

# 黑沙蒿的资源分布、化学成分及药理活性研究进展

肖斌<sup>1\*</sup>, 白娟娟<sup>1</sup>, 戚磊<sup>1</sup>, 卢立山<sup>1</sup>, 田向荣<sup>2</sup>, 殷军<sup>3</sup>, 苏伊新<sup>1#</sup>(1.鄂尔多斯市中心医院药剂科, 内蒙古鄂尔多斯 017000; 2.西北农林科技大学植保学院, 陕西杨凌 712100; 3.沈阳药科大学中药学院, 沈阳 110016)

中图分类号 R284.1 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)07-1862-03  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.13.39

**摘要** 目的:为黑沙蒿的进一步开发和合理利用提供参考。方法:以“黑沙蒿”“沙蒿”“资源分布”“化学成分”“药理活性”“*Artemisia ordosica* Krasch.”等为关键词,组合查询1980年1月—2015年5月在PubMed、中国知网、万方等数据库中有关黑沙蒿的资源分布、化学成分与药理活性的研究文献并进行综述。结果:共查阅到相关文献124篇,其中有效文献26篇。黑沙蒿主要分布于我国北部、西北部,分布范围跨越了典型草原、荒漠化草原和草原化荒漠3个自然带,防风固沙性能良好;其化学成分丰富多样,包括黄酮类、萜烯类、萜类、多糖类、甾醇类、香豆素类、有机酸类、氨基酸类及微量元素等成分;具有抗氧化活性、提高免疫活性、降胆固醇、降血糖、抗溃疡、抗炎等作用。结论:黑沙蒿含有较多有价值的化学成分,其开发和利用具有广阔的前景。

**关键词** 黑沙蒿;资源分布;化学成分;药理活性

黑沙蒿 *Artemisia ordosica* Krasch. 为菊科蒿属植物,又名鄂尔多斯蒿、油蒿、籽蒿、哈拉-沙巴嘎(蒙语),主要分布于我国北部、西北部,防风固沙性能良好,现陕西、宁夏、甘肃和新疆均有引种<sup>[1-2]</sup>。黑沙蒿为西北地区代表性植被,近年大面积飞机播种使其资源分布更加广泛。黑沙蒿味辛苦,性微温,全草均可入药。《中华本草》记载黑沙蒿可祛风除湿、解毒消肿,主治风湿性关节炎、感冒头痛、咽喉肿痛、痈肿疮疖;蒙医将其作为消炎、止血、祛风、清热药<sup>[3]</sup>。笔者以“黑沙蒿”“沙蒿”“资源分布”“化学成分”“药理活性”“*Artemisia ordosica* Krasch.”等为关键词,组合查询1980年1月—2015年5月在PubMed、中国知网、万方等数据库中有关文献。结果,共查阅到相关文献124篇,其中有效文献26篇。现对黑沙蒿的资源分布、化学成分与药理活性的研究文献进行综述,以期为黑沙蒿的进一步开发和合理利用提供参考。

## 1 黑沙蒿的资源分布

黑沙蒿是我国北方温带荒漠和草原地带沙漠化的主要标志性半灌木植被-黑沙蒿群落的建群种,其分布范围跨越了典型草原、荒漠化草原和草原化荒漠3个自然带。黑沙蒿多分布在海拔1500 m以下的荒漠与半荒漠地区的流动与半流动沙丘或固定沙丘上,也生长在干草原与干旱的坡地上,在荒漠与半荒漠地区常组成植物群落的优势种或主要伴生种,固沙性能良好。其在防风固沙、草地建设及畜牧业发展上具有重要地位,现陕西(北部)、宁夏、甘肃(中部、西部)及新疆(东部、北部)等地均有引种。据西北水土保持生物土壤研究所调查,黑沙蒿在西北和内蒙古西部地区面积达37500万亩<sup>[4]</sup>。

## 2 黑沙蒿的化学成分

黑沙蒿中化学成分丰富,主要包括黄酮类和萜类,其中萜类主要为萜烯。另外,还有甾醇类、香豆素类、有机酸类、多糖类、氨基酸类及微量元素等成分。

### 2.1 黄酮类

赵东保等<sup>[5]</sup>对黑沙蒿全草的化学成分进行了系统研究,从

其95%乙醇渗漉提取物的氯仿部分,通过石油醚-乙酸乙酯(80:1-6:1)梯度洗脱,经反复硅胶柱色谱分离并鉴定出8个黄酮类化合物(编号1~8);张卫等<sup>[6-7]</sup>从黑沙蒿全草95%乙醇渗漉提取物的乙酸乙酯部分,以石油醚-乙酸乙酯、氯仿-甲醇梯度洗脱,经反复硅胶柱色谱分离得到11个黄酮类化合物(编号9~19)。各黄酮类成分结构式见图1。

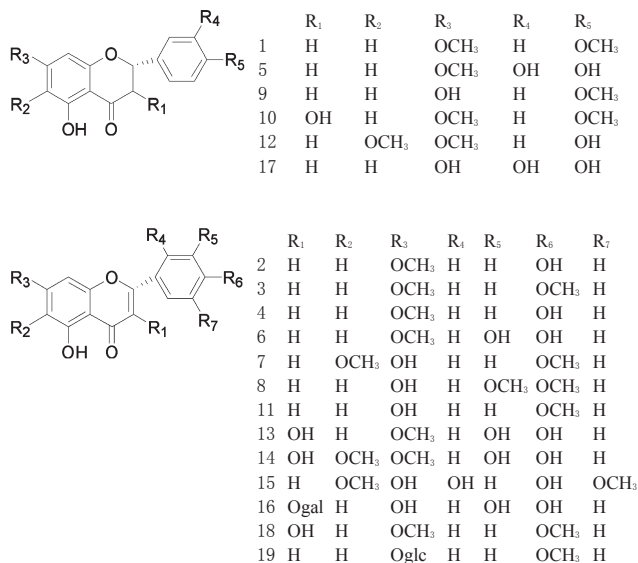


图1 黑沙蒿中黄酮类成分结构式

### 2.2 萜烯类

颜世芬等<sup>[8]</sup>将黑沙蒿地上部分,经水蒸气蒸馏、石油醚萃取,采用气相色谱-质谱联用(GC-MS)法分离鉴定了83种化学成分。刘艾洁<sup>[9]</sup>利用热脱附-GC/MS法对不同部位及同龄的黑沙蒿(*Artemisia ordosica* Krasch.)及白沙蒿(*Artemisia sphaerocephala* Krasch.)挥发性成分进行分析和鉴定,结果共鉴定出35种挥发性物质,包括烷烃、醛、酮、酯、单萜和倍半萜物质;2种沙蒿各部位挥发性物质大体相同,但有细微差异,并鉴定出2种沙蒿不同部位共有的7个挥发性萜烯类物质为 $\alpha$ -蒎烯(编号20)、 $\beta$ -蒎烯(编号21)、 $\alpha$ -水芹烯(编号22)、 $\beta$ -水芹烯(编号23)、柠檬烯(编号25)、石竹烯(编号41)和月桂烯(编号42)。黑沙蒿中代表性萜烯类化学成分(编号20~44)的结构式见图2。

\* 主管中药师,博士。研究方向:临床药学。电话:0477-8576625。  
E-mail: michael-bin@163.com  
# 通信作者:主任药师。研究方向:临床药学。电话:0477-8363166。  
E-mail: suyixin8888@163.com

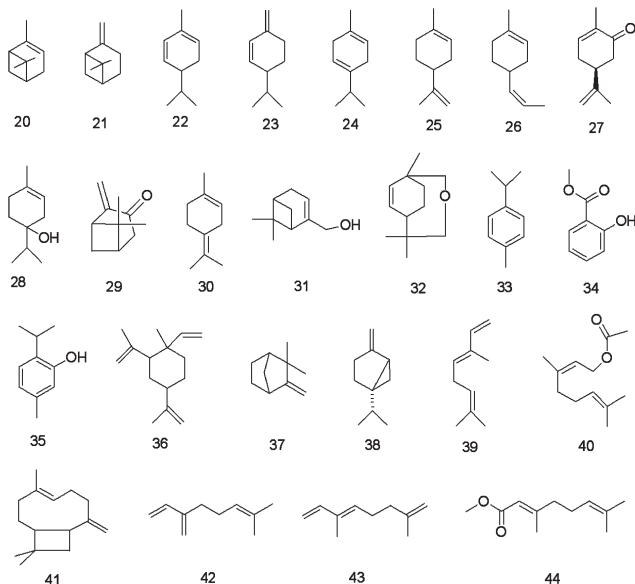


图2 黑沙蒿中萜烯类成分结构式

### 2.3 甾醇类、萜类、香豆素类、有机酸类

Zhao DB等<sup>[10]</sup>采用红外光谱(IR)和一维及二维核磁共振谱(<sup>1</sup>H-NMR、<sup>13</sup>C-NMR、<sup>1</sup>H-<sup>1</sup>HCOASY、HMQC、HMBC)以及电子轰击离子源-MS联用(EI-MS)法,结合单晶体-X射线法鉴定出香豆素类化合物茵陈素(编号45)的晶体结构;从黑沙蒿的乙醇提取物的氯仿、乙酸乙酯萃取物中分离得到1个甾醇类化合物即 $\beta$ -谷甾醇(编号46)、1个萜类化合物即熊果酸(编号47)、2个有机酸类即二十四烷酸(编号48)和棕榈酸(编号49)<sup>[11]</sup>。相关化合物结构式见图3。

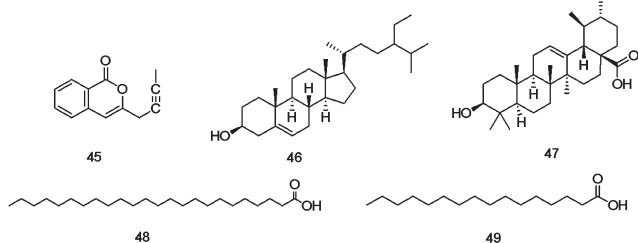


图3 黑沙蒿中甾醇类、香豆素类、萜类和有机酸类化合物

### 2.4 多糖类

沙蒿籽主要指白沙蒿和黑沙蒿的种子。沙蒿胶(一般指沙蒿籽胶, Sa-son seed gum)是一复杂的多种多糖混合物,含量约占种子质量的20%,分级纯化比较困难,具有良好的吸水性、黏着力和化学稳定性,可作为凝胶改良剂、增稠剂、乳化剂及稳定剂用于食品、轻化工业中<sup>[12-14]</sup>。沙蒿胶经硫酸水解、纤维素柱层析分离可得纯单糖,其是由D-葡萄糖(Glc)、D-甘露糖、D-半乳糖(Gal)、L-阿拉伯糖和木糖组成的一种具有交联结构的多糖类物质。该物质化学成分稳定,能耐115℃以上高温而不变性、黏度大(为明胶的1800倍),不溶于水但可均匀分散于水,是具有极强吸水能力的胶质物质<sup>[15]</sup>。

刘敦华等<sup>[16]</sup>采用0.1 mol/L的氢氧化钾(KOH)对沙蒿籽胶多糖进行组分分级得到水溶性多糖(AG1)和中性多糖(AG2)。利用离子交换柱层析从AG1中分离得到酸性多糖(AG11)和中性多糖(AG12),经凝胶过滤色谱检测,AG11和AG12为均一组分。化学组成分析表明,AG1为Glc糖基组成

的葡聚糖,并含有糖醛酸;AG11和AG12分别为阿拉伯糖、鼠李糖、木糖、甘露糖、Glc和Gal等糖基组成的杂多糖,并含有糖醛酸,相对分子质量分别为 $8.63 \times 10^5$  Da和 $3.46 \times 10^5$  Da。IR测定结果表明,AG11、AG12和AG2具有多糖的特征吸收,并且其糖环均为吡喃环。

郝毓倩等<sup>[17]</sup>从沙蒿籽中提取出水溶性胶多糖,经柱色谱分离纯化得到一种中性多糖(ASPI-A)。采用高效凝胶渗透色谱(HPGPC)法测定其为均一性多糖,平均分子质量为 $5.42 \times 10^4$  Da。经IR、GC、部分酸水解、甲基化分析等方法对该多糖的化学结构进行了表征,结果表明,该多糖由阿拉伯糖、甘露糖、Glc及Gal组成,其物质的量的比为1:2.8:4.9:1.9。ASPI-A为多分支结构,以(1→4)- $\beta$ -Glc构成主链,部分Glc的C<sup>6</sup>存在分支,由甘露糖以(1→4)-Man-(1→6)- $\beta$ -Glc-连接在Glc的C<sup>6</sup>位,以Glc(1→4)-Man-和Gal(1→4)-Man-连接在甘露糖C<sup>4</sup>位构成。

### 2.5 氨基酸类及微量元素

黑沙蒿枝叶中富含各种必需氨基酸(占风干物百分比):缬氨酸0.62%、苏氨酸0.54%、蛋氨酸0.11%、异亮氨酸0.41%、亮氨酸0.93%、苯丙氨酸0.62%、赖氨酸0.72%、组氨酸0.24%、精氨酸0.66%,合计4.85%<sup>[18]</sup>。黑沙蒿油中含有丰富的亚油酸和维生素E,亚油酸含量高达77.4%~78.3%,高于枸杞籽油(66.6%~67.8%)、葡萄籽油(58%~78%)、葵花籽油(66.2%)及小麦胚芽油(44%~65%);维生素E的含量高达2779.11 mg/kg,高于小麦胚芽油(2500.01 mg/kg)、枸杞籽油(420.01 mg/kg)、葡萄籽油(360.21 mg/kg)<sup>[19-20]</sup>。粉碎的黑沙蒿地上部分的风干物中,钾(K)、钙(Ca)、锰(Mn)、铁(Fe)、铜(Cu)、锌(Zn)、铷(Rb)、锶(Sr)等微量元素含量(占风干物比例)分别为 $(3729 \pm 60) \times 10^{-6}$ 、 $(4165 \pm 65) \times 10^{-6}$ 、 $(25 \pm 5) \times 10^{-6}$ 、 $(373 \pm 17) \times 10^{-6}$ 、 $(13 \pm 4) \times 10^{-6}$ 、 $(17 \pm 5) \times 10^{-6}$ 、 $(1 \pm 0.5) \times 10^{-6}$ 、 $(86 \pm 9) \times 10^{-6}$ <sup>[8]</sup>。

### 3 黑沙蒿的药理活性

黑沙蒿全草可用于医治尿闭症;其根可用于止血;茎、叶以及花蕾可祛风湿,用于医治风湿性关节炎和疮疗疔肿<sup>[21]</sup>;果实可消炎散肿、宽胸利气、杀虫。其外敷患处能治疗腮腺炎和疮疗红肿,内服能治腹胀、肠梗阻、尿闭等疾病<sup>[16,19,22]</sup>。现代药理研究表明,黑沙蒿中的黄酮类、萜烯类、多糖类、甾醇类、其他萜类、香豆素类、有机酸类等成分具有广泛的药理活性,包括抗氧化、免疫活性、降血糖活性、降胆固醇、抗溃疡以及抗菌、杀虫等作用。

#### 3.1 抗氧化作用

黑沙蒿中含有多种黄酮类化合物,利用其研究开发新药具有广阔的应用前景。齐婧敏等<sup>[23]</sup>采用量子化学密度泛函理论(DFT)法对黑沙蒿中已分离得到的4种黄酮类化合物芹菜素-7,4'-二甲醚、芘花素、羟基芘花素、鼠李素进行研究,发现抗氧化活性顺序为鼠李素>羟基芘花素>芘花素>芹菜素-7,4'-二甲醚。

#### 3.2 免疫活性

郝毓倩等<sup>[17]</sup>从沙蒿籽中提取出水溶性胶多糖,经柱色谱分离纯化得到ASPI-A,用<sup>3</sup>H-胸腺嘧啶核苷(<sup>3</sup>H-TdR)掺入法测定沙蒿籽水溶性粗多糖CASP和ASPI-A体外对小鼠T淋巴细胞增殖反应的影响,结果ASPI-A质量浓度在10~50  $\mu$ g/ml范围内对刀豆蛋白A(Con A)诱导的小鼠T淋巴细胞增殖反应具

有促进作用,提示 ASPI-A 对小鼠的细胞免疫功能可能具有一定的促进作用。

### 3.3 降血糖活性

朱银荣等<sup>[24]</sup>采用肝癌 HepG2 细胞研究沙蒿多糖(ASP)及其衍生物的体外降血糖作用时发现,ASP 及其硫酸化衍生物(SASP)、磷酸化衍生物(PASP)和硒酸化衍生物(SeASP)可不同程度地增加 HepG2 细胞胰岛素抵抗模型的 Glc 消耗,且以 0.1 mg/ml 时降糖效果最好,此时 Glc 摄取率依次为 146.942%、154.393%、145.521%、116.968%。

### 3.4 降胆固醇作用

黑沙蒿中丰富的亚油酸具有降低血浆中胆固醇的作用。王丽芳等<sup>[25]</sup>采用体外试验,研究添加不同浓度的黑沙蒿乙醇粗提物对胃癌微生物体外发酵脂肪酸生物氢化、共轭亚油酸(CLA)含量及其前体物 *trans*-11C<sub>18:1</sub> 脂肪酸含量的影响,发现添加黑沙蒿乙醇粗提物有降低 C<sub>18</sub> 不饱和脂肪酸生物氢化率的趋势,有增加 CLA 生成前体物 *trans*-11C<sub>18:1</sub> 脂肪酸含量和 CLA 含量的趋势。

### 3.5 抗溃疡作用

李雅等<sup>[26]</sup>通过幽门结扎性溃疡大鼠模型、醋酸性慢性胃炎大鼠模型、吡啶美辛-乙醇性溃疡小鼠模型以及棉球肉芽肿大鼠模型研究发现,沙蒿种子油乳剂能提高胃蛋白酶活性,使慢性胃炎溃疡面积缩小。现代医学证明,胃酸的侵袭及非甾体抗炎药(NSAIDs)的大量应用直接损害了胃黏膜的保护屏障,从而引起胃炎及胃溃疡的发生,而沙蒿油乳剂对胃黏膜的保护屏障起到了积极的增强作用,减少了溃疡的形成。

## 4 结语

黑沙蒿资源分布范围较广,具有很好的防风固沙效果;其含有较多有价值的化学成分,有广泛的药理活性,生物活性多样化,有极大的研发空间。从目前研究所得出的药理活性来看,黑沙蒿具有提高免疫力和抗氧化活性,可防止生成过氧化脂质,预防治疗高脂血症、动脉粥样硬化等血管性疾病;再者其具有降胆固醇作用,可用于治疗高胆固醇血症;黑沙蒿还具有降血糖作用,可进行降糖制剂的开发,用于治疗糖尿病。黑沙蒿根、茎、叶具有明显的抗炎、消肿作用,通过对其各部分提取物的药理作用的系统研究,进而从中筛选出疗效确切、与临床现有药物相比优势明显的有效成分治疗花粉所致过敏性鼻炎及哮喘病。综上,黑沙蒿的开发和利用具有广阔的前景。

## 参考文献

[1] 中国科学院北京植物研究所.中国高等植物图鉴:第四册[M].北京:科学出版社,1975:528.  
[2] 江苏新医学院.中药大辞典:下册[M].上海:上海科学技术出版社,1997:3 333.  
[3] 国家中医药管理局.中华本草[M].上海:上海科学技术出版社,1999:685.  
[4] 赵阳.黑沙蒿的优良特性与开发利用[J].中国林业,2011(17):32.  
[5] 赵东保,杨玉霞,张卫,等.黑沙蒿黄酮类化学成分研究[J].中国中药杂志,2005,30(18):1 430.  
[6] 张卫,赵东保,李明静,等.黑沙蒿黄酮类化学成分研究 II

[J].中国中药杂志,2006,31(23):1 959.  
[7] 张卫.顶羽菊和黑沙蒿化学成分研究[D].郑州:河南大学,2006:61.  
[8] 颜世芬,梁冰,李菊白,等.黑沙蒿微量元素及精油的化学成分研究[J].分析实验室,1994,13(3):82.  
[9] 刘艾洁.沙蒿钻蛀性害虫的植物源引诱剂开发[D].北京:北京林业大学,2009:64.  
[10] Zhao DB, Jiang YF, Xi CJ, *et al.* Isolation and identification of capillarin from *Artemisia ordosica* Kraschen[J]. *Chinese J Struct Chem*, 2005, 24(6): 637.  
[11] Tan RX, Zheng WF, Tang HQ. Biologically active substances from the genus *Artemisia*[J]. *Planta Med*, 1998, 64(4):295.  
[12] 魏明山,屠传忠.沙蒿种子胶质的初步研究及固沙试验[J].植物学报,1980,22(3):300.  
[13] 魏明山.沙蒿种子化学成分与应用的研究[J].中国粮油学报,1988(2):50.  
[14] 柴本旺.新型天然植物食品添加剂白沙蒿籽的应用研究[J].郑州粮食学院学报,1992(2):33.  
[15] 凌关庭.天然食品添加剂手册[M].北京:化学工业出版社,2000:554.  
[16] 刘敦华,谷文英.沙蒿籽胶多糖的分级纯化和结构分析[J].食品科学,2007,28(3):73.  
[17] 郝毓倩,黄琳娟,齐春会,等.沙蒿籽水溶性胶多糖 ASPI-A 的结构与免疫活性的初步研究[J].化学学报,2010, 68(11):1 103.  
[18] 张继,马君义,姚健,等.黑沙蒿资源的综合开发利用研究[J].中国野生植物资源,2003,22(1):22.  
[19] 白寿宁,雍彤五,云秀芳.沙蒿籽提取沙蒿油及沙蒿胶研究概况与前景[J].包装与食品机械,2000,18(3):17.  
[20] 白寿宁,云秀芳.沙蒿油开发利用探讨[J].粮食与油脂, 2000(3):31.  
[21] 黄兆华,刘嫫心.我国沙区重要蒿属植物的特性及应用[J].干旱区资源与环境,1991,5(1):12.  
[22] 杨玉霞.黑沙蒿和凤尾茶中二氢黄酮类化合物及其抗自由基活性研究[D].郑州:河南大学,2005:86.  
[23] 齐婧敏,张鑫,吕庆章.黑沙蒿中 4 种黄酮类化合物抗氧化活性的 DFT 研究[J].计算机与应用化学,2013,30(3): 267.  
[24] 朱银荣,张继,王军龙,等.沙蒿多糖及其衍生物的体外降血糖作用[J].甘肃农业大学学报,2011,46(1):140.  
[25] 王丽芳,卢德勋.黑沙蒿乙醇粗提物对奶山羊体外实验 CLA 含量及 C18 不饱和脂肪酸生物氢化率的影响[J].畜牧与饲料科学,2011,32(10):62.  
[26] 李雅,孔平孝,谢人明.沙蒿油乳剂对胃溃疡及胃炎作用的实验研究[J].陕西医学杂志,2006,35(11):1 521.

(收稿日期:2015-08-31 修回日期:2015-12-07)

(编辑:余庆华)