

紫菀化学物质基础及现代药理与临床应用研究进展

郑 琰¹, 罗建美¹, 樊婷婷¹, 陆万鹏¹, 陈丹丹¹, 修明慧^{1,2*}

1. 甘肃中医药大学公共卫生学院, 甘肃 兰州 730101

2. 甘肃中医药大学 敦煌医学与转化教育部重点实验室, 甘肃 兰州 730000

摘要: 紫菀 *Asteris Radix et Rhizoma* 作为经典止咳化痰中药, 其应用历史可溯至《神农本草经》。在丝绸之路文明交流背景下, 敦煌医学典籍 P.2882 所载紫菀配伍方剂, 体现了东西方医学知识的融合与传播。通过整合本草学考证与现代研究方法, 系统解析紫菀的化学成分、药理作用及临床应用。研究表明, 紫菀中紫菀酮等三萜类、环肽 astins 及黄酮类成分是其止咳化痰、抗炎、抗肿瘤作用的药效物质基础; 其与款冬花 *Farfarae Flos*、葶苈子 (*Descurainiae Semen* 或 *Lepidii Semen*) 等配伍形成的经典药对在慢性阻塞性肺疾病、哮喘及肺癌治疗中显示出明确疗效。为紫菀的深入开发提供科学依据, 更展现了丝路文明交流在传统药物研究中的重要价值。

关键词: 紫菀; 槲皮素; 紫菀酮; 止咳平喘; 抗肿瘤; 药物配对

中图分类号: R283 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2026)06-2381-13

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2026.06.030

Research progress on chemical substance basis, modern pharmacology and clinical application of *Asteris Radix et Rhizoma*

ZHENG Yan¹, LUO Jianmei¹, FAN Tingting¹, LU Wanpeng¹, CHEN Dandan¹, XIU Minghui^{1,2}

1. School of Public Health, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730101, China

2. Key Laboratory of Dunhuang Medicine and Transformation, Ministry of Education, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000, China

Abstracts: Ziwan (*Asteris Radix et Rhizoma*) is a classic traditional Chinese medicine for relieving cough and resolving phlegm. Its application history can be traced back to *Shennong's Classic of Materia Medica*. Under the background of the Silk Road civilization exchange, the compatibility prescription of *Asteris Radix et Rhizoma* contained in Dunhuang medical classics P.2882 reflects the integration and dissemination of Eastern and Western medical knowledge. Through the integration of herbal textual research and modern research methods, the chemical composition, pharmacological effects and clinical application of *Asteris Radix et Rhizoma* were systematically analyzed. Studies have shown that triterpenes such as shionone, cyclic peptide astins and flavonoids in *Asteris Radix et Rhizoma* are the material basis of its antitussive and expectorant, anti-inflammatory and anti-tumor effects. The classical drug pairs formed by its compatibility with Kuandonghua (*Farfarae Flos*) and Tinglizi (*Descurainiae Semen* or *Lepidii Semen*) have shown clear efficacy in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease, asthma and lung cancer. It provides a scientific basis for the in-depth development of *Asteris Radix et Rhizoma*, and shows the important value of Silk Road civilization exchange in traditional medicine research.

Key words: *Asteris Radix et Rhizoma*; quercetin; shionone; relieves cough and asthma; antitumor; herb pair

紫菀为菊科植物紫菀 *Aster tataricus* L. f. 的干燥根和根茎, 是中医临床常用的止咳化痰要药。其药用历史悠久, 早在《神农本草经》中已被列为中品,

历代医籍多载其主治“咳逆上气”“肺痛吐脓”等肺系疾患。现代研究表明, 紫菀含有紫菀酮、表紫菀酮等特征性三萜类成分, 及黄酮苷、肽类生物碱等

收稿日期: 2025-09-02

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目 (2412133147); 甘肃省中医药科研课题 (GZKZ-2022-9); 甘肃中医药大学 2022 年教学研究与改革一般项目 (3106010201); 敦煌医学与转化教育部重点实验室开放课题 (DHXY24-15)

作者简介: 郑 琰, 本科生。E-mail: 3366293307@qq.com

*通信作者: 修明慧, 副教授, 从事中医药现代化及神经类疾病的机制研究。E-mail: xiuminghui87@163.com

活性物质，这些成分共同构成了其镇咳、祛痰、抗炎作用的药效基础。

当前，全球慢性呼吸系统疾病负担日益严峻。据世界卫生组织统计，慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary disease, COPD）所致死亡已居全球死因第3位^[1]，而传统镇咳药如可待因等存在成瘾性、呼吸抑制等不良反应，亟需开发更为安全有效的替代药物。值得关注的是，敦煌医学写卷P.2882中记载的治嗽古方以紫菀配伍大枣，通过“甘苦合化”增强润肺止咳之效，其“煎汁细服”的给药方式体现了古人对药物溶出特性的经验认知。这一记载不仅印证了紫菀在传统用药中的重要地位，也反映了丝路医学文明的交流成果。基于此，本文整合敦煌医学经验与现代分子药理学方法，系统解析紫菀止咳化痰的生物学机制与配伍规律，为研发安全有效的中药新药提供科学依据，推动传统药材的现代化研究与应用。

1 本草溯源

紫菀作为传统中药，其药用历史可追溯至东汉《神农本草经》（公元1~2世纪），书中将其列为中品，明确记载“主咳逆上气，胸中寒热结气”，证实其润肺止咳的核心功效。至汉末三国时期，《吴普本草》^[2]以“青菀”之名侧重描述其形态。魏晋南北朝时期，《名医别录》^[3]进一步扩展临床应用，提出“疗咳唾脓血，止喘悸”的疗效，并延伸至虚劳体损与儿科惊痫的治疗。陶弘景在《本草经集注》^[4]（公元502—536年）中详细描述其形态特征：“根甚柔细，本有白毛”，并记录其广泛分布于江浙、皖豫等地，为早期品种鉴别提供依据。唐代《唐本注》（公元659年）提及以白菀（女菀）替代紫菀的用药现象，然而唐修《本草》时删去，故今本草无白菀之名。

及至宋代，苏颂《图经本草》^[5]（公元1061年）系统记载其生态特征：“三月布地生苗，叶二四相连，五六月开黄、白、紫花，结黑子”，并详列房陵（今湖北）、真定（今河北正定）等道地产区。《日华子本草》则强调“根作节，紫色润软者佳”的药物质量标准。明代李时珍在《本草纲目》（公元1593年）中详细描述了紫菀的采收规范：“春秋采根，去节晒干”，并特别指出山东沂河流域所产根细如北细辛者为道地药材，同时揭露“以车前、旋复根赤土染过伪之”的造假现象。明代李中梓《本草通玄》（公元1650年）：“紫菀专治血痰，为血劳圣药。能

通小肠之气，利膀胱之水。”首次将紫菀功效从肺系（治痰）拓展至血分（血痰），并建立“肺-肠-膀胱”气化通路理论的学术维度。清代汪昂《本草备要》（公元1695年）：“紫菀辛温润肺，苦温下气，治血痰，利小肠。”明确提出“血痰”病机概念，并将“通利小肠”与肺气肃降功能相关联。《中华本草》第21卷指出：紫菀“专治血痰，通利小肠”功效，将古籍离散论述整合为系统功效，提出“肺气降-血瘀化-水道通”作用轴心。这些记载不仅勾勒出紫菀2000年的药用史，更为现代品种鉴定与质量评价提供了关键历史参照。

2 化学成分

紫菀的化学组成多样，其活性成分的复杂性与药用价值密切相关。目前，研究者已通过高效液相色谱-质谱联用、核磁共振波谱及制备型高效液相色谱等技术，系统分离并鉴定了包括萜类、肽类、酚酸类、黄酮类等在内的12类特征性化学成分^[6]。这些化合物结构类型丰富，为其药理活性研究奠定了物质基础。

2.1 萜类及其苷类

萜类化合物是紫菀中占据主导地位的化学成分，也是其发挥祛痰咳功效的关键活性物质。现代植物化学研究表明，紫菀中的萜类成分结构类型丰富，主要包括单萜类、二萜类、三萜类及其相应的皂苷衍生物。这些化合物不仅是紫菀属植物的特征性成分，更与其传统药用价值密切相关。

在单萜类化合物中，紫菀酮苷系列成分尤为突出，目前已分离鉴定出紫菀酮苷A~C等。其中，紫菀酮作为紫菀的特异性成分，具有显著的药理活性。该化合物呈无色针晶状，其独特的化学结构（如五环三萜骨架）赋予了其显著的化痰止咳活性，被认为是紫菀传统疗效的核心物质基础之一。二萜类成分在紫菀中亦占有重要地位，目前已报道的包括auriculatosides A~C等苷类衍生物（表1）。这类化合物多具有环状或链状结构，其苷元部分常与糖基结合形成皂苷，可能通过增强黏膜排泌或调节炎症通路发挥祛痰作用。三萜类化合物是紫菀中结构最为多样的一类成分，涵盖羊毛脂烷型、木栓烷型、齐墩果烷型和乌苏烷型等四环或五环三萜骨架。其中，齐墩果烷型和乌苏烷型三萜常进一步与糖基结合形成三萜皂苷，这类成分不仅具有止咳化痰活性，还可能通过抗炎、免疫调节等途径协同增强紫菀的整体药效。

表 1 紫菀中萜类及其苷类化合物汇总 (包含单萜、二萜、三萜, 按结构类型分亚组)

Table 1 Terpenoids and their glycosides from *Asteris Radix et Rhizoma* (including monoterpenes, diterpenes and triterpenes classified by structural type)

序号	名称	所属分类	分子式	文献
1	紫菀酮 B	羊毛脂甾烷型四环三萜	C ₃₁ H ₄₈ O ₄	7-8
2	紫菀酮 A		C ₃₀ H ₄₈ O ₃	8-9
3	龙胆苦苷	环烯醚萜苷 (单萜类)	C ₁₆ H ₂₀ O ₉	10
4	smithoside	羊毛脂甾烷型四环三萜皂苷	C ₃₆ H ₅₈ O ₁₀	11
5	smithoside B		C ₄₂ H ₆₈ O ₁₄	12-14
6	紫菀皂苷 A		C ₄₈ H ₇₈ O ₁₈	15-20
7	紫菀酮	羊毛脂甾烷型四环三萜	C ₃₀ H ₅₀ O ₃	21
8	表紫菀酮		C ₃₀ H ₅₀ O ₃	21
9	astertarone A		C ₃₀ H ₄₈ O ₄	22
10	astataricusone A		C ₁₅ H ₂₀ O ₅	23
11	astataricusone B		C ₁₅ H ₂₀ O ₅	23
12	astataricusone C		C ₁₅ H ₂₂ O ₅	23
13	astataricusone D		C ₁₅ H ₂₀ O ₄	23
14	astataricusol A		C ₁₅ H ₂₂ O ₄	23
15	astershionone A		C ₃₀ H ₄₈ O ₃	24
16	astershionone B		C ₃₀ H ₄₈ O ₄	24
17	astershionone C		C ₃₀ H ₄₆ O ₄	24
18	astershionone D		C ₃₀ H ₄₆ O ₃	24
19	astershionone E		C ₃₀ H ₄₈ O ₅	24
20	astershionone F		C ₃₀ H ₄₆ O ₄	24
21	木栓酮	木栓烷型五环三萜	C ₃₀ H ₅₀ O	25
22	表木栓醇		C ₃₀ H ₅₂ O	26
23	β-香树脂醇乙酸酯	齐墩果烷型五环三萜	C ₃₂ H ₅₂ O ₂	27
24	蒲公英醇乙酸酯		C ₃₂ H ₅₂ O ₂	27
25	β-香树脂		C ₃₀ H ₅₀ O	28
26	蒲公英萜醇		C ₃₀ H ₅₀ O	21
27	astersaponins A		C ₄₈ H ₇₈ O ₁₈	29
28	astersaponins B		C ₄₂ H ₆₈ O ₁₃	29
29	astersaponins C		C ₄₂ H ₆₈ O ₁₄	29
30	astersaponins D		C ₄₈ H ₇₈ O ₁₉	29
31	astersaponins E		C ₄₂ H ₆₈ O ₁₄	30
32	asterasponins F		C ₄₈ H ₇₈ O ₁₉	30
33	astersaponins Hc		C ₅₄ H ₈₈ O ₂₃	20
34	astersaponins Hd		C ₅₄ H ₈₈ O ₂₃	20

2.2 肽类

肽类作为紫菀中化学成分之一, 是其抗肿瘤活性的物质基础^[31]。其中紫菀所含的环肽属于菊科环肽范畴, 且至今仅在紫菀中被发现, 体现了其独特性。该类环肽成分多以五肽或环五肽的形式存在, 如已成功分离的 astins A~P 等环五肽化合物^[32]。此外, 紫菀中还含有如 tatarieins A、B^[33]等环四肽成分。且存在一些单一结构的环肽化合物尚未被成功

分离, 但已通过检测手段发现。Cheng 等^[34]基于 UHPLC-Q-TOF-MS/MS 联合分子网络策略快速分析紫菀中肽类成分, 经鉴定, 紫菀中存在 43 种肽类化合物, 涵盖 31 种环肽和 12 种直链肽。在这些化合物中, 分别有 16 种环肽和 8 种直链肽可能为潜在的新型化合物(表 2)。随着科学研究的持续深入, 未来紫菀中可能还会有更多新的环肽类化合物被分离出来。这些新化合物的具体化学结构及其生物

表 2 紫菀中肽类化合物汇总

Table 2 Compendium of peptides in *Asteris Radix et Rhizoma*

序号	名称	所属分类	分子式	文献
35	astins	氯代环五肽 (环肽的一种)	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁	35
36	astin A		C ₂₉ H ₃₃ BrN ₅ O ₆	36
37	astin B		C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₆	36
38	astin C		C ₃₀ H ₃₅ ClN ₅ O ₇	37
39	astin D		C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₆	38
40	astin E		C ₃₀ H ₃₅ BrN ₅ O ₇	38
41	astin F		C ₃₀ H ₃₅ ClN ₅ O ₇	39
42	astin G		C ₃₀ H ₃₅ BrN ₅ O ₇	39
43	astin H		C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₆	39
44	astin I		C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₅	40
45	astin K		C ₂₉ H ₃₃ BrN ₅ O ₅	41
46	astin L		C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₅	41
47	astin M		C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₇	41
48	astin N		C ₃₀ H ₃₅ ClN ₅ O ₇	41
49	astin O		C ₃₀ H ₃₅ ClN ₅ O ₆	41
50	astins P		C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₅	41
51	astin J	直链肽	C ₂₉ H ₃₃ ClN ₅ O ₆	42
52	asterinin A		C ₁₅ H ₂₂ O ₄	43
53	asterinin B		C ₁₅ H ₂₄ O ₄	43
54	asterinin C		C ₁₅ H ₂₄ O ₅	44
55	asterinin D		C ₁₅ H ₂₂ O ₅	44
56	asterinin E		C ₁₅ H ₂₂ O ₄	44
57	asterinin F		C ₁₅ H ₂₀ O ₅	44
58	aurantiamide acetate		C ₂₇ H ₂₈ N ₂ O ₄	45
59	tataricin A	具一个 Δ ^{2,4} 脯氨酸侧链的环四肽	C ₄₈ H ₇₈ O ₁₇	46
60	tataricin B		C ₄₂ H ₆₈ O ₁₃	46

活性, 将成为未来研究和探索的重要方向。

2.3 蒽醌类、香豆素及黄酮类

紫菀中富含的蒽醌类化合物, 主要包括大黄素、大黄素甲醚、大黄酚及芦荟大黄素。值得注意的是, 蒽醌结构是多种重要临床抗肿瘤药物 (如阿霉素与米托蒽配) 的核心药效团。紫菀中富含的各类蒽醌衍生物, 为其抗肿瘤活性的研究提供了结构上的依据与启发。然而, 这些天然蒽醌与合成药物在具体取代基、空间构型及药理活性上存在显著差异, 其确切的成药潜力仍需通过深入的构效关系与临床前研究予以验证^[47]。香豆素在紫外光照射下有蓝色荧光, 紫菀中含有的香豆素类化合物有东莨菪素、伞形花内酯、3-甲氧基山柰酚等。黄酮类化合物有槲皮素、木犀草素、芦丁、橙皮苷、山柰酚、芹菜素、异鼠李素等。彭文静等^[48]研究发现紫菀中有显著的抗氧化活性作用的是黄酮类化合物中的槲皮素、山柰酚 (表 3)。

2.4 有机酸类

紫菀含有多种有机酸成分, 其中琥珀酸具有显

表 3 紫菀中的蒽醌、黄酮及香豆素类化合物

Table 3 Compendium of anthraquinones, flavonoids, and coumarins in *Asteris Radix et Rhizoma*

序号	名称	分子式	文献
61	大黄酚	C ₁₅ H ₁₀ O ₄	49
62	大黄素	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	49
63	大黄素甲醚	C ₁₆ H ₁₂ O ₅	49
64	芦荟大黄素	C ₂₁ H ₂₂ O ₉	50
65	东莨菪素	C ₁₇ H ₂₁ NO ₄	47
66	槲皮素	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	47-49
67	山柰酚	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	47-49
68	芹菜素	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	47-49
69	木犀草素	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	47-49
70	橙皮苷	C ₂₈ H ₃₄ O ₁₁	47-49
71	芦丁	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₆	47-49

著的止咳祛痰及抗菌活性。刘可越等^[50]从紫菀醋酸乙酯及石油醚萃取部位分离得到齐墩果酸、阿魏酸二十六烷酯、阿魏酸。对羟基苯甲酸、齐墩果酸、棕榈酸、咖啡酸、苯甲酸^[51]、丹皮酚、咖啡酸甲酯、洋蓟素、隐绿原酸、焦性没食子酸、异阿魏酸、原儿茶

酸、4-羟基苯甲酸、正十二烷酸、2,2-二甲基琥珀酸、洋蓟素及其同分异构体、1-咖啡酰奎宁酸、十八烷基咖啡酸和二十二酯咖啡酸^[52]、对羟基肉桂酸十六酯、绿原酸、二十二碳酸、二十四烷酸等(表4)。

表4 紫菀中有机酸类化合物汇总

Table 4 Organic acids in *Asteris Radix et Rhizoma*

序号	名称	分子式	文献
72	二十二烷酸	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	53-55
73	苯甲酸	C ₇ H ₆ O ₂	53-55
74	对羟基苯甲酸	C ₇ H ₆ O ₃	53-55
75	咖啡酸	C ₉ H ₈ O ₄	53-55
76	阿魏酸	C ₁₀ H ₁₀ O ₄	53-55
77	3-O-阿魏酰基奎尼酸甲酯	C ₁₉ H ₂₄ O ₉	56
78	阿魏酸二十六烷酯	C ₃₆ H ₆₂ O ₄	53-55
79	四羟基肉桂酸甲酯	C ₁₀ H ₁₀ O ₆	53-55
80	齐墩果酸	C ₃₀ H ₄₈ O ₃	53-55
81	lachnophyllic acid	C ₂₇ H ₄₄ O ₅	53-55
82	(+)-异落叶松脂素-9-β-D-吡喃葡萄糖苷	C ₂₆ H ₃₄ O ₁₁	55

2.5 挥发油类

紫菀的挥发性油类属于其重要化学成分之一。杨滨等^[56]采用气相色谱-质谱法(GC-MS)对紫菀挥发油成分进行分析。质谱数据经NIST标准谱库检索比对,共鉴定出(-)-4-萜品醇、癸酸、(-)-桉油稀醇、亚麻油酸、棕榈酸、六氢法尼基丙酮、甲基壬基甲酮及1-乙酰基-反式-2-烯-4,6-癸二炔8种成分。

2.6 炮制技术对紫菀化学成分含量的影响

紫菀炮制工艺对其活性成分紫菀酮的含量影响存在研究差异。范玲等^[57]通过实验比较发现,炒紫菀中紫菀酮含量显著高于其他炮制品,其含量高低依次为炒紫菀、酒紫菀、醋紫菀、蒸紫菀、蜜紫菀、生紫菀,提示炮制过程可能促进紫菀酮的生成或保留。然而,修彦凤等^[58]研究显示相反趋势,生紫菀中紫菀酮含量最高,蜜紫菀最低,排序为生品>炒品>蒸品>醋制品>酒制品>蜜制品。这种差异可能与炮制参数(如温度、时间、辅料用量)的标准不统一有关,后续需通过规范化炮制流程及扩大样本量进一步验证。另有研究显示,蜂蜜作为辅料能够通过提升紫菀酮的溶解度或推动其转化,进而增强其止咳祛痰的功效^[59]。在炒制品里,加热过程或许会促进紫菀酮的溶出或形成,同时部分黄酮类成分分解,致使山柰酚和槲皮素在炮制后的含量降低,表明炒制品在抗氧化等方面的作用可能会减弱。

经过蜂蜜炮制处理的紫菀与未经处理的紫菀相比,在祛痰、止咳、平喘方面展现出更为优异的效果。蜜紫菀不仅强化了润肺降气平喘的作用,还能调和药性,减轻不良反应。因此,蜜炙紫菀适用于阴虚止咳、肺燥咳喘等肺部疾病,由于其紫菀酮含量较高,润肺止咳的作用更为显著,契合中医“蜜炙润肺”的理论。炒制紫菀在保留较高紫菀酮的同时,生品紫菀中山柰酚与槲皮素含量显著高于蜜炙品,提示其在临床应用中可兼顾止咳功效与抗氧化、抗炎活性。研究表明,生品紫菀的总黄酮类成分含量最高,更适用于以抗氧化、抗肿瘤等非呼吸系统疾病为主要治疗目标的辅助治疗场景^[60]。

目前,关于紫菀炮制过程中化学成分变化的定量研究已取得一定进展,但其背后的化学反应机制仍不明确。未来应结合代谢组学、炮制工艺优化等手段,深入探究炮制对药效成分转化的影响,为紫菀饮片的质量标准和临床应用提供更为充分的科学依据。

3 药理作用

紫菀具有的多种化学成分使其展现出广泛的药理活性,在临床治疗,尤其是急慢性呼吸系统疾病中应用广泛。其核心药理作用归纳如下。

3.1 止咳平喘与气道重塑调控

紫菀中的萜类成分及其相应的皂苷衍生物,通过抑制咳嗽反射、促进黏液排出、抗炎、调节免疫功能等,成为止咳祛痰、延缓气道重塑进程的关键活性物质,尤其紫菀酮及独特的化学结构(如五环三萜骨架)发挥了重要作用,同时黄酮类与酚酸类也具有一定作用。紫菀性辛、苦、温,归肺、胃经^[4]。现代研究表明,其可通过活性成分舒张支气管平滑肌、降低气道阻力、抑制炎症以平喘,其挥发油成分可稀释痰液促进排出,进一步改善呼吸功能。卢艳花等^[61]研究发现,因氨水诱导咳嗽的模型小鼠,ig紫菀的紫菀酮提取物和表木栓醇提取物,其镇咳效果优于紫菀水煎剂组(10、20 g/kg)。任丽花等^[62]在对紫菀不同极性段提取物对比后发现,75%乙醇提取物在镇咳、平喘及祛痰方面综合疗效突出。而其有效极性部位主要存在于石油醚、正丁醇及母液等部分。此外,进一步研究发现,紫菀与甘草联用更能协同增强其止咳平喘的疗效^[63]。另研究表明,紫菀在抑制气管收缩方面展现出显著效果,其质量浓度达到8.23 g/L条件下对组胺诱导的气管收缩产生了明显的抑制作用^[64]。

3.2 抗肿瘤

随着医学治疗手段的不断进步与更新,中草药以其独特优势在常见的一些恶性肿瘤的辅助治疗中占据了重要位置,无论是用于肿瘤术后或是放化疗、肿瘤免疫、靶向的辅助治疗,还是在缓解患者的痛苦、减轻传统肿瘤治疗不良反应、提高患者的生存质量及开创“带瘤生存”的新局面方面发挥着重要作用。《灵枢·刺节真邪》谓:“虚邪入之于身也深,寒与热相搏,久留而肉着,邪气居其间而不反,发为瘤”,表明瘀血、痰湿等有形之邪阻碍气机,导致体内气机郁滞、痰瘀互结形成肿瘤,肿瘤的发生发展多种内因外因所致,具体病因尚未有定论,当前研究多将其划分为以下几类解释:一是“正虚邪实”说;二为“痰瘀致癌”说,由于外感六淫入侵,致使气滞血瘀,痰湿邪毒积聚,积久生为肿瘤;三则是“情志饮食致癌”说;四是“热毒内蕴”。紫菀作为具有活血消癥、化痰散结作用的中药,在治疗血瘀型卵巢癌、甲状腺瘤等都能发挥作用,尤其在肺癌的治疗中尤为常见。同时不仅在痰淤所致癌症中取得不错的临床疗效,也可在情致不畅、饮食不节,脏腑功能失调所致肿瘤中以疏肝行气、调畅情志为基础,再配以化痰、散结之法,以达到更好的治疗效果,如乳腺癌^[65]。

因此紫菀的化痰散结功效在肿瘤的辅助治疗中同样发挥了重要作用,所以紫菀皂苷类依旧发挥着重要的作用,此外紫菀中的肽类也是紫菀发挥抗肿瘤作用的关键物质,同时黄酮类化合物、紫菀多糖类、多种必需氨基酸、表木醇等化学成分通过核心作用靶点和关键通路可抑制肿瘤细胞的增殖,起到抗肿瘤的作用。李明珠等^[66]通过网络药理学研究发现“葶苈子-紫菀”肺癌交集靶点 184 个,其中紫菀与肺癌交集靶点为 177 个,富集分析表明“葶苈子-紫菀”主要通过 Toll 样受体 (Toll-like receptor, TLR) 等炎症相关通路,磷脂酰肌醇 3-激酶 (phosphatidylinositol-3-kinase, PI3K) /蛋白激酶 B (protein kinase B, Akt) 等疾病代谢信号通路,癌症通路、非小细胞肺癌通路、低氧诱导因子-1 α (HIF-1 α) 信号通路及其他癌症通路发挥抗肺癌的作用。PI3K/Akt 是经典信号通路之一,对 p53 的表达具有突出的调控作用,同时通过抑制 PI3K/Akt 通路的活性可降低内质网-质膜接触点在肿瘤微环境中血管新生能力,进而抑制肺癌生长。同时紫菀中含有肽类、多种必需氨基酸及微量元素,其中肽类和锰在紫

菀抗肿瘤活性中发挥着至关重要的作用,邢海燕^[67]在紫菀中发现对瘤细胞系有较强抑制作用的环五肽成分,astins A~C 结构中的 Z-1,2-二氯脯氨酸残基可能与其抗肿瘤作用有关。表木栓醇对白血病细胞、P388 淋巴细胞均有显著的抑制作用^[68]。紫菀中的紫菀酮可以通过抑制人宫颈癌 Hela 细胞发生上皮间质转化,从而减弱 Hela 细胞侵袭与迁移的能力^[69]。蜜炙紫菀水煎剂通过调控癌症微环境,在肿瘤细胞生长、增殖、迁移、凋亡方面都发挥着重要作用。刘晓丽等^[70]通过 MTT 实验和划痕实验及流式细胞术发现蜜炙紫菀水煎剂对人乳腺癌 MCF-7 细胞的增殖和迁移都具有抑制作用,同时因为能够将细胞周期阻滞在 G₁ 期,促进细胞凋亡。钱树树等^[71]发现在特定浓度下蜜炙紫菀水煎剂能够有效抑制人结肠癌 LoVo 细胞的迁移,可以有效帮助预防大肠癌复发,蜜炙紫菀水煎剂 40、80 mg/mL 可以导致非凋亡性细胞死亡,但其他不同质量浓度的紫菀煎剂对 LoVo 细胞的凋亡没有影响。紫菀多糖能够抑制人胃癌 SGC-7901 细胞的生长与增殖,显著降低线粒体跨膜电位 ($\Delta\Psi_m$),使钙浓度随其剂量发生变化诱导其凋亡。

3.3 抗炎

紫菀中的皂苷类、黄酮类可减轻组织炎症损伤,缓解炎症反应。紫菀的醇沉提取物可通过调控巨噬细胞功能,减少肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6) 等炎症因子的释放,显著抑制小鼠急性气道炎症。其水提物通过下调转化生长因子- β 1 的 mRNA 表达,减少肺组织细胞凋亡,修复肺炎支原体感染所致的肺组织损伤,延缓肺炎支原体肺炎病理进程。紫菀中的紫菀酮、大黄素、槲皮素及木犀草素等活性成分可协同增强抗炎功效。此外,紫菀皂苷也被证实具有显著的免疫调节作用,可改善 COPD 的炎症反应^[72-75]。

3.4 抗氧化应激与菌群调控

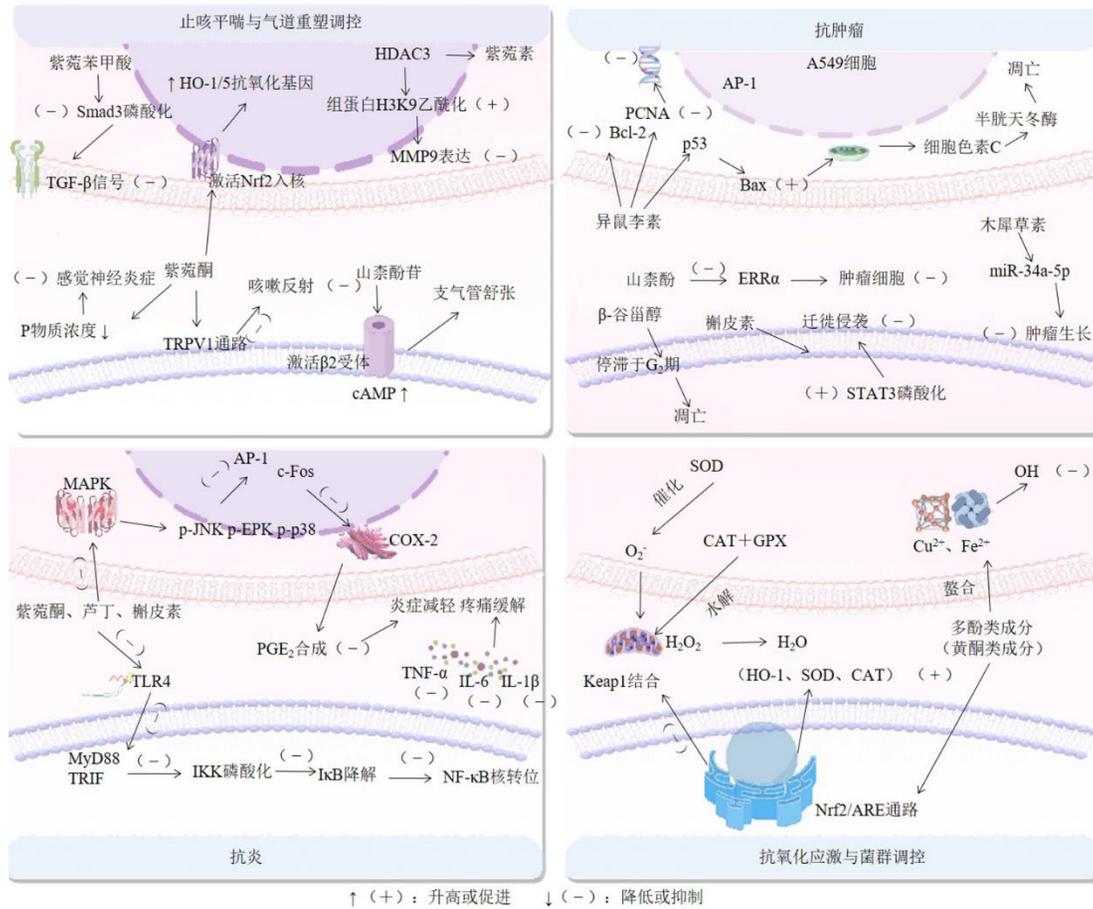
紫菀中的黄酮类化合物是抗氧化作用关键活性物质。景临林等^[76]首先采用 1,1-二苯基-2-吡啶肼自由基、羟自由基、超氧阴离子清除和还原力检测方法考察藏紫菀乙醇提取物的抗氧化作用,其中的总黄酮和总多酚具有显著的抗氧化应激能力。紫菀中的槲皮素、山柰酚、东莨菪素和大黄素对超氧化自由基的产生均具有显著的抑制作用^[77]。具体表现为增加缺氧大鼠肾上腺髓质嗜铬细胞瘤 PC12 细胞

的存活率，降低脂质过氧化，缓解缺氧诱导的氧化应激，其机制可能与维持细胞内抗氧化酶的活性、调节自由基代谢有关。通过研究发现紫菀的花部、茎部提取物都具有较强的抗氧化活性^[78]。同时紫菀其丰富的生物碱类成分，具有光谱抗菌活性，能有效抑制巴氏杆菌、大肠埃希菌、链球菌和沙门菌。体外实验表明，紫菀提取物对枯草杆菌、大肠埃希氏菌和金黄色葡萄球菌等细菌具有显著的抑制作用^[79]。值得注意的是紫菀中的黄酮类化合物，如柳

皮素、山柰酚等兼具抗氧化和抗菌双重特性，能显著增加自身缺氧细胞的存活率，维持细胞膜的完整性，减轻抗菌过程带来的损害，另一方面，对抗菌过程中产生的超氧化自由基产生抑制，另外，二肽拥有阻断超氧化基以及羟基增加的作用，为其在肺脓肿等感染性呼吸系统疾病中提供了重要的药理依据^[68]。紫菀主要药理机制见图1。

4 临床应用

紫菀作为中医“肺经专药”，被广泛用于咳嗽、



HO-1-血红素加氧酶-1; MMP9-基质金属蛋白酶 9; HDAC3-组蛋白去乙酰化酶 3; TGF- β -转化生长因子- β ; Nrf2-核因子 E2 相关因子 2; AP-1-活化蛋白-1; PCNA-增殖细胞核抗原; p53-肿瘤蛋白 p53; STAT3-信号传导及转录激活蛋白 3; Bcl-2-B 淋巴细胞瘤-2; Bax-Bcl-2 相关 X 蛋白; ERR α -雌激素相关受体 α ; miR-34a-5p-微小 RNA-34a-5p; MAPK-丝裂原活化蛋白激酶; NF- κ B-核因子- κ B; I κ B-NF- κ B 抑制蛋白; PGE₂-前列腺素 E₂; COX-2-环氧酶-2; MyD88-髓样分化因子 88; Keap1-Kelch 样 ECH 相关蛋白 1; ARE-抗氧化反应元件; SOD-超氧化物歧化酶; c-Fos-原癌基因蛋白; CAT-过氧化氢酶; GSH-Px-谷胱甘肽过氧化物酶; JNK-c-Jun 氨基末端激酶; ERK-细胞外调节蛋白激酶; TRIF-含 TIR 结构域的接头蛋白诱导干扰素; TPRV1-瞬时受体电位阳离子通道亚型 1。

HO-1-heme oxygenase-1; MMP9-matrix metalloproteinase 9; HDAC3-histone deacetylase 3; TGF- β -transforming growth factor- β ; Nrf2-nuclear factor E2-related factor 2; AP-1-activator protein-1; PCNA-proliferating cell nuclear antigen; p53-tumor protein p53; STAT3-signal transducer and activator of transcription 3; Bcl-2-B-cell lymphoma-2; Bax-Bcl-2-associated X protein; ERR α -estrogen associated receptor α ; miR-34a-5p-microRNA-34a-5p; MAPK-mitogen-activated protein kinase; NF- κ B-nuclear factor- κ B; I κ B-inhibitor of NF- κ B; PGE₂-prostaglandin E₂; COX-2-cyclooxygenase-2; MyD88-myeloid differentiation primary response protein 88; Keap1-Kelch-like ECH-associated protein 1; ARE-antioxidant response elements; SOD-superoxide dismutase; c-Fos-proto-oncogene protein; CAT-Catalase; GSH-Px-glutathione peroxidase; JNK-c-Jun N-terminal kinase; ERK- extracellular regulated protein kinase; TRIF-TIR-domain-containing adaptor protein inducing interferon; TPRV1-transient receptor potential cation channel subfamily V member 1.

图 1 紫菀主要药理机制

Fig. 1 Principal pharmacological mechanisms of *Asteris Radix et Rhizoma*

哮喘等呼吸系统疾病的治疗。其性温润而不燥，兼具化痰、止咳、平喘之效，尤其适合慢性呼吸道疾病迁延不愈、痰浊壅肺的病机特点，为其临床应用提供了科学依据。随着现代医学对 COPD、哮喘及肺癌等复杂疾病治疗的局限性逐渐显现，以紫菀为核心的中药配伍方案备受关注。

4.1 COPD

COPD 是一种以持续性气流受限为特征的疾病，该疾病具有可预防 and 治疗的属性，其气流受限与气道和肺组织对烟草烟雾等有害气体或颗粒的慢性炎症反应增强有关^[80]。COPD 急性临床表现为短期内发热、咳嗽、咳痰、气喘等症状显著加重，频繁发作易诱发呼吸衰竭等并发症^[81]。《名医别录》^[3]记载紫菀具有“辛，无毒，主咳唾脓血，止喘悸”的功效，表明其具有平喘止咳的双重作用。在临床实践中，紫菀用于治疗以痰热壅肺证为主的呼吸系统疾病，如 COPD 急性加重期、肺炎、重症肺炎、支气管扩张症、慢性支气管炎等，其疗效确切，能够缓解临床症状、增强免疫力、改善肺功能及血气分析、降低炎症反应等^[82]。临床常用于润肺止咳的紫菀有 2 种，一种是生紫菀，一种是炙紫菀。生紫菀主要适用于外感或急性疾病，其水提液含紫菀皂苷、紫菀酮等成分，能直接扩张支气管，缓解气道痉挛^[83]。蜜炙后加强了其润肺的作用，所以常用于肺虚、肺气虚或肺阴虚疾病咳嗽的治疗。适用于 COPD 稳定期肺脾气虚证，可改善气短、痰黏症状，兼能通利大肠，缓解肺虚型便秘^[84]。

在临床医疗实践中，紫菀组方作为中药配伍的基本单元，属于一类具备简约性、基础性且拥有广泛应用价值的经典配伍形式，如表 5 所示。药对介于单味药与复方之间，既具有复方的特性又具有单味药材成分相对简单、便于开展现代科研的优点。紫菀、贝母、款冬花是中医治疗咳嗽的经典配伍组合，素有“紫菀贝母款冬花，咳嗽治疗全能抓”之说。三者协同应用体现了“相须配伍”理论，其中紫菀长于化痰，款冬花偏重止咳，贝母兼具润肺与抗炎之效。李娜等^[85]研究发现紫菀与款冬花性味相投，均能通过降气宣肺以平喘，但作用侧重不同：紫菀化痰力强，款冬花止咳效优。临床应用需根据证型辨证选药，二者协同可改善 COPD 气道高分泌状态，减少痰液滞留^[86]。另外紫菀与贝母配伍效用甚佳，痰多者配浙贝母清热化痰，干咳者配川贝母滋阴润燥，兼抗炎、保护气道黏膜作用^[87]。

表 5 紫菀与其他中药配伍的临床应用

Table 5 Clinical applications for *Asteris Radix et Rhizoma* in herbal combinations

配伍	特点	作用
百部、款冬花	润肺化痰止咳 温润化痰 润肺杀虫	快速缓解咳嗽
杏仁、桔梗、桑白皮	润肺化痰止咳 宣肺降气 清肺热痰 排脓利咽	化解痰浊、宣肺降气
麦冬	润肺化痰止咳 滋阴润燥 敛肺生津	修复肺阴、治久咳虚损
阿胶、白及	润肺化痰止咳 补血止血 收敛生肌	止血止咳、修复肺络

六君子汤合紫菀散颗粒（党参 20 g、黄芪 20 g、茯苓 10 g、白术 10 g、陈皮 5 g、法半夏 10 g、紫菀 10 g、款冬花 10 g、川贝母 10 g、炙甘草 5 g），具有益气健脾、燥湿化痰、宣肺止咳之功效。陈少旭等^[88]通过对 77 例 COPD 稳定期患者分组后观察其在常规药物治疗和六君子汤合紫菀散配方颗粒治疗前后的临床疗效与主要中医证候积分，发现观察组治疗后肺功能指标改善优于对照组，并且 6 min 步行试验改善组较对照组更明显，提示六君子汤合紫菀散颗粒可有效改善 COPD 稳定期患者肺功能和运动耐力，使用安全且效果显著。二陈汤由半夏、陈皮、茯苓、甘草组成，配伍紫菀、款冬花，扩张气管，发挥抗炎、止咳和化痰作用，能够显著改善 COPD 患者气道黏膜高分泌的状况，从而减轻由此引起的临床症状和相关指标，发挥改善肺功能的效果，达到改善肺功能的作用^[89]。

4.2 哮喘

咳嗽变异性哮喘乃呼吸系统中一种普遍存在的疾病，基于“肺肾相生”理论，哮喘虽病位在肺，其本在肾。中医学说，该病的成因可能与痰湿内蕴、肺气不足、肺阴亏损及肾气不固等因素有关，这些因素共同作用导致呼吸功能受损，从而引发咳嗽、气短等临床表现^[90]。治疗时，可根据患者的具体症状进行辨证施治，选用紫菀等药物进行治疗，紫菀性味平和，能调节肺气肃降，故寒哮、热哮皆可配伍应用^[72]，能够有效缓解上述症状。尽管紫菀具有较高的药用价值，但其毒性作用亦不容忽视，《本草

备要》^[91]警示其“辛散性滑，不宜多用独用”。现代研究发现山紫菀（菊科橐吾属）具肝、肺、肾毒性^[92]，紫菀皂苷静脉注射可致溶血^[93]。临床建议以蜜炙品入药，其水提或80%乙醇提取液安全性更佳^[57]。

中医理论中，紫菀单用力缓，常需配伍其他药物组成药对以增强疗效。紫菀-款冬花配伍，二者均温润平和，协同增强化痰止咳、降气平喘、调和肺气的作用，适用于寒痰或虚寒型哮喘，如射干麻黄汤中二者同用治疗久咳痰喘^[94-95]。紫菀同杏仁入药，前者化痰，后者降气，一宣一降，使肺气通畅，适用于哮喘伴痰阻气逆、胸闷喘息者。紫菀性味平和，痰热哮喘时常与桑白皮配伍，可清泻化痰，适用于痰黄黏稠、气促喘粗之证。临床方剂中常将紫菀与百部同用，利用网络药理学探索紫菀-百部治疗感染后咳嗽的作用机制，发现紫菀-百部中的异鼠李素、木犀草素、槲皮素、 β -谷甾醇等可通过调节细胞凋亡、激酶磷酸化、PI3K/Akt、NF- κ B等信号通路作用于辣椒素受体等关键靶点，发挥调节细胞增殖与凋亡、改善气道炎症、减轻气道重构等作用，既可化痰，又能润肺，适用于久咳虚喘或慢性哮喘。此外，紫菀与陈皮、茯苓的配合使用，还能够健脾化痰、固本，适用于虚实夹杂型哮喘^[96]。

紫菀在治疗哮喘方面具有多种复方制剂，在临床上表现出色。如通渭紫菀水浴方：咳喘寒证方，主要功效在于温肺散寒、止咳平喘。该方适用于治疗肺炎、支气管炎、咳嗽变异性哮喘、支气管哮喘、咳嗽、咳痰等症状。射干麻黄汤，源自中医古籍《金匱要略·肺痿肺痛咳嗽上气病脉证治第七》，在中医学中具有重要作用^[97]，特别是在治疗因肺气虚弱导致的咳嗽、气喘等症状方面，其疗效尤为显著。此外，咳宁方一（含紫菀、百部、僵蚕、黄芩、鱼腥草等成分）具有润肺下气、消痰止咳的功效，紫菀的加入进一步增强了其平喘效果。咳宁方二（含紫菀、陈皮、茯苓、麻黄、款冬花等成分）能够调节肺肠功能，改善痰湿壅肺型哮喘引起的肠道菌群紊乱^[98]。

4.3 肺癌

肺癌作为全球范围内导致癌症相关死亡的主要原因，其发病率与死亡率在我国各类恶性肿瘤中均居于首位^[99]。当前，肺癌的治疗策略主要包括手术、放疗、化疗及靶向和免疫治疗，而中医药在辅助抗癌方面，因其独特的优势，正逐渐占据更为重要的地位。紫菀因其“润肺下气”的功效被《中国

药典》2025年版收录，单独使用时能够有效缓解肺癌患者的干咳和胸痛症状。紫菀中的活性成分紫菀酮，已被证实能够抑制肿瘤相关炎症因子（如TNF- α 、IL-6）的释放^[100]。既往研究表明，紫菀水提物（aster water extract, AWE）具有抗菌、抗病毒及抗肿瘤的多重功效，能够抑制肿瘤细胞的增殖活性，从而发挥抗肿瘤作用^[101]。姚平等^[102]研究显示AWE对体外培养人肺癌A549细胞的抑制作用呈剂量相关性，半数抑制浓度为24.81 g/L，当质量浓度 ≥ 20 g/L时细胞存活率显著下降。与对照组相比，AWE 40 g/L组及Wnt/ β -catenin通路抑制剂XAV939组的Wnt-1、 β -catenin、Ki-67及血管内皮生长因子（vascular endothelial growth factor, VEGF）表达均降低；且二者联用效果更显著。表明AWE可通过抑制Wnt/ β -catenin通路及VEGF、Ki-67表达，发挥抑制A549细胞增殖侵袭及移植瘤生长转移的作用，对正常胚肺成纤维细胞无明显毒性，提示其在临床抗肿瘤治疗中具有应用潜力。

紫菀与葶苈子均具备润肺下气、化痰止咳之效，据《中华本草》记载，葶苈子归肺、膀胱、大肠经^[103]。紫菀亦有通利二便、祛瘀通腑之功。紫菀-葶苈子的药对组合最早见诸《外台秘要》，二者相辅相成：紫菀温肺化痰，葶苈子泻肺平喘，共同发挥肃肺抗癌之效。李明珠等^[66]运用网络药理学方法验证了该药对含有槲皮素、 β -谷甾醇等活性成分，能够针对性地调控TP53、Akt1等关键基因，从而抑制肺癌细胞的增殖、侵袭并诱导其凋亡。这一配伍为肺癌治疗提供了中医现代化的“异病同治”范例。

中医学依据表里经络及药物功效，采用归经于大肠的药物，对肺癌展现出显著的治疗效果^[104]。在临床实践中，以紫菀、葶苈子为主要成分的方剂，如补肺汤、紫菀饮、紫菀汤等，对咳嗽、痰饮等病症具有良好的疗效。紫菀汤（包含紫菀、白芍、人参、黄芪、杏仁等成分），适用于肺癌伴有胸腔积液的患者，有助于促进浊唾排出，缓解气短和心悸症状^[105]。补肺汤由黄芪、人参、五味子、紫菀、桑白皮等药材组成，治疗时根据患者具体情况，适量添加具有镇咳和抗癌作用的中草药，如诃子、白花蛇舌草、石上柏、黄芩、薏苡仁等。人参、熟地黄能够补气养血，增强机体抗病能力；黄芪、紫菀能够补益肺气，宣肺止咳；桑白皮具有化痰之效；五味子则能滋肾敛肺，填补真精。诸药合用，既滋养身体，又驱逐病邪。补肺汤经过适当调整，用于治疗

肺癌虚证患者，证实具有显著疗效，特别是在减轻患者痛苦、提升生活质量方面表现尤为明显^[106]。

5 结语与展望

紫菀作为记载于《神农本草经》的传统肺系专药，历经 2 000 年临床实践验证，同时记录于敦煌医学典籍，是中原医药文献自汉代起即向西传播，东西方医学互相学习和借鉴的成果。随着医学文化的不断发展，其“润肺下气”的核心功效已被现代研究系统阐释。作为“肺肠同治”《神农本草经》中记载的传统肺系专药，紫菀古已有之，“肺肠同治”为其显著效用，更是被现代研究加以阐明。紫菀中含有萜类、环肽类、黄酮类等共 12 类活性成分，均可以和紫菀止咳平喘、抑瘤、免疫调节等药理作用进行相关的科学联系：紫菀酮、三萜皂苷可通过调节气道平滑肌的张力和平滑肌内的黏液分泌来达到止咳目的；astins 系列环肽可与葱醌类成分相互协同抑制肿瘤微环境；槲皮素、山柰酚等黄酮类成分可以通过介导机体的抗氧化抗炎作用来发挥药效；紫菀与款冬花、贝母组成的经典药对可以有效地改善慢阻肺患者气道高分泌的状态及提高肺功能；蜜炙紫菀工艺通过增加紫菀的润肺功效，降低紫菀的不良反应，对哮喘病虚实不同的患者，都可以有效地起到预防和治疗的作用；紫菀配伍葶苈子调体外 TLR/Smad 信号通路，体表 TP53/Akt1 信号通路发挥抑制肺癌转移作用，初步研究提示，含有紫菀的咳宁方二可能通过肺肠相互作用改善哮喘作为肺肠同治理论，在现代医学中的应用提供了一个具体的研究案例。

紫菀的发展与推广当前面临 2 大挑战：一是紫菀酮、环肽等主要活性物质体内代谢轨迹及靶点相互作用网络等基础尚不清楚，临床无有效系统循证证据，炮制工艺标准化程度低造成紫菀酮检测结果存在争议，无法保证饮片质量的稳定性；二是紫菀产业化转化方面仅停留在现有的饮片、射干麻黄汤等几个经典复方上，在药食同源产品开发方面暂未形产业化大生产。如何寻找新的突破成为亟待解决的问题。可采用随机对照试验的方法，系统评价六君子汤合紫菀散等复方辅助治疗 COPD 及肺癌的临床疗效；利用产业发展创新技术，发挥黄酮类成分的抗氧化作用，开发药食同源的润肺颗粒、护喉糖等产品，拓展慢性呼吸系统疾病营养干预的应用场景；建立 HPLC 指纹图谱——止咳药效谱效质控模型，研制蜜炙工艺国家标准；基于抗炎抗氧化活性，探

索开发紫菀提取物用于制作呼吸道敏感人群雾化吸入剂和化妆品等日化用品。

综上，应整合“传统功效科学化、产业技术高端化、资源利用生态化”三位一体的发展路径，即在阐明核心成分临床效价物质基础的基础上，破除药食同源产品开发的技术瓶颈，构建可持续的产业链，将紫菀由经典中药向大健康产业现代化战略资源跃升，助力于向世界提供更多符合中华文化特色的科创药物，为全球呼吸系统疾病防治贡献中国智慧和力量。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 张文娟, 李倩, 孙艳丽, 等. 基于生物信息学和孟德尔随机化方法探索慢性阻塞性肺疾病潜在靶点及干预中药的预测 [J]. 中草药, 2025, 56(21): 7840-7858.
- [2] 吴普. 吴普本草 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1987.
- [3] 陶弘景. 名医别录 [M]. 尚志钧辑校. 北京: 人民卫生出版社, 1986: 148.
- [4] 陶弘景. 本草经集注: 辑校本 [M]. 尚志钧, 尚元胜辑校. 北京: 人民卫生出版社, 1994: 307-308.
- [5] 福建省中医研究所医史、理论研究室. 苏颂及其本草图经 [J]. 福建中医药杂志, 1957, 2(3): 37-39.
- [6] 李佩, 赵付霞, 杨思琦, 等. 紫菀化学成分及其抗炎活性研究 [J]. 中成药, 2025, 47(2): 473-479.
- [7] Yu P, Cheng S, Xiang J, et al. Expectorant, antitussive, anti-inflammatory activities and compositional analysis of *Aster tataricus* [J]. *J Ethnopharmacol*, 2015, 164: 328-333.
- [8] 王明安, 陈耀祖. 线叶紫菀中一个单萜酸的化学结构 [J]. 高等学校化学学报, 1994, 15(4): 543-544.
- [9] Tsankova E, Bohlmann F. A monoterpene from *Aster bakeranus* [J]. *Phytochemistry*, 1983, 22(5): 1285-1286.
- [10] Nagao T, Okabe H, Yamauchi T. Studies on the constituents of *Aster tataricus* L. f. I. structures of shionosides A and B, monoterpene glycosides isolated from the root [J]. *Chem Pharm Bull*, 1988, 36(2): 571-577.
- [11] Jung C M, Kwon H C, Seo J J, et al. Two new monoterpene peroxide glycosides from *Aster scaber* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2001, 49(7): 912-914.
- [12] Guo S J, Zhao X H, Cheng D L. A new diterpenoid glucoside from *Aster smithianus* [J]. *Chin Chem Lett*, 2004, 15(12): 1451-1453.
- [13] Guo S J, Katalinic J P, He L, et al. A new kaurane diterpene and a new echinocystic acid saponin from *Aster ageratoides* [J]. *Pharmazie*, 1998, 53(7): 481-485.
- [14] Shi Y P, Jia Z J, Yang L, et al. A new diterpene ester from

- Euphorbia aleppica* [J]. *Chem Res Chin Univ*, 1994, 10(4): 335-337.
- [15] Cheng D L, Cao X P, Wei H X, *et al.* Kaurane diterpenoids from *Aster ageratoides* [J]. *Phytochemistry*, 1993, 33(5): 1181-1183.
- [16] Li E W, Gao K, Jia J Z. Two new diterpene acetylxylosides from *Aster veitchianus* [J]. *Chin Chem Lett*, 2004, 15(4): 425-427.
- [17] Choi S Z, Kwon H C, Choi S U, *et al.* Five new labdane diterpenes from *Aster oharai* [J]. *J Nat Prod*, 2002, 65(8): 1102-1106.
- [18] Guo S J, Wang L M, Cheng D L. A new neo-clerodane diterpene and its glycoside from *Aster souliei* [J]. *Indian J Chem Sect B*, 1997, 36B(4): 339-342.
- [19] Wang L M, Guo S J, Jia Z J, *et al.* A new neo-clerodane diterpene from *Aster souliei* [J]. *Chin Chem Lett*, 1996, 7(7): 619-620.
- [20] Tanaka R, Nagao T, Okabe H, *et al.* Studies on the constituents of *Aster tataricus* L. f. IV. structures of *Aster* saponins isolated from the herb [J]. *Chem Pharm Bull*, 1990, 38(5): 1153-1157.
- [21] 金晶, 张朝凤, 张勉. 紫菀的化学成分研究 [J]. 中国现代中药, 2008, 10(6): 20-22.
- [22] Akihisa T, Kimura Y, Koike K, *et al.* Astertarone A: A triterpenoid ketone isolated from the roots of *Aster tataricus* L [J]. *Chem Pharm Bull*, 1998, 46(11): 1824-1826.
- [23] Zhou W B, Zeng G Z, Xu H M, *et al.* Astartaricusones A–D and astartaricisol A, five new anti-HBV shionane-type triterpenes from *Aster tataricus* L. f [J]. *Molecules*, 2013, 18(12): 14585-14596.
- [24] Zhou W B, Zeng G Z, Xu H M, *et al.* Astershionones A–F, six new anti-HBV shionane-type triterpenes from *Aster tataricus* [J]. *Fitoterapia*, 2014, 93: 98-104.
- [25] 刘可越, 张铁军, 高文远, 等. 紫菀中三萜及甾体化合物的研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2006, 18(1): 4-6.
- [26] 刘可越, 张铁军, 高文远, 等. 紫菀化学成分的研究 [J]. 中草药, 2006, 37(1): 31-33.
- [27] 卢艳花, 王峥涛, 徐珞珊, 等. 紫菀中的多元酚类化合物 [J]. 中草药, 2002, 33(1): 17-18.
- [28] Nagao T, Hachiyama S, Okabe H, *et al.* Studies on the constituents of *Aster tataricus* L. f. II. Structures of *Aster* saponins isolated from the root [J]. *Chem Pharm Bull*, 1989, 37(8): 1977-1983.
- [29] Nagao T, Okabe H. Studies on the constituents of *Aster scaber* Thunb. III. Structures of scaberosides B7, B8 and B9, minor oleanolic acid glycosides isolated from the root [J]. *Chem Pharm Bull*, 1992, 40(4): 886-888.
- [30] Nagao T, Okabe H, Yamauchi T. Studies on the constituents of *Aster tataricus* L. f. III.: Structures of aster saponins E and F isolated from the root [J]. *Chem Pharm Bull*, 1990, 38(3): 783-785.
- [31] 卢艳花, 王峥涛, 叶文才, 等. 紫菀化学成分的研究 [J]. 中国药科大学学报, 1998, 29(2): 97-99.
- [32] Morita H, Nagashima S, Takeya K, *et al.* Structures and conformation of antitumour cyclic pentapeptides, astins A, B and C, from *Aster tataricus* [J]. *Tetrahedron*, 1995, 51(4): 1121-1132.
- [33] 陈士林, 刘洁, 冯梦晗, 等. 基于 UHPLC-Q-TOF-MS/MS 联合分子网络策略快速分析紫菀中肽类成分 [J]. 质谱学报, 2023, 44(3): 397-411.
- [34] Cheng D, Shao Y, Hartman R, *et al.* Oligopeptides from *Aster tataricus* [J]. *Phytochemistry*, 1994, 36(4): 945-948.
- [35] Kosemura S, Ogawa T, Totsuka K. Isolation and Structure of *Asterin*, a new halogenated cyclic penta-peptide from *Aster tataricus* [J]. *Tetrahedron Lett*, 1993, 34(8): 1291-1294.
- [36] Morita H, Nagashima S, Takeya K, *et al.* Astins A and B, antitumor cyclic pentapeptides from *Aster tataricus* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1993, 41(5): 992-993.
- [37] Morita H, Nagashima S, Takeya K, *et al.* Structures and conformation of antitumour cyclic pentapeptides, astins A, B and C, from *Aster tataricus* [J]. *Tetrahedron*, 1995, 51(4): 1121-1132.
- [38] Morita H, Nagashima S, Shiota O, *et al.* Two novel monochlorinated cyclic pentapeptides, astins D and E from *Aster tataricus* [J]. *Chem Lett*, 1993, 22(11): 1877-1880.
- [39] Itokawa H, Morita H, Nagashima S, *et al.* Cyclic peptides from higher plants. part 8. three novel cyclic pentapeptides, astins F, G and H from *Aster tataricus* [J]. *Heterocycles*, 1994, 38(10): 2247-2252.
- [40] Morita H, Nagashima S, Takeya K, *et al.* A novel cyclic pentapeptide with a β -hydroxy- γ -chloroproline from *Aster tataricus* [J]. *Chem Lett*, 1994, 23(11): 2009-2010.
- [41] Xu H M, Zeng G Z, Zhou W B, *et al.* Astins K–P, six new chlorinated cyclopentapeptides from *Aster tataricus* [J]. *Tetrahedron*, 2013, 69(37): 7964-7969.
- [42] Morita H, Nagashima S, Takeya K, *et al.* Structure of a new peptide, astin J, from *Aster tataricus* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1995, 43(2): 271-273.
- [43] Cheng D L, Shao Y, Hartman R, *et al.* Oligopeptides from *Aster tataricus* [J]. *Phytochemistry*, 1994, 36(4): 945-948.
- [44] Cheng D L, Shao Y, Hartmann R, *et al.* New pentapeptides from *Aster tataricus* [J]. *Phytochemistry*, 1996, 41(1): 225-227.
- [45] 苏磊, 姜艳艳, 刘斌. 《中国药典》收录的植物类中药中

- 含有的寡肽类成分 [J]. 中国中药杂志, 2016, 41(16): 2943-2952.
- [46] Xu H M, Yi H, Zhou W B, *et al.* Tataricins A and B, two novel cyclotetrapeptides from *Aster tataricus*, and their absolute configuration assignment [J]. *Tetrahedron Lett*, 2013, 54(11): 1380-1383.
- [47] 牛倩, 孙鹏, 张慢慢, 等. 中药紫菀的化学成分研究进展 [J]. 安徽农学通报, 2016, 22(13): 30-31.
- [48] 彭文静, 辛蕊华, 任丽花, 等. 紫菀化学成分及药理作用研究进展 [J]. 动物医学进展, 2015, 36(3): 102-106.
- [49] Ng T B, Liu F, Lu Y H, *et al.* Antioxidant activity of compounds from the medicinal herb *Aster tataricus* [J]. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*, 2003, 136(2): 109-115.
- [50] 刘可越, 张铁军, 高文远, 等. 紫菀化学成分的研究 [A] // 中药化学研究与药物创新——中华中医药学会中药化学分会 2006 年度学术研讨会论文集 [C]. 天津: 中华中医药学会中药化学分会 2006 年度学术研讨会, 2006: 42-45.
- [51] 王国艳, 吴弢, 林平川, 等. 紫菀酚类化学成分的研究 [J]. 中国中药杂志, 2003, 28(10): 946-948.
- [52] 陈奕君, 吴浩, 魏紫奕, 等. 基于 UHPLC-Q-TOF-MS/MS 的紫菀药材全成分解析 [J]. 药学学报, 2019, 54(9): 1645-1654.
- [53] Sun Y P, Li L, Liao M, *et al.* A systematic data acquisition and mining strategy for chemical profiling of *Aster Tataricus Rhizoma* (Ziwan) by UHPLC-Q-TOF-MS and the corresponding anti-depressive activity screening [J]. *J Pharm Biomed Anal*, 2018, 154: 216-226.
- [54] 刘可越, 张铁军, 高文远, 等. 紫菀中多酚类化合物的研究 [J]. 中草药, 2007, 38(12): 1793-1795.
- [55] 高金海, 王红武, 宋国强, 等. NMR 研究紫菀中两个酚性化合物的结构及立体化学 [J]. 波谱学杂志, 1994, 11(4): 391-397.
- [56] 杨滨, 肖永庆, 梁日欣, 等. 紫菀挥发油中祛痰活性化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(3): 281-283.
- [57] 范玲, 王鑫, 朱晓静, 等. 不同炮制方法对紫菀浸出物及主成分含量的影响 [J]. 中国现代中药, 2018, 20(12): 1509-1514.
- [58] 修彦凤, 程雪梅, 刘蕾, 等. 不同紫菀饮片中紫菀酮的含量比较 [J]. 上海中医药大学学报, 2006, 20(2): 59-61.
- [59] 王隽, 刘耀, 李瑞, 等. 不同炮制方法对紫菀化学成分的影响 [J]. 中药与临床, 2023, 14(6): 17-20.
- [60] 周日贵, 涂建雄. 紫菀炮制后对小鼠止咳作用的影响 [J]. 湖南中医药导报, 2000, 6(4): 56.
- [61] 卢艳花, 戴岳, 王峥涛, 等. 紫菀祛痰镇咳作用及其有效部位和有效成分 [J]. 中草药, 1999, 30(5): 360-361.
- [62] 任丽花, 辛蕊华, 彭文静, 等. 紫菀不同极性段提取物的药效比较 [J]. 南方农业学报, 2015, 46(4): 675-679.
- [63] 刘令勉, 于仲范, 吴翠玉. 紫菀散加甘草对豚鼠气管解痉作用的研究 [J]. 中国中药杂志, 1993, 18(9): 566-567.
- [64] 李岩, 王丽华, 盛莉. 紫菀与甘草对豚鼠气管作用研究 [J]. 中医药信息, 1999(4): 47.
- [65] 胥倩, 张东升. 中医药辅助治疗常见恶性肿瘤研究进展 [J]. 亚太传统医药, 2025, 21(4): 211-215.
- [66] 李明珠, 杨柱, 吴群, 等. 基于网络药理学探讨“葶苈子-紫菀”抗肺癌的作用机制 [J]. 中医肿瘤学杂志, 2021, 3(1): 13-20.
- [67] 邢海燕. 简述紫菀化学成分与药效学 [J]. 中国中医药现代远程教育, 2011, 9(21): 55.
- [68] 房慧勇, 单高威, 秦桂芳, 等. 紫菀的化学成分及其药理活性研究进展 [J]. 医学研究与教育, 2012, 29(5): 73-77.
- [69] 鲜恩英, 边巴卓玛, 格央, 等. 紫菀酮抑制 HeLa 细胞迁移侵袭的作用及机制 [J]. 高原科学研究, 2021, 5(2): 57-63.
- [70] 刘晓丽, 梁羽茜, 胡秀华. 体外实验探讨蜜炙紫菀水煎剂对人乳腺癌 MCF-7 细胞的影响 [J]. 世界中西医结合杂志, 2017, 12(4): 496-499.
- [71] 钱树树, 彭林, 杨映映, 等. 蜜炙紫菀水煎剂对大肠癌 Lovo 细胞凋亡及迁移的影响 [J]. 中华中医药学刊, 2015, 33(9): 2146-2150.
- [72] Zhang Y X, Wang Q S, Wang T, *et al.* Inhibition of human gastric carcinoma cell growth *in vitro* by a polysaccharide from *Aster tataricus* [J]. *Int J Biol Macromol*, 2012, 51(4): 509-513.
- [73] 李聪, 黄芳, 窦昌贵, 等. 紫菀、款冬花配伍对抗炎作用的影响 [J]. 中国临床药理学与治疗学, 2009, 14(2): 155-159.
- [74] 王芳, 任刚, 潘玲玲, 等. 紫菀酮基于 NF- κ B 信号通路的体外抗炎机制研究 [J]. 中华中医药杂志, 2016, 31(4): 1430-1433.
- [75] 王晓溪, 徐慧星, 王博, 等. 紫菀水提液对肺炎支原体感染小鼠肺组织病理变化、细胞凋亡及 TGF- β 1 表达的影响 [J]. 中国中医药科技, 2022, 29(6): 975-977.
- [76] 景临林, 马慧萍, 蒙萍, 等. 藏紫菀醇提物的抗氧化与抗缺氧作用研究 [J]. 中药材, 2016, 39(2): 398-403.
- [77] NG T B, LIU F, LU Y H, *et al.* Antioxidant activity of compounds from the medicinal herb *Aster tataricus* [J]. *Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol*, 2003, 136(2): 109-115.
- [78] 张应鹏, 张海雷, 杨云裳, 等. 紫菀提取物不同极性部位体外抗氧化活性研究 [J]. 时珍国医国药, 2011, 22(11): 2799-2800.

- [79] 唐小武, 刘湘新, 唐宇龙, 等. 紫菀有效成分分析及生物碱的提取与体外抑菌研究 [J]. 中兽医医药杂志, 2006, 25(1): 16-18.
- [80] 李德富, 叶园园, 章洪萍, 等. 烟草烟雾与机动车尾气暴露建立的大鼠慢性阻塞性肺疾病模型比较 [J]. 解放军医学杂志, 2024, 49(9): 1038-1044.
- [81] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2013 年修订版) [J]. 中国医学前沿杂志: 电子版, 2014, 6(2): 67-80.
- [82] 邹华兰. 中西医结合疗法治疗 AECOPD 合并呼吸衰竭疗效观察 [J]. 中国社区医师, 2020, 36(1): 97-98.
- [83] 蔡一杰, 史学礼, 刘红云, 等. 中药紫菀有效成分及药理作用 [J]. 中兽医医药杂志, 2023, 42(2): 39-42.
- [84] 高卫东, 高英, 李卫民, 等. 百部紫菀配对分析和临床应用 [J]. 新中医, 2007, 39(4): 72.
- [85] 李娜, 马世平, 黄芳, 等. 紫菀、款冬配伍中紫菀的祛痰研究 [J]. 中国临床药理学与治疗学, 2009, 14(2): 159-162.
- [86] 郑历史, 孙淑行, 刘学芳. 紫菀的化学成分及在慢性阻塞性肺疾病中的应用研究进展 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2026, 28(1): 48-54.
- [87] 张九思, 郝瑞芳, 李芳. 基于文献分析中药治疗小儿肺炎的用药规律 [J]. 湖南中医杂志, 2021, 37(8): 159-162.
- [88] 陈少旭, 梁小银, 甘长朋, 等. 六君子汤合紫菀散配方颗粒治疗慢性阻塞性肺疾病的疗效观察 [J]. 湖北中医杂志, 2022, 44(5): 10-14.
- [89] Deng L, Zhang X Y, Dong Y, *et al.* Erchen Decoction combined with Sanziyangqin Decoction for chronic obstructive pulmonary disease: A protocol for systematic review and Meta-analysis [J]. *Medicine*, 2020, 99(40): e22315.
- [90] 吴文华, 沈旭艳, 花梁. 射干麻黄汤治疗小儿咳嗽变异性哮喘的研究进展 [J]. 临床合理用药, 2024, 17(27): 174-177.
- [91] 翟俊杰, 段梦云, 李金洋, 等. 紫菀的本草考证 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2024, 26(2): 185-189.
- [92] 赵显国, 王峥涛, 林鸽, 等. 山紫菀类药材的原植物及其毒性考证 [J]. 中国中药杂志, 1998, 23(3): 3-5.
- [93] 李恒阳, 李文杰, 丁笑颖, 等. 经典名方中紫菀的本草考证 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(7): 20-30.
- [94] 田慧, 徐坤元, 毕超然, 等. 紫菀的临床应用及其用量探究 [J]. 吉林中医药, 2021, 41(1): 99-102.
- [95] 娄钰杰, 娄永亮. 款冬花草考证及应用价值探讨 [J]. 河南中医, 2025, 45(7): 1005-1009.
- [96] 钱丽超, 郑晨, 骆天炯, 等. 基于网络药理学研究紫菀-百部治疗感染后咳嗽的作用机制 [J]. 药物生物技术, 2025, 32(3): 278-283.
- [97] 罗申. 射干麻黄汤加减治疗痰湿蕴肺型儿童急性支气管炎临床研究 [J]. 河南中医, 2025, 45(2): 183-188.
- [98] 江勇, 刘城鑫, 谢依, 等. 中医药治疗寒证支气管哮喘的临床对照试验的用药规律挖掘 [J]. 广州中医药大学学报, 2023, 40(5): 1287-1293.
- [99] 肖祥, 吴宣谕, 韩洁榕, 等. “肺与大肠相表里”视角下探索肠道菌群与肺癌因果关联及潜在干预中药预测 [J]. 中草药, 2024, 55(12): 4108-4120.
- [100] 胡蝶, 张念志. 基于数据挖掘的中医药治疗社区获得性肺炎患者的用药特点研究 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2024, 24(8): 905-909.
- [101] 谭梅傲, 曹敏, 余世锋, 等. 基于网络药理学探讨“紫菀-款冬”药理作用机制 [J]. 中药材, 2019, 42(7): 1646-1651.
- [102] 姚平波, 刘雨露, 朱子贵, 等. 紫菀水提物对人肺癌 A549 细胞增殖、侵袭及裸鼠成瘤能力的影响及作用机制探讨 [J]. 药物分析杂志, 2022, 42(3): 380-386.
- [103] 马梅芳, 李芳. 葶苈子本草与文献学考证 [J]. 中医药通报, 2022, 21(7): 31-36.
- [104] 吕心怡, 陈思敏, 王雅楠, 等. 基于肠道关键菌探究中医药治疗肺癌的潜在靶点 [J]. 浙江中医药大学学报, 2025, 49(5): 617-621.
- [105] 樊毓运, 孙百荣, 金鑫, 等. 陈无择紫菀汤临床应用心得 [J]. 中国中医药现代远程教育, 2017, 15(14): 134-136.
- [106] 张齐军, 许秀萍. 补肺汤在肺癌虚证中的应用 [J]. 湖北中医杂志, 1999, 21(5): 34.

[责任编辑 赵慧亮]