.1016/j.jep.2012.08.049](https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.08.049).
- 29 黄丽贞, 邓家刚, 罗培和, 等. 八角茴香水提物理气止痛的

- 实验研究 (1) [J]. 中华中医药学刊, 2014, 32(11): 2609–2611. [Huang LZ, Deng JG, Luo PH, et al. Research on regulating Qi and analgesic effect of water extract of *Illicium verum*[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2014, 32(11): 2609–2611.] DOI: 10.13193/j.issn.1673–7717.2014.11.014.
- 30 黄丽贞, 邓家刚, 谢滢, 等. 八角茴香不同温度烘干品温阳散寒、止痛作用的实验研究 [J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(1): 59–61. [Huang LZ, Deng JG, Xie L, et al. Study on the warming yang for dispelling cold and relieving pain effect of *Illicium verum* products drying at different temperature[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2017, 35(1): 59–61.] DOI: 10.13193/j.issn.1673–7717.2017.01.017.
- 31 Liao W, Zhao S, Yang Z, et al. *Illicium verum* and *Eucommia ulmoides* leaf extracts promote nutrient availability and antioxidant capacity in piglets by upregulating duodenal and jejunal Nrf2/TNF- α [J]. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl), 2021, 105(5): 916–926. DOI: 10.1111/jpn.13534.
- 32 Li W, Wu Z, Xia Y, et al. Antiviral and antioxidant components from the fruits of *Illicium verum* Hook.f. (Chinese Star Anise)[J]. J Agric Food Chem, 2022, 70(12): 3697–3707. DOI: 10.1021/acs.jafc.1c08376.
- 33 阳小勇, 黄初升, 刘红星. 八角茴香油的化学成分及其抗氧化性研究 [J]. 中国调味品, 2010, 35(7): 38–40, 44. [Yang XY, Huang CS, Liu HX. Study on chemical components and antioxidation of oil of *Illicium verum* Hook.f.[J]. China Condiment, 2010, 35(7): 38–44, 44.] DOI: 10.3969/j.issn.1000–9973.2010.07.006.
- 34 王硕, 司建志, 龚小妹, 等. 八角茴香总黄酮抗氧化活性研究 [J]. 食品工业科技, 2015, 36(23): 75–78. [Wang S, Si JZ, Gong XM, et al. Study on antioxidative effect of total flavonoids from *Illicium verum*[J]. Science and Technology of Food Industry, 2015, 36(23): 75–78.] DOI: 10.13386/j.issn1002–0306.2015.23.007.
- 35 Sharafan M, Jafernik K, Ekiert H, et al. *Illicium verum* (Star Anise) and trans-anethole as valuable raw materials for medicinal and cosmetic applications[J]. Molecules, 2022, 27(3): 650. DOI: 10.3390/molecules27030650.
- 36 Rocha IU, Bitencourt RDB, Freitas AD, et al. Exploiting the combination of entomopathogenic fungi and *Illicium verum* essential oil against *Aedes aegypti* larvae[J]. Biol Control, 2024, 193: 105526. DOI: ARTN10552610.1016/j.biocontrol.2024.105526.
- 37 Peter R, Josende ME, da Silva Barreto J, et al. Effect of *Illicium verum* (Hook) essential oil on cholinesterase and locomotor activity of *Alphitobius diaperinus* (Panzer)[J]. Pestic Biochem Physiol, 2022, 181: 105027. DOI: 10.1016/j.pestbp.2021.105027.
- 38 De Souza L, Cardoso MD, König IFM, et al. Toxicity, histopathological alterations and acetylcholinesterase inhibition of *Illicium verum* essential oil in *Drosophila suzukii*[J]. Agriculture–Basel, 2022, 12(10): 1667. DOI: 10.3390/agriculture12101667.
- 39 Velmurugan P, Muruganandham M, Sivasubramanian K, et al. Green synthesis of silver nanoparticles using *Illicium verum* extract: optimization and characterization for biomedical applications[J]. Green Process Synth, 2024, 13: 20230181. DOI: 10.1515/gps-2023-0181.
- 40 Kim A, Im M, Ma JY. Anisi stellati fructus extract attenuates the *in vitro* and *in vivo* metastatic and angiogenic potential of malignant cancer cells by downregulating proteolytic activity and pro-angiogenic factors[J]. Int J Oncol, 2014, 45(5): 1937–1948. DOI: 10.3892/ijo.2014.2606.
- 41 Pahore AK, Khan S, Karim N. *Illicium verum* anticancer activity against MDA–MB–231 cell line[J]. Pak J Med Sci, 2024, 40(1Part-I): 110–114. DOI: 10.12669/pjms.40.1.7860.
- 42 Pahore AK, Khan S, Karim N. *Illicium verum* anticancer activity against MDA–MB–231 cell line[J]. Pak J Med Sci, 2024, 40(1Part-I): 110–114. DOI: 10.12669/pjms.40.1.7860.
- 43 朱开梅, 顾生玖, 顾小文, 等. 八角中莽草酸对人肝癌 HepG–2 细胞增殖及 NF– κ B 蛋白表达的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(1): 126–129. [Zhu KM, Gu SJ, Gu XW, et al. Influence of Shikimic Acid on proliferation and expression of nuclear factor– κ B in human hepatoma HepG2 cells[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2014, 20(1): 126–129.] DOI: 10.11653/syfy2014010126.
- 44 朱开梅, 顾生玖, 李美波, 等. 八角莽草酸诱导人肝癌细胞 HepG–2 凋亡及其机制研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(8): 154–158. [Zhu KM, Gu SJ, Li MB, et al. Study on the apoptosis of human hepatocellular carcinoma cell line HepG–2 induced by shikimic acid and its mechanism[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2014, 20(8): 154–158.] DOI: 10.13422/j.cnki.syfjx.2014080154.
- 45 Kim YS, Suh SY, Ahn YT, et al. Systemic pharmacological approach to identification and experimental verification of the effect of anisi Stellati Fructus extract on chronic myeloid leukemia cells[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2019, 2019: 6959764. DOI: 10.1155/2019/6959764.
- 46 俞静静, 李风华, 陈素红, 等. HPLC 测定不同产地马尾松等松叶中莽草酸的含量 [J]. 药物分析杂志, 2015, 35(1): 52–55. [Yu JJ, Li FH, Chen SH, et al. Determination of shikimic acid in *Pinus massoniana* Lamb. from different producing areas and different species of pine needles by HPLC[J]. Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis, 2015, 35(1): 52–55.] DOI: 10.16155/j.0254–1793.2015.01.009.
- 47 Li M, Song Y, Lu L, et al. Evaluation of anti–CyHV–2 effects of Star Anise (*Illicium verum*) aqueous extract[J]. Fish Shellfish Immunol, 2025, 166: 110621. DOI: 10.1016/j.fsi.2025.110621.
- 48 李梦梦, 韦红玲, 刘明珠, 等. 八角茴香水提物调控宿主免疫反应抗石斑鱼虹彩病毒的机制研究 [J]. 南方农业学报, 2022, 53(10): 2756–2765. [Li MM, Wei HL, Liu MZ, et al. Mechanism of *Illicium verum* Hook. f. extracts to regulate host immune response against Singapore grouper iridovirus[J]. Journal of Southern Agriculture, 2022, 53(10): 2756–2765.] DOI: 10.3969/j.issn.2095–1191.2022.10.006.
- 49 黄丹娜, 陈路. 八角茴香挥发油防治新型冠状病毒肺炎的潜在作用机制 [J]. 广西医学, 2021, 43(6): 738–743, 753. [Huang DN, Chen L. Potential mechanism of essential oils of Star Anise in prevention and treatment of coronavirus disease 2019[J]. Guangxi Medical Journal, 2021, 43(6): 738–743, 753.] DOI:

- 10.11675/j.issn.0253-4304.2021.06.20.
- 50 Madia VN, Toscanelli W, De Vita D, et al. Ultrastructural damages to H1N1 influenza virus caused by vapor essential oils[J]. *Molecules*, 2022, 27(12): 3718. DOI: [10.3390/molecules27123718](https://doi.org/10.3390/molecules27123718).
- 51 Alias AHD, Shafie MH. Star anise (*Illicium verum* Hook. F.) polysaccharides: potential therapeutic management for obesity, hypertension, and diabetes[J]. *Food Chem*, 2024, 460(Pt 1): 140533. DOI: [10.1016/j.foodchem.2024.140533](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.140533).
- 52 Iftikhar N, Hussain AI, Kamal GM, et al. Antioxidant, anti-obesity, and hypolipidemic effects of polyphenol rich Star Anise (*Illicium verum*) tea in high-fat-sugar diet-induced obesity rat model[J]. *Antioxidants (Basel)*, 2022, 11(11): 2240. DOI: [10.3390/antiox11112240](https://doi.org/10.3390/antiox11112240).
- 53 Khan HN, Rasheed S, Choudhary MI, et al. Anti-glycation properties of *Illicium verum* Hook. f. fruit in-vitro and in a diabetic rat model[J]. *BMC Complement Med Ther*, 2022, 22(1): 79. DOI: [10.1186/s12906-022-03550-z](https://doi.org/10.1186/s12906-022-03550-z).
- 54 Amtaghri S, Qabouche A, Slaoui M, et al. Antidiabetic effect of Star Anise (*Illicium verum*) in streptozotocin-induced diabetic rats[J]. *Cardiovasc Hematol Disord Drug Targets*, 2023, 23(2): 92-98. DOI: [10.2174/1871529x23666230823112113](https://doi.org/10.2174/1871529x23666230823112113).
- 55 Kim MJ, Sim DY, Lee HM, et al. Hypolipogenic effect of Shikimic acid via inhibition of MID1IP1 and phosphorylation of AMPK/ACC[J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(3): 582. DOI: [10.3390/ijms20030582](https://doi.org/10.3390/ijms20030582).
- 56 Nasir M, Sharif A, Anjum I, et al. Role of nitric oxide, IL-6, TNF- α and prostaglandins in hepatoprotective effect of *Illicium verum* essential oil[J]. *Farmacia*, 2023, 71(2): 338-344. DOI: [10.31925/farmacia.2023.2.14](https://doi.org/10.31925/farmacia.2023.2.14).
- 57 Wu J, Li X, Liang Y, et al. Protective effect of *Illicium verum* extract on vascularization in rats with osteoporotic fracture[J]. *Altern Ther Health Med*, 2024, 30(8): 195-201. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37971467/>.
- 58 Park SH, Sung YY, Nho KJ, et al. Protective activity ethanol extract of the fruits of *Illicium verum* against atherogenesis in apolipoprotein E knockout mice[J]. *BMC Complement Altern Med*, 2015, 15: 232. DOI: [10.1186/s12906-015-0750-0](https://doi.org/10.1186/s12906-015-0750-0).
- 59 Qin MZ, Chen L, Hou XL, et al. Ultra-high-performance liquid chromatography-high-definition mass spectrometry-based metabolomics to reveal the potential anti-arthritic effects of in cultured fibroblast-like synoviocytes derived from rheumatoid arthritis[J]. *Metabolites*, 2024, 14(10): 517. DOI: [10.3390/metabo14100517](https://doi.org/10.3390/metabo14100517).
- 60 Da Guedes E, Ribeiro LR, Carneiro CA, et al. Anticonvulsant activity of trans-anethole in mice[J]. *Biomed Res Int*, 2022, 2022: 9902905. DOI: [10.1155/2022/9902905](https://doi.org/10.1155/2022/9902905).
- 61 Miyagawa M, Satou T, Yukimune C, et al. Anxiolytic-like effect of *Illicium verum* fruit oil, trans-anethole and related compounds in mice[J]. *Phytother Res*, 2014, 28(11): 1710-1712. DOI: [10.1002/ptr.5190](https://doi.org/10.1002/ptr.5190).

收稿日期: 2025年12月14日 修回日期: 2026年01月15日
本文编辑: 李阳 钟巧妮