

# 金山田七化学成分与药理作用研究进展<sup>\*</sup>

牛昱婷 李鑫 刘辰旺 李玉泽 黄文丽

张化为 宋小妹 王薇 张东东<sup>\*\*</sup>

(陕西中医药大学, 陕西 咸阳 712046)

**摘 要:**金山田七为伞形科(Apiaceae)峨参属(*Anthriscus*)植物峨参 *Anthriscus sylvestris*(L.) Hoffm. 的根, 作为传统的“太白七药”之一, 因其有益气健脾、活血止痛等功效在民间被广泛应用。利用现代科学技术对金山田七的化学成分及药理作用进行研究, 发现其主要化学成分为木脂素、苯丙素及香豆素等, 具有抗肿瘤、抗炎抗过敏、抑制动脉粥样硬化等药理活性。现对金山田七的化学成分与药理作用进行总结归纳, 以期后续该药材的深入研究提供参考。

**关键词:**金山田七; 化学成分; 药理作用; 峨参内酯; 抗肿瘤作用

中图分类号: R282. 71

文献标识码: A

文章编号: 2096-1340(2022)05-0023-07

DOI: 10. 13424/j. cnki. jsctcm. 2022. 05. 005

金山田七为伞形科峨参属植物峨参 *Anthriscus sylvestris*(L.) Hoffm. 的根, 因功效与三七类似, 故借得“田七”之名, 又名土三七、土白芷、胡萝卜七、广三七等<sup>[1]</sup>。金山田七具有益气健脾、活血止痛等功效, 主要用于治疗脾虚腹胀, 乏力食少, 肺虚咳嗽, 体虚自汗, 老人夜尿频数, 气虚水肿, 劳伤腰痛, 头痛, 痛经, 跌打瘀肿等症<sup>[2-3]</sup>, 常被用作解热、镇痛、利尿和止咳药<sup>[4]</sup>。现代药理学研究发现金山田七具有抗肿瘤、抗炎、抗过敏、杀虫和抗哮喘等药理作用<sup>[5]</sup>。此外, 因其良好的补虚健脾强身功效, 在民间多与肉类共炖, 用于补益壮体, 在组方可遵循“七法组方”中的“补法”原则<sup>[6-7]</sup>。本文对已报道的化学成分与药理作用进行总结综述, 为后续该药材的研究提供参考。

## 1 化学成分

目前从金山田七药材中提取分离得到的主要为木脂素类、苯丙素类等化合物, 还有香豆素类、植物甾醇、其他类化合物。此外, 还含有以 $\beta$ -水芹烯、 $Z$ - $\beta$ -罗勒烯、 $\alpha$ -蒎烯等为主的挥发油类成分<sup>[8]</sup>。

**1.1 木脂素类** 木脂素类化合物是金山田七中种类与含量较多的一类化合物, 目前共分离得到 56 种, 主要为 9-9' 位环合形成内酯环, 6-7' 环合、9-9' 环合形成内酯环的木脂内酯和环木脂内酯结构。苯环取代位置多在 3、4、3'、4'、5' 位, 且取代基多为甲氧基, 3、4 位多环合形成  $\text{OCH}_2\text{O}$  结构, 仅 2 个化合物 5 位上有甲氧基取代。此外, 从金山田七中分离出一种简单木脂素 3, 4, 4'-trimethoxy-lignan-9, 9'-diol 和一种单环氧木脂素 9-acetoxy-7'-oxo-3, 3', 4, 4'-tetramethoxy-7, 9'-epoxylignan。具体化合物见表 1 和图 1。

**1.2 苯丙素类** 目前金山田七已被分离鉴定的苯丙素类化合物共有 18 种, 其中 15 种为苯丙烯结构。具体化合物见表 2 和图 2。

**1.3 香豆素类** 金山田七中香豆素类化合物较少, 目前已报道的仅有 5 种, 具有化合物见表 3 和图 3。

**1.4 其他类** 除上述木脂素、苯丙素及香豆素类化合物之外, 文献还报道有植物甾醇、单萜类和脂肪族化合物等 10 种, 具体化合物见表 4 和图 4。

\* 基金项目: 国家自然科学基金项目(82104368); 陕西中医药大学学科创新团队项目(2019-YL12)

\*\* 通讯作者: 张东东, 讲师。E-mail: zhangnatprod@163. com

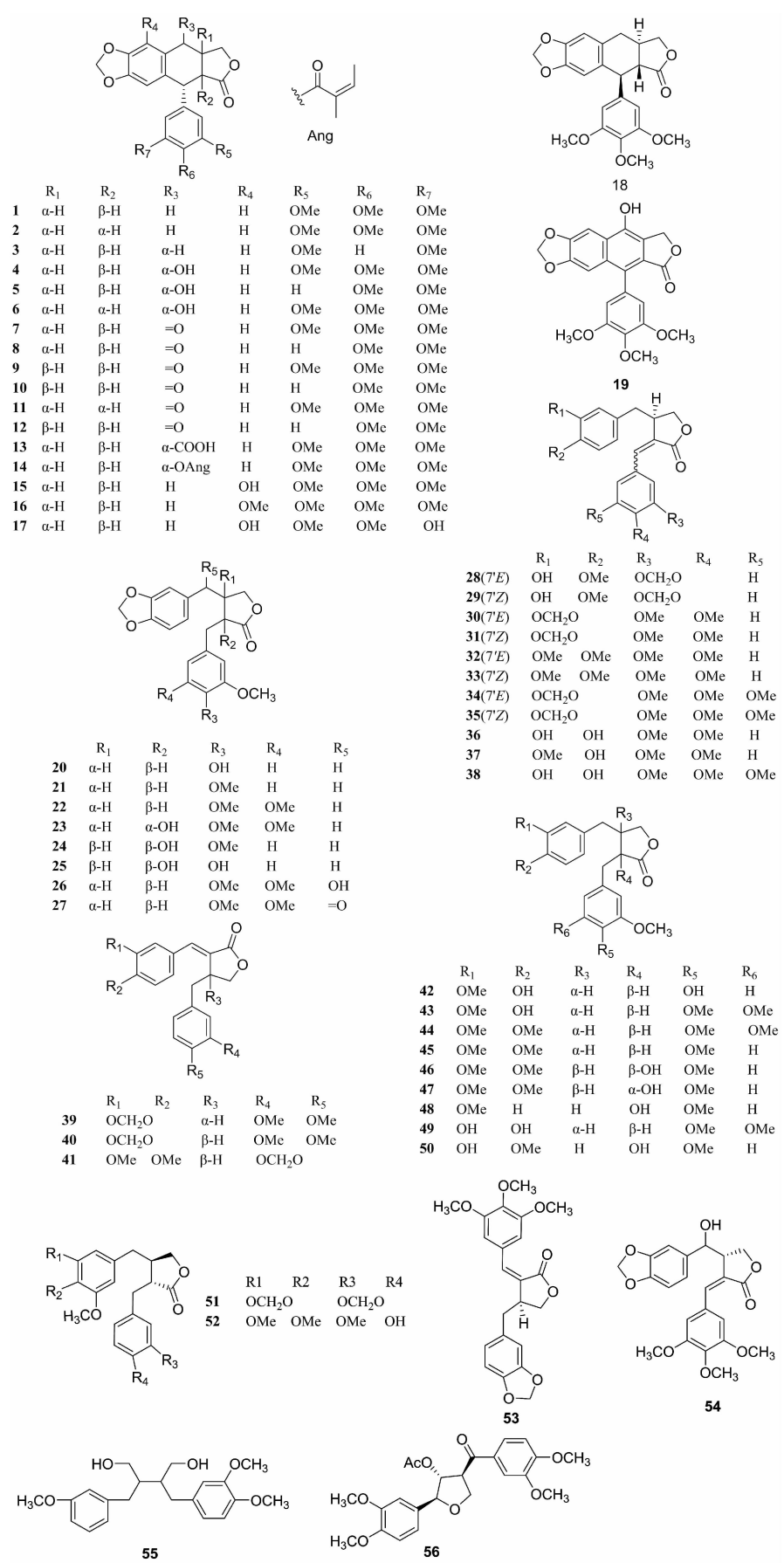


图 1 金山田七中木脂素成分结构

表1 金山田七中的木脂素类成分

序号	化合物名称	参考文献	序号	化合物名称	参考文献
1	脱氧表鬼臼毒素	[9]	29	( <i>Z</i> )-3'-demethyljatrophan	[12]
2	Morelensin	[10]	30	Chaerophyllin	[12]
3	峨参内酯	[11]	31	Isochaerophyllin	[12]
4	鬼臼毒素	[10]	32	( <i>E</i> )-7,8-二氢-二甲基马泰松脂醇	[12]
5	5'-脱甲氧基鬼臼毒素	[12]	33	( <i>Z</i> )-7,8-二氢-二甲基马泰松脂醇	[12]
6	苦鬼臼毒素	[12]	34	Anhydropodorhizol	[12]
7	鬼臼毒酮	[13,14]	35	异柴胡内酯	[12]
8	5'-脱甲氧基鬼臼毒酮	[12]	36	7,8-didehydroguayarol	[12]
9	异鬼臼苦酮	[13]	37	7,8-didehydroisoarctigenin	[12]
10	5'-脱甲氧基异鬼臼苦酮	[12]	38	3',4'-demethylene	[12]
11	鬼臼苦酮	[12]	39	Jatrophan	[16]
12	5'-脱甲氧基鬼臼苦酮	[12]	40	Isosuchilactone	[16]
13	乙酰基鬼臼毒素	[12]	41	Kaerophyllin	[16]
14	当归酰基鬼臼毒素	[10]	42	马泰松脂醇	[12]
15	$\beta$ -盾叶鬼臼素	[13]	43	4,5-dimethylthujaplicatin	[12]
16	$\beta$ -盾叶鬼臼素- $\alpha$ -甲醚	[13]	44	Trimethylthujaplicatin	[12]
17	$\alpha$ -盾叶鬼臼素	[13]	45	二甲基马泰松脂醇	[16]
18	异峨参内酯	[9]	46	8-hydroxy-3,3',4,4'-tetramethoxylignano-9,9'-lactone	[12]
19	脱氢鬼臼毒素	[12]	47	Methyltrachelogenin	[12]
20	Pluviatolide	[12]	48	8-hydroxy-trimethoxylignano-9,9'-lactone	[12]
21	裂榄脂素	[12]	49	5-methoxyguayarol	[12]
22	Yatein	[13,15]	50	3',8-dihydroxy-3,4,4'-trimethoxylignano-9,9'-lactone	[12]
23	8-hydroxy-8-epi-yatein	[12]	51	Hinokinin	[16]
24	Guayadequiol	[12]	52	牛蒡子葑元	[16]
25	3,8-dihydroxy-4-methoxy-3',4'-methylenedioxy-lignano-9,9'-lactone	[12]	53	Sylvestrin	[16]
26	7-hydroxyatein	[16]	54	7-hydroxyanhydropodorhizol	[17]
27	3,4,5-trimethoxy-3',4'-methylenedioxy-7-oxolignano-9,9'-lactone	[12]	55	3,4,4'-trimethoxy-lignan-9,9'-diol	[12]
28	( <i>E</i> )-3'-demethyljatrophan	[12]	56	9-acetoxy-7'-oxo-3,3',4,4'-tetramethoxy-7,9'-epoxylignan	[12]

表2 金山田七中的苯丙素类成分

序号	化合物名称	参考文献	序号	化合物名称	参考文献
57	5-(3-methoxy-1-propenyl)-1,3-benzodioxole	[9]	67	2-Butenoic acid,2-methyl-4-[[ (2 <i>Z</i> )-2-methyl-1-oxo-2-buten-1-yl]oxy]-, (2 <i>E</i> )-3-(7-methoxy-1,3-benzodioxol-5-yl)-2-propen-1-yl ester, (2 <i>Z</i> ) -	[13]
58	峨参树脂醇	[18]	68	4-O-[6'-hydroxy-7',9'-dehydro-6',7'-dihydrogeranyl] coniferol	[12,21]
59	峨参醇甲醚	[15]	69	1-(3-methoxy-4,5-methylenedioxyphenyl)-2-angel-oyloxy-propan-1-one	[18]
60	峨参乙醚	[19]	70	4-O-[7'-hydroxy-5',6'- <i>E</i> -dehydro-6',7'-dihydrogeranyl] coniferol	[12]
61	榄香素	[11]	71	阿魏酸酪醇酯	[12]
62	1-(3'-methoxy-4',5'-methylenedioxyphenyl)-1- $\xi$ -methoxy-2-propene	[13]	72	$\alpha$ -Angeloyloxylatifolone	[18]
63	深黄水芹酮	[20]	73	4-O-[6'-hydroxy-7'-methoxy-6',7'-dihydrogeranyl] coniferol	[12]
64	峨参新素	[15]	74	4-O-[6',7'-dihydroxy-6',7'-dihydrogeranyl] coniferol	[12]
65	峨参新素 I	[18]			
66	咖啡酸	[20]			

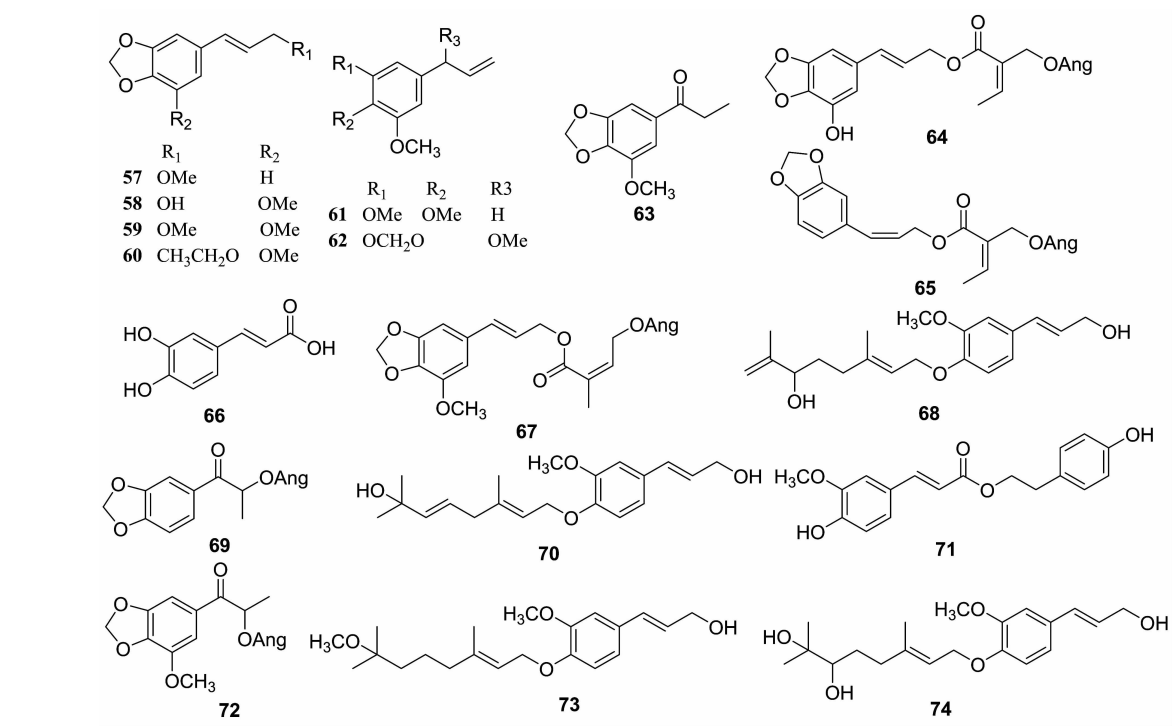


图 2 金山田七中苯丙素类成分结构

表 3 金山田七中的香豆素类成分

序号	化合物名称	参考文献	序号	化合物名称	参考文献
75	5-甲氧补骨脂素	[17]	78	Peuformosin	[20]
76	异东茛菪素	[17]	79	香豆素	[18]
77	东茛菪素	[17]			

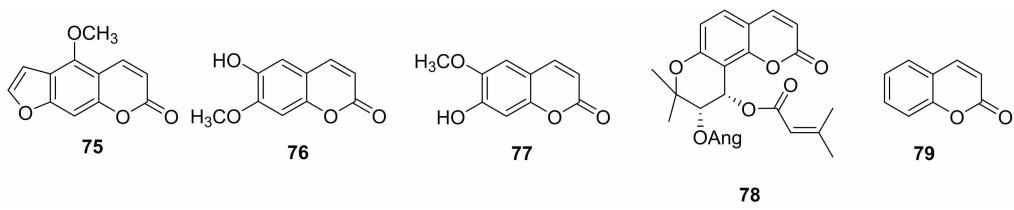


图 3 金山田七中香豆素类成分结构

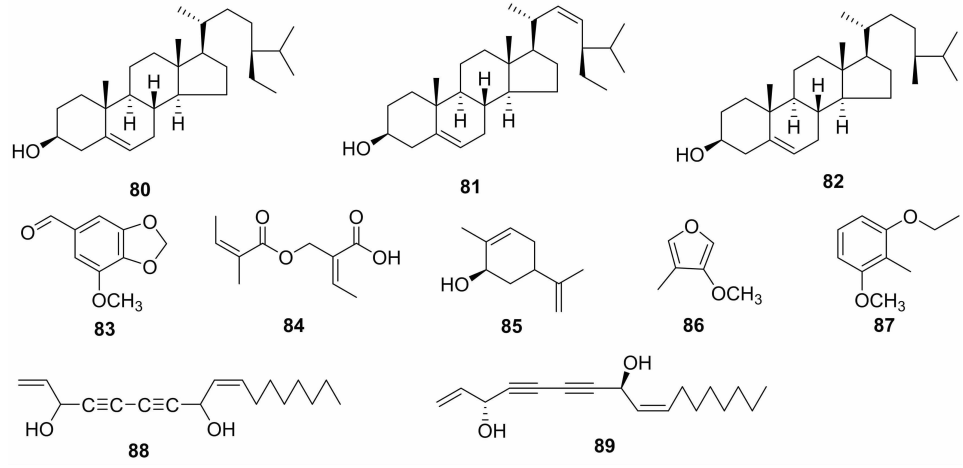


图 4 金山田七中其他类化学成分结构

表 4 金山田七中的其他类成分

序号	化合物名称	参考文献	序号	化合物名称	参考文献
80	$\beta$ -谷甾醇	[18]	85	(-)-(R)-香芹醇	[9]
81	豆甾醇	[18]	86	3-methoxy-4-methyl-furan	[23]
82	菜油甾醇	[20]	87	2-乙氧基-6-甲氧基-甲苯	[23]
83	3-methoxy-4,5-methylenedioxybenzaldehyde	[9,22]	88	(Z)-heptadeca-1,9-dien-4,6-diyne-3,8-diol	[11]
84	(Z)-2-当归酰氧基甲基-2-丁烯酸	[9]	89	镰叶芹二醇	[10]

2 药理作用

金山田七作为传统的“太白七药”之一,具有悠久的药用历史,可用于治疗脾虚腹胀、肺虚咳嗽、水肿等<sup>[3]</sup>。现代药理研究表明其具有抗肿瘤、抗炎抗过敏、抑制动脉粥样硬化等药理作用,发挥其药理作用的主要活性物质为峨参内酯<sup>[24]</sup>。

2.1 抗肿瘤作用 金山田七具有良好的抗肿瘤作用,其对乳腺癌、宫颈癌、食管癌、结肠癌、肝癌、骨质瘤、肺癌等均有治疗作用。

2.1.1 对乳腺癌作用 从金山田七根中分离的峨参内酯能够诱导乳腺癌细胞凋亡和阻滞细胞周期,Jung 等<sup>[25]</sup>用不同浓度的峨参内酯处理 MCF7 和 MDA-MB-231 两种乳腺癌细胞,用细胞计数试剂盒-8 对细胞活性进行分析,发现峨参内酯显著抑制两种细胞的生长和增殖,且呈剂量依赖性,IC<sub>50</sub>值分别为(41.1±1.5) nM 和(40.9±2.1) nM。峨参内酯能够降低磷酸化 Akt 和 mTORC1 的水平,抑制细胞生长,从而对乳腺癌细胞表现出生长抑制活性。

2.1.2 对宫颈癌作用 Shin 和 Yong 等<sup>[26-27]</sup>研究峨参内酯对 HeLa 人宫颈癌细胞的生物活性与作用机制,发现其以剂量依赖性抑制细胞活性,峨参内酯能够激活 ATM、积累 p53、Bax 和 PTEN、激活 caspase-3 和 caspase-7、抑制微管蛋白聚合、细胞周期蛋白 A 和 B1 的表达,阻碍细胞周期 G<sub>2</sub>/M 期,诱导细胞凋亡。

2.1.3 对食管癌作用 峨参内酯对食管鳞状细胞癌(ESCC)具有治疗作用,峨参内酯可以抑制 EGFR 激酶磷酸化,降低下游蛋白 AKT、GSK-3 $\beta$  和 ERK 的磷酸化,抑制 ESCC 细胞 KYSE 30 和 KYSE 450 形成集落,下调细胞周期蛋白 B1 和 cdc2、上调 p21 和 p27 的表达等,因此峨参内酯可能是通过抑制 EGFR 介导的 AKT/ERK 信号通路,抑制 ESCC 细胞活力和诱导凋亡<sup>[28]</sup>。

2.1.4 对结肠癌作用 雷博婷<sup>[3]</sup>应用分离得到的金山田七石油醚部位,运用 MTT 法对结肠癌细胞 HT29 和 SW620 活细胞进行研究,发现 2-Butenoicacid, 2-methyl-4-[[ ( 2Z )-2-methyl-1-oxo-2-buten-1-yl] oxy]-, ( 2E )-3-( 7-methoxy-1,3-benzodioxol-5-yl )-2-propen-1yl ester, ( 2Z )-、峨参内酯、峨参新素、峨参新素 I 在实验各浓度梯度下均能抑制人结肠癌细胞 HT29 和 SW620 的生长,其中峨参新素 I 对 HT29 的抑制作用较好,2-Butenoicacid,2-methyl-4-[[ ( 2Z )-2-methyl-1-oxo-2-buten-1-yl] oxy]-, ( 2E )-3-( 7-methoxy-1,3-benzodioxol-5-yl )-2-propen-1yl ester, ( 2Z )-对 SW620 的抑制作用较好,IC<sub>50</sub>值分别为 68.31  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 、153.98  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。除此之外,峨参内酯还能够阻滞人结肠癌 SW480 细胞周期,使其停止在 S 期、G<sub>2</sub>/M 期,抑制 SW480 三维立体多细胞球模型<sup>[29]</sup>。

2.1.5 对肝癌和骨肉瘤作用 Chen 等<sup>[9]</sup>分别使用金山田七的石油醚、三氯甲烷馏分、乙酸乙酯和正丁醇部位对肝癌 HepG2 细胞和骨肉瘤 MG-63 细胞进行研究,结果表明石油醚和三氯甲烷馏分部位对该细胞的活性具有显著抑制作用。对单体化合物峨参内酯、鬼臼苦素的药理活性进行研究,发现其阻滞 HepG2、MG-63 细胞周期,并诱导其凋亡<sup>[30-31]</sup>。

2.1.6 对肺癌作用 涂显琴等<sup>[32-33]</sup>分别使用金山田七的石油醚、三氯甲烷、乙酸乙酯和正丁醇部位对肺癌 A549 和 H460 细胞进行研究,结果表明 4 个部位对 A549 和 H460 的增值均有抑制作用,但前三个部位的作用更明显,且当浓度为 10  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  左右时,细胞的死亡率可达到 50% 以上。对其石油醚部位进行单独研究,结果表明其对 A549 和 H460 细胞的 IC<sub>50</sub> 分别为 6.13  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  和 0.97  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。

此外,金山田七还能够抑制和诱导胃癌、前列腺癌、黑色素瘤等肿瘤细胞的生长和凋亡<sup>[34]</sup>。

**2.2 抗炎抗过敏作用** 有研究表明,金山田七提取物能够减弱过敏性肺部炎症模型支气管上皮细胞分泌粘液,使得炎性细胞的浸润减弱,减少嗜酸性粒细胞的增加,抑制 IRF4 表达从而抑制 Th2 细胞的活化,表达抗炎抗过敏活性<sup>[35]</sup>。

从金山田七中分离得到的峨参内酯具有良好的抗过敏作用,在大鼠的被动过敏性实验(PCA)中,峨参内酯通过腹腔给药和静脉注射均能抑制 PCA 反应,且呈剂量依赖关系,活性强于的松龙<sup>[36]</sup>。

**2.3 抑制动脉粥样硬化作用** 从金山田七中分离得到的峨参内酯具有抑制 TNF- $\alpha$  刺激的人主动脉平滑肌细胞(HASMC)中金属酶蛋白 MMP-9 的表达和迁移,抑制该蛋白基因表达的 mRNA 转录,抑制 MMP-2/MMP-9 活性,从而表达出抑制动脉粥样硬化的药理活性<sup>[37]</sup>。

除上述药理作用外,金山田七还具有抗菌抗病毒作用,其对革兰氏阳性和阴性细菌均具有抑制作用,而对大肠杆菌无抑制作用,能够高效选择性的抑制 MRC-5 细胞中 1 型和 2 型单纯疱疹病毒<sup>[4]</sup>。其原植物峨参地上部分含有黄酮类化合物,其总黄酮具有清除羟基自由基和抑制超氧阴离子的作用,对其活性成分进行研究,发现木犀草素-7-O-葡萄糖苷和绿原酸是峨参地上部分发挥抗氧化活性的主要活性物质<sup>[38]</sup>。

### 3 讨论

金山田七作为“太白七药”之一,不仅具有良好的药用价值,还具有良好的食用价值,在民间被广泛使用<sup>[39]</sup>。目前从金山田七中分离得到的化合物主要为木脂素类化合物,对其他成分的挖掘还不够深入,因此其化学成分的研究还具有较大的潜力。现代药理学研究表明,从金山田七中分离得到的峨参内酯,具有良好的抗肿瘤、抗炎抗过敏、抗菌抗病毒、抑制动脉粥样硬化等活性,但金山田七的药理活性研究主要集中在抗肿瘤方面,对其他药理作用的研究与关注较少。金山田七作为传统的民间用药,虽然对其化学成分与药理作用进行了诸多研究,但对其药理活性的研究还停留在实验水平,并没有系统的临床研究与应用的报道。因此,在后续的研究中可关注峨参内酯的其他药理活性,结合太白草医临床用药经验<sup>[40]</sup>加

大其他药理活性的研究,并对其临床应用加以研究,以扩大金山田七的用药范围与临床应用。

### 参考文献

- [1] 宋小妹,刘海静. 太白七药研究与应用[M]. 北京:人民卫生出版社,2011.
- [2] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草. 蒙药卷[M]. 上海:上海科学技术出版社,2004.
- [3] 马向华. 峨参提取物及其单体成分抗肿瘤活性及作用机理的研究[D]. 成都:西南交通大学,2013.
- [4] Olaru OT, Ni\0163ulescu GM, Or\021ban A, et al. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological profile of *Anthriscus sylvestris* as an alternative source for anticancer lignans[J]. *Molecules*(Basel, Switzerland), 2015, 20(8): 15003-15022.
- [5] 雷博婷. 峨参石油醚部位的提取、分离与纯化及其抗结肠癌作用初步研究[D]. 成都:西南交通大学,2015.
- [6] 李莉. 峨参益气活血作用的实验研究[D]. 成都:西南交通大学,2007.
- [7] 穆毅,乔燕,何方,等. 太白草医治疗疾病常用方法钩玄[J]. 陕西中医药大学学报, 2021, 44(4): 15-20.
- [8] Bos R, Koulman A, Woerdenbag HJ, et al. Volatile components from *Anthriscus sylvestris*(L.) hoffm[J]. *Journal of Chromatography A*, 2002, 966(1/2): 233-238.
- [9] Chen H, Jiang HZ, Li YC, et al. Antitumor constituents from *Anthriscus sylvestris*(L.) hoffm[J]. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 2014, 15(6): 2803-2807.
- [10] Lim YH, Leem MJ, Shin DH, et al. Cytotoxic constituents from the roots of *Anthriscus sylvestris*[J]. *Archives of Pharmacol Research*, 1999, 22(2): 208-212.
- [11] Ikeda R, Nagao T, Okabe H, et al. Antiproliferative constituents in Umbelliferae plants. III. Constituents in the root and the ground part of *Anthriscus sylvestris* Hoffm[J]. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 1998, 46(5): 871-874.
- [12] Orčić D, Berežni S, Škoric D, et al. Comprehensive study of *Anthriscus sylvestris* lignans[J]. *Phytochemistry*, 2021, 192: 112958.
- [13] Hendrawati O, Woerdenbag HJ, Michiels PJA, et al. Identification of lignans and related compounds in *Anthriscus sylvestris* by LC-ESI-MS/MS and LC-SPE-NMR[J]. *Phytochemistry*, 2011, 72(17): 2172-2179.
- [14] 王林娜,胡培,杨光义. UPLC-MS/MS 法同时测定 6 种鬼臼木脂素浓度及药动学研究[J]. 湖北医药学院学报, 2017, 36(5): 411-417.
- [15] Koulman A, Bos R, Medarde M, et al. A fast and simple

- GC MS method for lignan profiling in *Anthriscus sylvestris* and biosynthetically related Plant species [J]. *Planta Medica*, 2001, 67(9): 858-862.
- [16] Koulman A, Kubbinga ME, Batterman S, et al. A phytochemical study of lignans in whole plants and cell suspension cultures of *Anthriscus sylvestris* [J]. *Planta Medica*, 2003, 69(8): 733-738.
- [17] Jeong GS, Kwon OK, Park BY, et al. Lignans and coumarins from the roots of *Anthriscus sylvestris* and their increase of caspase-3 activity in HL-60 cells [J]. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 2007, 30(7): 1340-1343.
- [18] 王淑丽. 峨参活性成分的提取、分离与筛选 [D]. 成都: 西南交通大学, 2007.
- [19] 张欢. 峨参化学成分及其抗癌作用初步研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2016.
- [20] 张欢, 耿耘, 马超英, 等. 峨参中一个新化合物及其活性初步研究 [J]. *现代中药研究与实践*, 2017, 31(1): 25-27.
- [21] Gao K, Wang WS, Jia ZJ. Coniferyl and sinapyl alcohol derivatives from *Ligularia duciformis* [J]. *Phytochemistry*, 1998, 47(2): 269-272.
- [22] 王岳峰, 耿耘, 朱利平. 峨参根化学成分研究 [J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(23): 11001-11002.
- [23] Du CY, Lei BT, Ning N, et al. A new phenylpropanoid ester from the roots of *Anthriscus sylvestris* and its chemotaxonomic significance [J]. *Biochemical Systematics and Ecology*, 2020, 93: 104144.
- [24] 朱利平. 峨参化学成分的研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2008.
- [25] Jung CH, Kim H, Ahn J, et al. Anthricin isolated from *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. inhibits the growth of breast cancer cells by inhibiting Akt/mTOR signaling, and its apoptotic effects are enhanced by autophagy inhibition [J]. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: ECAM*, 2013, 2013: 385219.
- [26] Shin SY, Yong Y, Kim CG, et al. Deoxypodophyllotoxin induces G2/M cell cycle arrest and apoptosis in HeLa cells [J]. *Cancer Letters*, 2010, 287(2): 231-239.
- [27] Yong Y, Shin SY, Lee YH, et al. Antitumor activity of deoxypodophyllotoxin isolated from *Anthriscus sylvestris*: induction of G2/M cell cycle arrest and caspase-dependent apoptosis [J]. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2009, 19(15): 4367-4371.
- [28] Kwak AW, Lee MH, Yoon G, et al. Deoxypodophyllotoxin, a lignan from *Anthriscus sylvestris*, induces apoptosis and cell cycle arrest by inhibiting the EGFR signaling pathways in esophageal squamous cell carcinoma cells [J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2020, 21(18): 6854.
- [29] 李征, 耿耘, 陈玉英, 等. 峨参内酯与 5-FU 联用对 SW480 多细胞球模型的影响及机制研究 [J]. *中华中医药学刊*, 2017, 35(12): 3134-3137.
- [30] 黄艳娇, 马超英, 马保玉, 等. 峨参内酯对 4 种肿瘤细胞的抑制作用及机制研究 [J]. *中华中医药学刊*, 2015, 33(9): 2133-2135.
- [31] 雷博婷, 马超英, 李永超, 等. 峨参提取物抗肿瘤活性及对细胞凋亡机制研究 [J]. *中华中医药学刊*, 2015, 33(5): 1085-1088.
- [32] 涂显琴. 峨参提取物抗肿瘤活性的初步研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2012.
- [33] 涂显琴, 马超英, 徐寅生, 等. 峨参提取物对肺癌细胞 A549 和 H460 增殖的抑制作用初步观察 [J]. *中华中医药学刊*, 2012, 30(1): 60-62.
- [34] 罗会, 沈佳雯, 马超英, 等. 峨参提取物抗肿瘤活性研究概述 [J]. *中华中医药学刊*, 2017, 35(7): 1798-1800.
- [35] Kim SB, Lee AY, Chun JM, et al. *Anthriscus sylvestris* root extract reduces allergic lung inflammation by regulating interferon regulatory factor 4-mediated Th2 cell activation [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2019, 232: 165-175.
- [36] Lin CX, Son MJ, Ju HK, et al. Deoxypodophyllotoxin, a naturally occurring lignan, inhibits the passive cutaneous anaphylaxis reaction [J]. *Planta Medica*, 2004, 70(5): 474-476.
- [37] Suh SJ, Kim JR, Jin UH, et al. Deoxypodophyllotoxin, flavolignan, from *Anthriscus sylvestris* Hoffm. inhibits migration and MMP-9 via MAPK pathways in TNF- $\alpha$ -induced HASMC [J]. *Vascular Pharmacology*, 2009, 51(1): 13-20.
- [38] Dall'Acqua S, Giorgetti M, Cervellati R, et al. Deoxypodophyllotoxin content and antioxidant activity of aerial parts of *Anthriscus sylvestris* Hoffm [J]. *Zeitschrift Fur Naturforschung C, Journal of Biosciences*, 2006, 61(9/10): 658-662.
- [39] 李华斌. 泰山野生峨参的驯化栽培与峨参饼干加工 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2019.
- [40] 乔燕, 穆毅, 何方, 等. 太白草医临床用药规律初谈 [J]. *陕西中医药大学学报*, 2021, 44(4): 21-26.
- (修回日期: 2022-06-18 编辑: 崔春利)