

## 独行菜和播娘蒿化学成分及药理作用研究进展

李红伟, 郑晓珂, 弓建红, 冯卫生

河南中医学院, 河南 郑州 450046

**摘要:** 独行菜 *Lepidium apetalum* 和播娘蒿 *Descurainia sophia* 分别系十字花科独行菜属和播娘蒿属植物, 其种子入药分别称为北葶苈子和南葶苈子。现已从2种植物中分离得到了异硫氰酸和硫苷类成分, 以及强心苷、黄酮、三萜、甾醇、香豆素、生物碱、酚酸、挥发油、脂肪油、氨基酸等成分。这两种植物对心血管、高血脂等疾病具有显著功效, 所含的成分具有降压、抗癌、细胞毒、抗氧化等药理活性。对独行菜和播娘蒿的化学成分及药理作用研究进行分类汇总和比较, 为进一步研究常用中药葶苈子提供参考。

**关键词:** 独行菜; 播娘蒿; 葶苈子; 异硫氰酸; 保护心肌; 调血脂

**中图分类号:** R282.710.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-6376(2013)03-0235-06

**DOI:** 10.7501/j.issn.1674-6376.2013.03.019

## Research progress in chemical constituents of *Lepidium apetalum* and *Descurainia sophia* and their pharmacological activities

LI Hong-wei, ZHENG Xiao-ke, GONG Jian-hong, FENG Wei-sheng

Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China

**Abstract:** *Descurainia sophia* and *Lepidium apetalum*, belonging to Cruciferae (Brassicaceae) family, are widely distributed in China, and their seeds are commonly called “Nan Tinglizi” and “Bei Tinglizi” in Chinese, respectively. So far large quantity of unique glucosinolate degradation products such as isosulfocyanic acids and thioglycosides have been isolated from the two plants, together with other types of active principles, such as cardiac glycosides, flavonoids, terpenoids, sterols, cumarins, alkaloids, phenolic acids, volatile oils, fixed oils, and amino acids. The two plants have the significant effects on cardiovascular diseases and hyperlipemia, and the active principles have entitled the plant to serve several different bioactivities including antihypertensive, anticarcinogenic, cytotoxic, and antioxidative effects. This paper reviews in detail the categorization of chemical constituents from *L. apetalum* and *D. sophia* and their pharmacological activities.

**Key words:** *Lepidium apetalum* Willd.; *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl; isosulfocyanic acid; myocardial protection; regulating blood lipid

葶苈子是我国传统中药,始载于《神农本草经》,列为下品,是中医临床上常用的泻肺平喘、利水消肿重要中药。葶苈子药材来源为十字花科独行菜属植物独行菜 *Lepidium apetalum* Willd. (习称“北葶苈子”或“苦葶苈”)或播娘蒿属植物播娘蒿 *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl. (习称“南葶苈子”或“甜葶苈”)的干燥成熟种子,《中国药典》2010版均将其列为葶苈子正品。在临床上,虽然二者都作为葶苈子入药,但无论是古代医药学家或是现代医药科研工作者都一致认为二者存有差异,如《汤液本草》记载“葶苈,本草虽云治同,甜、苦之

味,安得不异”。现代药学研究人员对它们的药效物质基础及其作用机制进行了大量的研究,现已从独行菜和播娘蒿中分离得到了大量结构独特的异硫氰酸和硫苷类成分,同时分离得到强心苷、黄酮、香豆素、生物碱、酚酸等成分,多个成分具有降压、抗癌、细胞毒、抗氧化等药理活性<sup>[1]</sup>。同时对化学成分进行现代药理学研究,发现了一些新的生物活性,为葶苈子的临床运用提供了科学依据,同时也为后续研究提供了新思路。本文对独行菜和播娘蒿的化学成分及药理作用进行分类和比较,从而更深入地认识二者的差异,并为进一步研究提供参考。

收稿日期: 2013-03-15

基金项目: 国家 973 计划资助 (2013CB531802); 河南中医学院博士科研基金 (BSJJ2012-04)

\*通信作者 冯卫生, 博士, 教授, 博士生导师。研究方向为中草药活性成分及新药开发。E-mail: fwsh@hactcm.edu.cn

## 1 化学成分

现已从独行菜和播娘蒿中分离得到强心苷类、异硫氰酸和硫苷类、脂肪油类、生物碱类、黄酮类、酚酸类、香豆素类等化学成分。

### 1.1 强心苷类

从播娘蒿种子中分离得到5种强心苷:毒毛旋花子苷元(strophanthidin, **1**)、伊夫单苷(evomonoside, **2**)、葶苈苷(helveticoside, **3**)、伊夫双苷(evobioside, **4**)和糖芥苷(erysimoside, **5**)<sup>[1-2]</sup>;从独行菜种子中分离得到伊夫单苷<sup>[3]</sup>。

### 1.2 异硫氰酸和硫苷类

从播娘蒿种子中分离得到一个新的硫苷(1*R*,6*S*,8*R*,9*S*,10*S*)-9,10-dihydroxy-4-[(4-hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)methylene]-8-(hydroxymethyl)-2,7-dioxo-5-thiabicyclo[4.4.0]decan-3-one (**6**),命名为南葶苈苷(descurainoside)<sup>[4]</sup>;分得的已知硫苷类成分6个,分别为3-丁烯基硫苷(gluconapin, **7**)、3-甲硫丙基硫苷(glucoiberberin, **8**)、苯甲基硫苷(glucotropaeolin, **9**)、5-氧代辛基硫苷(glucocappasalin, **10**)、3-羟基-5-(甲基亚硫酸基)戊基硫苷(**11**)、3-羟基-5-(甲基磺酰基)戊基硫苷(**12**)<sup>[5]</sup>。

从播娘蒿种子和地上部分得葡萄糖异硫氰酸酯(glucoisothiocyanates)的降解产物,分别为3-苯基丙腈(3-phenylpropionitrile, **13**)、异硫氰酸烯丙酯(allylisothiocyanate, **14**)、3-叔丁基异硫代异氰酸酯(**15**)、2-苯乙基异硫氰酸酯(**16**)、1-cyano-3,4-epithiobutane (**17**)、5-methylthiopentanitrile (**18**)、芥子碱硫酸氢盐(sinapine bisulfate, **19**)、4-methylthiobutyl isothiocyanate (**20**)<sup>[6-8]</sup>。

### 1.3 脂肪油类

采用气相色谱(GC)和气相-质谱联用(GC-MS)法,从播娘蒿地上部分分离得到10个脂肪酸类成分、17个脂肪烃类成分、42个挥发性成分,其中顺式- $\beta$ -罗勒烯(17.12%~20.1%)、薄荷醇(10.7%~11.27%)、neoisomenthyl acetate (2.96%~3.5%)、alloaromadendrene (2.28%)和长叶环烯(longicyclene, 2.25%)的量最为丰富,挥发性成分主要为单萜类和倍半萜类及其衍生物<sup>[7,9-10]</sup>。

采用GC-MS法,对播娘蒿种子乙醇提取物中石油醚萃取出的脂肪油进行化学成分分析,鉴定出34个化合物,主要有甾醇类(9.76%)、酸酯(其中饱和酸酯12.285%,不饱和酸酯38.631%)、不饱和脂肪酸(31.745%)、其余成分如烯醛类、饱和脂肪

酸、芳香环类、萜类、酮及烯醇(4.838%),不饱和脂肪酸与不饱和酸酯在脂肪油中含量较高<sup>[7,11]</sup>。

采用水蒸气蒸馏法提取播娘蒿全草挥发油,分离鉴定出51个化合物,在挥发油中萜烯类化合物最为丰富,主要有大根香叶烯(6.15%)、 $\beta$ -葎草烯(5.37%)、 $\delta$ -薄荷烯(4.37%)、 $\beta$ -法尼烯(3.26%)、4-萜烯(3.74%)等,而酮、酯、烷类化合物在挥发油中含量较低(<1%)<sup>[12]</sup>。

独行菜种子中挥发油成分主要为含苯环类成分,其中以苯乙腈的质量分数最高,苯乙腈中所含的氰键可能与其平喘功效有关,硫氢酸苯酯类成分在种类和含量上都明显较南葶苈子少(0.20%),且质量分数较低;独行菜种子脂肪油中含有大量的不饱和脂肪酸(44%),其中仅油酸占到了31.73%。与播娘蒿种子脂肪油的对比发现,二者脂肪油成分有很大的一致性,但在也存在一定的差异<sup>[13]</sup>。

### 1.4 生物碱类

从播娘蒿种子提取物中分离得到一个新天然产物4-戊烯酰胺(4-pentenamide, **21**)<sup>[14]</sup>。从独行菜地上部分分离得到橙黄胡椒酰胺乙酸酯(aurantiamide acetate, **22**)、尿嘧啶核苷(uridine, **23**)、胸腺嘧啶脱氧核苷(thymidine, **24**)<sup>[15]</sup>。

### 1.5 黄酮类

从播娘蒿种子中分离得到的新黄酮类成分有槲皮素-7-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(**25**)、异鼠李素-7-*O*- $\beta$ -龙胆二糖苷(**26**)、山柰酚-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基-7-*O*-[(2-*O*-反式-芥子酰基)- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基(1 $\rightarrow$ 6)]- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(**27**)、南葶苈素A(descurainin A, **28**);从播娘蒿种子中分离得到的黄酮类化合物有山柰酚(**29**)、槲皮素(**30**)、槲皮素-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基-7-*O*- $\beta$ -龙胆二糖苷(**31**)、山柰酚-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基-7-*O*- $\beta$ -龙胆二糖苷(**32**)、异鼠李素-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基-7-*O*- $\beta$ -龙胆二糖苷(**33**)、山柰酚-7-*O*- $\beta$ -龙胆二糖苷(**34**)、槲皮素-3,7-二-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(**35**)、山柰酚-3,7-二-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(**36**)、异鼠李素-3,7-二-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(**37**)、异鼠李素-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(**38**)、异鼠李素(isorhamnetin, **39**)和槲皮素-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(**40**),其中化合物**38**对急性髓性白血病和HL-60细胞具有细胞毒活性<sup>[2,7-8,16-18]</sup>。从播娘蒿地上部分分离得到3个黄酮类成分,分别为山柰酚、槲皮素和异鼠李素<sup>[9]</sup>。

从独行菜种子75%乙醇提取物中分离得到黄酮类成分有槲皮素、异鼠李素-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷、槲皮素-3-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷、槲皮素-3-*O*-[2-*O*-(6-*O*-*E*-芥子酰基)- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基]- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(41)、异鼠李素-3-*O*-[2-*O*-(6-*O*-*E*-芥子酰基)- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖基]- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(42)、槲皮素-7-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(43)、异鼠李素-7-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(44)、山柰酚-7-*O*- $\beta$ -*D*-吡喃葡萄糖苷(45)<sup>[19]</sup>。

独行菜种子和播娘蒿种子中的黄酮类成分母核主要以槲皮素、异鼠李素、山柰酚3种为主,并且其苷类均含有芥子酰基,从一定程度上说明了独行菜及播娘蒿两种植物同时作为葶苈子入药的合理性。但二者含有的黄酮苷类化合物在糖链上有一定的差异,独行菜种子中的黄酮苷多以单糖苷为主,播娘蒿种子中的黄酮苷多以二糖及三糖苷为主。

## 1.6 酚酸类

从播娘蒿种子中分离得到一个新苯丙素苷类成分南葶苈苷B(descurainoside B, 46),系统命名为1-ethyl ether-(2-*O*-trans-sinapoyl)- $\beta$ -*D*-glucopyranoside;已知化合物有芥子酸(sinapic acid, 47)、3,5-二甲氧基-4-羟基苯甲醛(48)、芥子酸乙酯(sinapic acid ethyl ester, 49)、3,4,5-三甲氧基桂皮酸(50)、2,5-二甲基-7-羟基色酮(51)、对羟基苯甲醛(*p*-hydroxy benzaldehyde, 52)、异香草酸(isovanillic acid, 53)、丁香酸(syringic acid, 54)、对羟基苯甲酸(55)和烟酸(nicotinic acid, 56)<sup>[2,4,8,16,20]</sup>。

## 1.7 类萜类

从播娘蒿地上部分中分离得到3个类萜类成分,分别为 $\beta$ -谷甾醇(57)、 $\beta$ -香树脂醇(58)、胆固醇(59)<sup>[9]</sup>。从播娘蒿种子分离得到 $\beta$ -谷甾醇、胡萝卜苷(daucosterol, 60)<sup>[8]</sup>。

从独行菜地上部分分离得到 $\beta$ -谷甾醇、胡萝卜苷、委陵菜酸(tormentic acid, 61)<sup>[15]</sup>。从独行菜种子75%乙醇提取物中也分离到 $\beta$ -谷甾醇、胡萝卜苷<sup>[19]</sup>。

## 1.8 香豆素类

从播娘蒿地上部分分离得到7个香豆素类成分,分别为莨菪亭(scopoletine, 62)、东莨菪苷(scopoline, 63)、异东莨菪醇(isoscopoline, 64)、xanthoxol(65)、xanthoxin(66)、补骨脂素(psoralene, 67)、bergaptane(68)<sup>[9]</sup>。

## 1.9 其他成分

从播娘蒿种子中分离得到了两个新的内酯类化

合物和1个新的化合物aryl-8-oxa-bicyclo[3,2,1]-oct-3-en-2-one,分别命名为南葶苈内酯A(descurainolide A, 69)、南葶苈内酯B(70)和descurainin(71)<sup>[2]</sup>。从播娘蒿种子的乙醇提取物中分离得到一个新的降木脂素类成分1,2-dihydro-7-hydroxy-1-(4'-hydroxy-3',5'-dimethoxyphenyl)-6,8-dimethoxy-3-naphthalenecarboxylic acid,命名为南葶苈酸(descuraic acid, 72)<sup>[21]</sup>。从播娘蒿种子提取物中分离得到5-羟甲基糠醛(5-hydroxymethyl furfural, 73)<sup>[14]</sup>。此外,播娘蒿种子还含有较丰富的铁、锌、锰、铜等微量元素和多糖类成分<sup>[22-24]</sup>。从播娘蒿地上部分分离得到15种氨基酸类成分<sup>[9]</sup>。

从独行菜种子75%乙醇提取物中分离得到蔗糖(74)<sup>[19]</sup>;从独行菜地上部分分离得到5-羟甲基糠醛、丙三醇(glycerol, 75)<sup>[15]</sup>。从这2种植物中分得的新化合物结构见图1。

## 2 药理作用

### 2.1 改善心血管功能

**2.1.1 保护心肌** 用腹主动脉不完全结扎法制造大鼠心肌肥厚、心室重构模型,播娘蒿种子水提物对该模型大鼠具有一定的降低血压作用,改善心肌肥厚指数,显著降低心肌血管紧张素II(Ang II)、内皮素(ET-1)、血清醛固酮(ALD)及羟脯氨酸(Hyp)和心肌I、III型胶原含量,抑制大鼠心肌醛固酮合成基因CYP11B1、CYP11B2的mRNA表达水平,降低转化生长因子 $\beta_1$ (TGF- $\beta_1$ )的合成,主要通过抑制压力负荷性心室重构和交感神经系统过度激活,减少神经内分泌因子Ang II、ET-1、ALD生成而抑制心肌肥大、心室重构,这可能是播娘蒿种子直接保护心肌,抑制心肌细胞纤维化的作用机制之一<sup>[25-26]</sup>。对压力负荷大鼠血压及左心室心肌及心肌血管周围胶原,葶苈子水提物8g/kg能显著降低模型大鼠收缩压(SBP)、舒张压(DBP),减慢心率(HR);降低左心室心肌细胞横断面面积(MCCS)、心肌血管周围胶原面积(PVCA)、心肌组织胶原容积分数(CVF)( $P<0.05$ );葶苈子水提物4g/kg能显著降低MCCS、PVCA、CVF( $P<0.05$ ),因此,葶苈子水提液能减小左心室心肌细胞的横断面面积,降低间质和血管周围胶原沉积,改善心室重构大鼠心肌结构<sup>[27]</sup>。

对异丙肾上腺素诱发小鼠、L-甲状腺素诱发大鼠实验性心室重构模型,给小鼠每天ig播娘蒿种子水提液6、12g/kg,连续7d,大鼠每天ig葶苈子

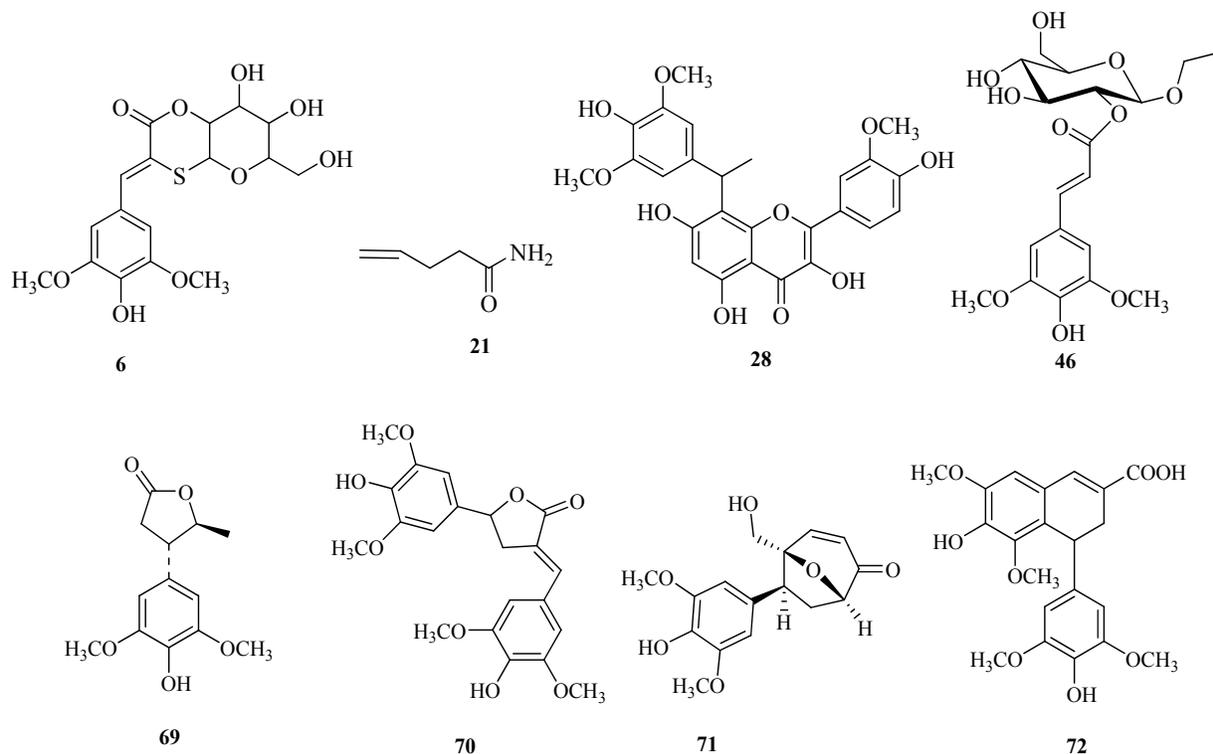


图1 独行菜和播娘蒿中的新化合物

Fig. 1 New compounds from *L. apetalum* and *D. sophia*

水提液 4、8 g/kg，连续 7 d。结果葶苈子水提液 12 g/kg 可抑制小鼠左心室重构和肥厚，降低心脏指数和血清血浆环磷酸腺苷（cAMP）水平及 Ang II 的量（ $P < 0.05$ ）；葶苈子水提液 4、8 g/kg 均可降低大鼠心脏指数和 Ang II、ALD 及心肌 Hyp 水平（ $P < 0.05$ ），因此，播娘蒿种子水提液具有抑制实验动物心肌肥大、心室重构的作用，其作用机制可能与抑制交感神经系统兴奋性及抑制 Ang II、ALD 等神经内分泌因子激活有关<sup>[28]</sup>。

**2.1.2 改善心血管功能** 方志坚等<sup>[29]</sup>研究了葶苈苷对野百合碱诱导的肺动脉高压模型大鼠的影响，结果葶苈苷可以显著降低大鼠右心室收缩压（RVSP）与右心室舒张压（RVDP）以及肺动脉平均压（mPAP），这可能是中药葶苈子降低肺动脉高压的主要机制之一。

## 2.2 细胞毒活性

毒毛旋花子苷元和异鼠李素-3-*O*- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷显示了极强的细胞毒活性，其中毒毛旋花子苷元对人低分化胃癌 BGC-823 细胞株、人乳腺癌 MDA-MB-435 细胞株具有显著细胞毒活性，半数抑制浓度（ $IC_{50}$ ）分别为  $2.25 \times 10^{-2}$ 、 $0.142 \mu\text{g/mL}$ ，对前列腺癌 PC-3M-1E8 细胞株、人肝癌 Bel-7402 细

胞株和人宫颈癌 HeLa 细胞株具有细胞毒活性， $IC_{50}$  分别为 4.48、2.34、 $0.541 \mu\text{g/mL}$ ；异鼠李素-3-*O*- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷对人急性白血病 HL-60 细胞株有细胞毒活性（ $IC_{50} = 2.24 \mu\text{g/mL}$ ）<sup>[2]</sup>。

苯甲基硫苷可阻断动物体内 I 相酶（如 CYP 酶），使致癌物不能生物转化，从而起抗癌作用，具有抗癌作用<sup>[5]</sup>。独行菜种子中分离得到伊夫单苷，细胞毒活性研究显示对胃癌、结肠癌、肝癌 3 种癌细胞株具有细胞毒活性， $IC_{50}$  分别为  $3 \times 10^{-3}$ 、 $3 \times 10^{-2}$ 、 $1.24 \mu\text{g/mL}$ <sup>[3]</sup>。

## 2.3 止咳平喘

独行菜种子中黄酮类成分对血小板激活因子（PAF）诱导的家兔中性粒细胞（PMN）黏附具有抑制作用，并且这种作用随黄酮类质量浓度的升高有增强的趋势；同时对洗涤的家兔血小板（WRP）聚集及黏附也具有抑制作用，且该作用随质量浓度升高有增强的趋势，因此认为独行菜种子总黄酮提取物具有拮抗 PAF 的作用，这可能是葶苈子止咳平喘的作用机制之一<sup>[30]</sup>。

## 2.4 利尿

对采用腹主动脉缩窄法建造的充血性心力衰竭大鼠模型，播娘蒿种子高、中剂量组能显著增加充

血性心力衰竭大鼠排尿量,与模型组比较差异非常显著 ( $P < 0.01$ ); 葶苈子高、中剂量组尿  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  排出量较模型组明显增加 ( $P < 0.01$ ), 高剂量组  $\text{K}^+$  排出明显减少 ( $P < 0.05$ ), 播娘蒿种子具有显著的利尿作用, 作用机制可能是通过抑制肾小管对  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  和水的重吸收, 从而促进  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  和水的排出<sup>[31]</sup>。

### 2.5 对中枢神经系统的影响

对氢溴酸东莨菪碱造成小鼠记忆获得障碍, 播娘蒿籽油可减少小鼠跳台和避暗错误次数, 并能增加小鼠脑组织乙酰胆碱 (ACh) 含量和胆碱乙酰转移酶 (ChAT) 活性, 同时降低脑组织乙酰胆碱酯酶 (AChE) 活性, 有助于小鼠空间学习记忆能力的改善, 故播娘蒿籽油可以显著促进小鼠记忆<sup>[32]</sup>。

播娘蒿籽油对小鼠强迫悬尾造成的抑郁症状有一定的效果, 在小鼠强迫游泳实验中, 能明显缩短游泳不动时间; 能明显增强 5-羟色胺酸 (5-HTP) 诱导的甩头行为, 在小鼠抗利血平拮抗实验中, 对利血平造成的小鼠眼睑下垂及体温下降也表现出一定的拮抗作用<sup>[33]</sup>。

### 2.6 调血脂

对高脂饲料建立的饮食性高脂血症模型大鼠, 每天分别 ig 2.5、5 mL/kg 的播娘蒿种子醇提物和 5、10 mL/kg 的播娘蒿籽油, 与不用药的高脂对照组比较, 播娘蒿种子醇提物、播娘蒿籽油的调血脂作用与阳性对照药烟酸相近, 能显著降低高脂血症大鼠的总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C) 水平及 LDL-C/HDL-C 比值, 可显著升高高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 水平及 HDL-C/TC 比值。因此认为播娘蒿种子醇提取物和播娘蒿籽油对饮食性高脂血症大鼠具有调血脂的作用<sup>[34]</sup>。

### 2.7 其他作用

有研究表明播娘蒿籽油高剂量实验组与老龄鼠对照组比较, 小鼠肝匀浆丙二醛含量较低 ( $P < 0.05$ ), 而红细胞超氧化物歧化酶活力显著增高 ( $P < 0.01$ ); 播娘蒿油高、中剂量组的雌、雄果蝇的平均寿命与空白对照组比较均显著延长 ( $P < 0.01$ ), 因此, 播娘蒿籽油对果蝇和小鼠的衰老有延缓作用<sup>[35]</sup>。此外, 独行菜籽油具有抗氧化活性<sup>[36]</sup>。

## 3 结语

葶苈子具有多类化学成分和多方面的药理作用, 虽然国内外已有许多学者对其进行了广泛的研究, 但研究的广度与深度还不够, 对其具有强心活

性的甾体类成分以及具有独特结构的异硫氰酸和硫苷类成分研究还不够深入, 获得的化合物数量也不丰富, 其用来治疗肺源性心脏病以及咳喘的作用机制还不明确。从现有的文献来看, 其来源植物播娘蒿和独行菜的化学成分既有相同之处, 但是同类成分的含量还是有差异的, 因此还需要更细致的定量检测以阐明其差异。

此外, 对葶苈子含有的多糖类成分研究还未见报道, 这些都将成为今后研究的重点, 将其开发为创新药物是今后的重要方向。对于其传统药理作用止咳平喘、利尿消肿功效的研究也不够深入, 需要在中医药理论指导下, 采用现代代谢组学等技术, 对其药效物质基础和作用机制进行深入研究, 从而丰富葶苈子的中医药学理论, 指导中医临床合理、科学用药。现代药理学研究发现葶苈子在调血脂、抗癌、抗菌等方面具有显著的药理活性, 也有待进行更深入的研究, 尤其葶苈子中脂肪油类成分含量高, 且调血脂药理活性明显, 值得进一步开发; 对于葶苈子的地上部分也应进行研究, 可以合理开发中药资源, 避免资源浪费, 同时也可扩大新药源。

### 参考文献

- [1] 陈毓群, 李荣芷, 王云雯. 华东葶苈子 (*Descurainia sophia* L. Webb) 中强心甙的分离鉴定 [J]. 药学学报, 1981, 16(1): 62-64.
- [2] Sun K, Li X, Li W, et al. Two new lactones and one new aryl-8-oxa-bicyclo [3, 2, 1] oct-3-en-2-one from *Descurainia Sophia* [J]. *Chem Pharm Bull*, 2004, 52(12): 1483-1486.
- [3] Hyun J W, Shin J E, Lim K H, et al. Evomonoside: the cytotoxic cardiac glycoside from *Lepidium apetalum* [J]. *Planta Med*, 1995, 61(3): 294-295.
- [4] Sun K, Li X, Liu J M, et al. A novel sulphur glycoside from the seeds of *Descurainia sophia* (L.) [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2005, 7(6): 853-856.
- [5] 陈健美, 管荣展. 播娘蒿种子中几种硫苷的提取及鉴定 [J]. 西北植物学报, 2006, 26(6): 1231-1235.
- [6] Lockwood G B. Comparative study of the volatile aglucons of glucosinolates from in vivo and in vitro grown *Descurainia sophia* and *Alyssum minimum* using gas chromatography-mass spectrometry [J]. *J Chromatogr*, 1986, 356(3): 438-441.
- [7] Afsharypuor S, Lockwood G B. Glucosinolate degradation products, alkane and fatty acids from plants and cell cultures of *Descurainia sophia* [J]. *Plant Cell Rep*, 1985, 4(6): 341-343.

- [8] 孙凯, 李锐. 南葶苈子的化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2003, 20(6): 419-421.
- [9] Mohamedl N H, Mahrous A E. Chemical constituents of *Descurainia sophia* L. and its biological activity [J]. *Rec Nat Prod*, 2009, 3(1): 58-67.
- [10] Li J, Liu X, Dong F, *et al.* Determination of the volatile composition in essential oil of *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl (Flixweed) by gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) [J]. *Molecules*, 2010, 15(1): 233-240.
- [11] 钱利武, 蒋继宏, 高雪芹, 等. 播娘蒿种子脂肪油组分的GC-MS分析 [J]. 植物资源与环境学报, 2006, 15(1): 76-77.
- [12] 王新芳, 董岩, 刘洪玲, 等. 播娘蒿挥发油化学成分的GC-MS研究 [J]. 山东中医杂志, 2005, 24(2): 112-114.
- [13] 赵海誉, 王秀坤, 陆景珊. 北葶苈子中挥发油及脂肪油类成分的研究 [J]. 中草药, 2005, 36(6): 827-828.
- [14] 孙凯, 李锐, 康兴东, 等. 南葶苈子的化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2012, 22(3): 181-182.
- [15] 余东辉, 梁敬钰, 潘勤. 独行菜化学成分研究 [J]. 中草药, 2009, 40(增刊): 98-100.
- [16] 王爱芹, 王秀坤, 李军林, 等. 南葶苈子化学成分的分离与结构鉴定 [J]. 药学学报, 2004, 39(1): 46-51.
- [17] 孙凯, 李锐. 南葶苈子中的一个新黄酮苷 [J]. 中国药物化学杂志, 2003, 13(4): 233.
- [18] Sun K, Li X, Liu J M, *et al.* Two new compounds from the seeds of *Descurainia sophia* [J]. *Pharmazie*, 2005, 60(9): 717-718.
- [19] 赵海誉, 范妙璇, 石晋丽, 等. 北葶苈子化学成分研究 [J]. 中草药, 2010, 41(1): 14-18.
- [20] 陈滴, 刘昕, 杨晓虹, 等. 南葶苈子化学成分研究 [J]. 特产研究, 2010, 32(2): 62-63.
- [21] Sun K, Li X, Li W, *et al.* A new nor-lignan from the seeds of *Descurainia sophia* [J]. *Nat Prod Res*, 2006, 20(6): 519-522.
- [22] 肖忠峰, 韩岩君, 党艳秋, 等. 火焰原子吸收光谱法测定播娘蒿中微量元素含量 [J]. 安徽农业科学, 2007, 35(33): 10575-10577.
- [23] 罗霞, 许晓燕, 杨蕾, 等. 南葶苈子中微量元素的化学形态研究 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(10): 983-987.
- [24] 马梅芳, 李芳, 方君卉. 不同产地南葶苈子中多糖的含量比较 [J]. 江西中医药, 2010, 41(9): 73-74.
- [25] 郭娟, 陈长勋. 葶苈子对压力负荷性大鼠心室重构及神经内分泌因子和心肌I、III型胶原的影响 [J]. 中药材, 2007, 30(8): 963-967.
- [26] 郭娟, 陈长勋, 杜军, 等. 葶苈子对压力负荷大鼠心肌CYP11B1、CYP11B2及TGF- $\beta$ 1 mRNA表达的影响 [J]. 中药材, 2008, 31(11): 1691-1695.
- [27] 郭娟, 陈长勋, 顾伟梁, 等. 葶苈子水提液对压力负荷大鼠左室心肌及心血管周围胶原的影响 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(3): 284-287.
- [28] 郭娟, 陈长勋, 沈云辉. 葶苈子水提液对动物实验性心室重构的影响 [J]. 中草药, 2007, 38(10): 1519-1523.
- [29] 方志坚, 熊旭东. 葶苈子中黄白糖介甙对MCT所致肺动脉高压大鼠血流动力学影响 [J]. 实用中西医结合临床, 2004, 4(5): 73-74.
- [30] 吴伟, 金鸣, 李金荣, 等. 葶苈子黄酮对血小板激活因子的拮抗作用 [J]. 中草药, 2006, 37(10): 1539-1541.
- [31] 张晓丹, 范春兰, 余迎梅, 等. 葶苈子水提液对CHF大鼠利尿作用的影响 [J]. 中国现代应用药学, 2010, 27(3): 210-213.
- [32] 雷立, 刘刚, 许志晖, 等. 播娘蒿籽油对小鼠学习记忆能力的影响 [J]. 安徽医药, 2011, 15(1): 16-18.
- [33] 陶桓晟, 罗霞, 杨志荣, 等. 南葶苈子油抗抑郁作用的初步研究 [J]. 四川大学学报: 自然科学版, 2008, 45(1): 185-188.
- [34] 刘忠良. 南葶苈子提取物调血脂作用的实验研究 [J]. 药学实践杂志, 2000, 18(1): 15-17.
- [35] 刘刚, 刘东, 张晓喻. 播娘蒿油对果蝇和小鼠衰老影响的初步研究 [J]. 四川师范大学学报: 自然科学版, 2004, 27(3): 295-297.
- [36] Chu K, Xu W, Li H, *et al.* Extraction of *Lepidium apetalum* seed oil using supercritical carbon dioxide and anti-oxidant activity of the extracted oil [J]. *Molecules*, 2011, 16(12): 10029-10045.