

· 最新医学综述 ·

砂引草的研究概况

斯日古冷¹, 郝俊生², 辛颖^{3*}

(1. 内蒙古民族大学蒙医药学院, 内蒙古 通辽 028000; 2. 通辽市市场检验检测中心, 内蒙古 通辽 028000; 3. 内蒙古民族大学蒙医药研发工程教育部重点实验室, 内蒙古 通辽 028000)

摘要: 砂引草可以固沙、防风、改良土壤、恢复植被、绿化园林, 还可以作为药材、饲料、蜜源植物和绿肥。本文通过查阅中英文文献, 对砂引草的特征分布、生理生态学特性研究、化学成分研究等方面进行了综述, 旨在为砂引草的进一步开发利用提供参考依据。

关键词: 砂引草; 生理生态学特性; 化学成分

中图分类号: R291.2

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1671-3141.2022.025.001

本文引用格式: 谭莎, 许红梅. 轮状病毒疫苗接种现状及有效性研究进展 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2022, 22(025): 1-4.

0 引言

砂引草 (*Tournefortia sibirica* Linnaeus) 是隶属于温带亚洲中部种的紫草科砂引草属多年生草本植物, 在海滨、内陆均有分布, 以沿海一带居多。砂引草具有较强的生理可塑性, 在不同的地理分布区可以表现出不一样的生理调控机制。目前, 砂引草在生态环境保护、沿海地带环境修复、园林环境美化等方面均体现出非常广阔的应用前景, 逐渐受到关注和重视。在内蒙古地区, 砂引草作为药用植物被收录于《内蒙古植物药志》、《锡林郭勒盟草原药物诠释典》、《蒙古高原常见野生药用植物》、《医学衷中参西录》等著作中^[1-7], 其性寒、味苦, 具有祛热解毒、杀粘、止血、排脓敛疮等功效, 主治疮疡溃破、瘰疬、久不收口、皮肤湿疹等。

通过中文(知网、万方、维普)、英文数据库(PubMed、EMbase)检索砂引草相关文献, 发现砂引草的研究仅局限于砂引草的植物分类、生理生态学特性、应用价值、提取工艺、化学成分和药理活性等方面, 且报道的文献数量较少。本文对数据库中检索到的砂引草相关文献进行归纳总结, 旨在为砂引草的研究与应用提供参考依据。

1 特征分布

砂引草为多年生草本, 整株高 10cm-30cm, 被白色柔长毛; 直立或斜生的细长根状茎可以分枝, 单一或数条丛生; 无柄或近无柄的叶多呈披针形、倒披针形或长圆形, 长 1cm-5cm, 宽 6cm-10mm, 叶片上浓生长柔毛或糙伏毛, 上呈凹陷而下呈突起,

中脉明显; 聚伞花序伞房状顶生, 直径 1.5cm, 花萼长 3mm, 裂片披针形, 密生糙伏毛; 花冠呈白色漏斗状, 筒长 5mm, 裂片 5, 子房 4 室, 柱头 2 浅裂, 下部环状膨大, 果实有 4 钝棱, 椭圆状球形, 长约 8mm, 先端平截或凹入。砂引草产东北、河北、河南、山东、陕西、甘肃、宁夏等省区。生海拔 4-1930 米海滨砂地、干旱荒漠及山坡道旁。蒙古、朝鲜及日本有分布。其伴生种有矮生苔草、砂钻苔草、白茅、马唐、苍耳等。砂引草一般 4 月返青, 5-6 月开花, 6-7 月结果, 8 月下旬种子成熟, 10 月干枯^[8]。

2 生理生态学特性研究

砂引草具有较强的生理可塑性, 在遗传特性、组织结构方面均表现出较宽的生态幅, 在不同的地理分布区和生长环境下, 其生物形态结构可发生特化现象去更好地生存。

2.1 群落特征

早在 1982 年, 吴尔生等学者^[9]发现砂引草多生长在轻度盐渍土上。陈桐庵等^[10]在昌黎滨海沙生植被的碱性土壤上发现砂引草的群落。陈征海、张治国等^[11-12]总结出砂引草的天然纯系单优群落较少, 植被外貌呈灰绿色或淡绿色且较整齐, 呈单层结构, 偶见亚层分化, 有明显的条带性和镶嵌性。宝力道等^[13]发现内蒙古东乌旗阿尔舒特湖边 200~500 m 处有砂引草分布, 随距离的增加植被逐渐过渡为典型的草原原生植被。田涛、李玲玲等^[14-15]分别对内蒙古自治区杭锦旗、乌审旗周边区域的植被群落进行了研究, 发现砂引草的群落处于劣势位置, 大部分

基金项目: 内蒙古自治区重大基础研究开放课题 (NMKJZX1702), 内蒙古自治区卫生健康科技计划项目 (202202259)。

作者简介: 第一作者: 斯日古冷, 男, 蒙古族, 硕士生。

通信作者*: 辛颖, 女, 汉族, 博士, 教授, 从事蒙药药效物质基础及质量评价研究。

生长在盐碱沙地,物种较为单一。赵艳云等^[16-17]分析发现山东无棣贝壳堤岛的沙地环境适合砂引草生长,砂引草是贝壳堤向海一面的优势种,也是贝壳堤湿地常见的草本植物群落类型。胡君等^[18]在江苏海州湾沿海沙滩上观察到砂引草的群落分布。刘宝贤等^[19]发现砂引草是日照海岸沙生带的优势种。朱莹^[20]分别在滨海港镇度假村、六垛河间的沙滩上发现砂引草的群落,群落盖度在40%~90%,群落最大面积可达6000m²。尹德洁等^[21]研究发现砂引草是天津滨海新区湿地的潮间带湿地的绝对优势物种。任冉冉^[22-23]等发现黄河三角洲贝壳堤滩脊地带带有砂引草群落的分布。王蕙等^[24]在山东省砂质海岸的砂生植被上观察到砂引草的群落分布在沙岸的内缘。

2.2 耐盐碱性

吴尔生等^[9]研究发现砂引草耐重碳酸根的能力较强,具有一定的耐碱和耐盐能力。项秀丽等^[25]学者认为砂引草能够在盐碱环境下维持正常生理功能的物质基础是其形态特征。刘兆霞等^[26]通过研究发现,砂引草的渗透调节是通过在细胞质中积累甜菜碱和可溶性糖,在液泡中积累Na⁺、Cl⁻、有机酸。关洪斌等^[27]分析发现,生长在滨海盐渍沙质土的砂引草能够增加土壤中空气和有机物质的含量,提高土壤的贮水能力,降低土壤pH值。宋阳阳等^[28]发现砂引草只能生长在在40%以下的人工海水中,当浓度为60%~80%时其存活率逐渐降低。解卫海等^[29]证实砂引草是一种耐盐、耐旱固沙地被植物,既能生长在海岸沙地也分布在内陆干旱沙地,砂引草通过不同渗透调节剂维护水分代谢平衡。刘艳莉等^[30]研究发现砂引草具有较强的耐盐能力,在海岸前沿恶劣环境下具有较强的生长能力和适应能力。尹德洁等^[31]在调查分析天津滨海新区湿地耐盐植物时也证实了砂引草具有耐盐性。宋协明等^[32-33]研究发现,砂引草具有较强的耐盐性,可耐受0.75%盐胁迫,属于耐盐碱植物,同时降低土壤的盐度。顾寅钰等^[34]得出砂引草主要是通过根—茎来调控钾钠的运输与分配。孙媛等^[35]进一步证实中度盐碱化土壤上有砂引草的分布。王洪波等^[36]在土壤的pH值为7.96、可溶性盐含量为0.332%的潍坊滨海盐碱土地上发现有砂引草的大量分布。

2.3 耐旱、耐高温性

徐德成等^[37]调查发现砂引草可以生长在胶东海岸沙滩内缘外缘易沙压、沙埋的地段。赵艳云等^[38]研究发现黄河三角洲贝壳堤岛的干旱半干旱的生理条件下有砂引草的分布。赵红洋、李玉霖、宋彦涛

等^[39-41]都得出了砂引草为适应降水少、蒸发量大、土壤贫瘠的生长环境而出现比叶面积值相对低的现象。

王进等^[42-43]通过实验证实砂引草植物可抵抗沙埋,主要是通过叶片抗氧化酶激活和脯氨酸合成增加去进一步抑制过氧化进程而维护保持细胞膜的稳定,并通过茎顶端发挥对光的适应性以及暗处生长的能力,同时在叶片中存储可溶性糖,可为沙埋下的砂引草能够快速恢复生长提供充足的能量。逢金强等^[44]认为砂引草具有高抗氧化酶活性是其适应干旱高温环境的主要生理机制。

2.4 耐涝性

刘贤娴、马小伟等^[45-46]在北京野鸭湖湿地低河(湖)漫滩平地中发现有砂引草的伴生,呈现出叶片较薄、有较大的干物质含量和组织密度等特点。辛华等^[47]发现砂引草根中的次生韧皮薄壁组织较为发达,可裂生胞间隙,最后形成多个通气道以适应水涝的环境。赵艳云等^[48]在山东省滨州市无棣贝壳堤向海侧发现有砂引草的分布。杨洪晓等^[49]通过研究发现,在山东半岛滨海沙滩前缘高潮线以上的盐碱性湿地中砂引草呈优势生长状态。

2.5 微生物分布

赵艳云等^[50]发现细菌、真菌、放线菌等微生物的含量随砂引草生长土层深度的增加呈逐渐下降的趋势。田雪莹等^[51-53]发现砂引草的各组织中内生菌较为丰富,进一步分析砂引草内生菌群落多样性和分布规,并通过抗菌、除草等药理学活性模型对分离得到的次级代谢产物进行评价,探索砂引草成分在农业病原菌及除草方面的价值。

3 化学成分研究

3.1 生物碱类化合物

Hikichi等^[54]从砂引草的根和地上部分中均分离得到三种生物碱类化合物:Lycopsamine、O9-Angelylretronecine和Pyrrolizidine。红艳等^[55]从砂引草中分离出tournesibirin。

3.2 木脂素类化合物

宋志忠等^[56-57]等先后从砂引草的地上部分分离得到2个木脂素类化合物(messerschmidin、messerschmidin乙酯)和2个木脂素类衍生物(sibiricin A、sibiricin B)。

3.3 萜类化合物

宋志忠等^[57]等从砂引草的地上部分分离得到1个三萜类化合物 α -香脂醇二十烷酸酯。

3.4 黄酮类化合物

吴永江等^[58]在日本产砂引草的叶子中分离得到 4',5,7-三羟基黄酮醇-3-O-葡萄糖甙和 3',4',5,7-四羟基黄酮醇-3-O-葡萄糖甙。刁胜宝等^[59]从砂引草中分离到 1 个新黄酮苷类成分 (2S)-dihydrooroxylin A 7-O-[b-D- α -apiosyl(1 \rightarrow 2)]-b-D-glucoside 和 4 个已知化合物:2',-O-乙酰基-7-O-甲基维他命、5-羟基-7-甲氧基-8-C- β -葡萄糖基黄酮、菠菜素 3-O- β -吡喃葡萄糖苷和 9'-甲氧基脱氢二癸二烯醇 4-O- β -D-吡喃葡萄糖苷。这五种化合物在细胞上的安全浓度为 <100 μ M,在 30-100 μ M 范围内均以剂量依赖性方式对 LPS 诱导的 RAW264.7 细胞中 NO、TNF- α 和 IL-6 产生抑制作用,显示出强烈的抗炎活性。

3.3 挥发油成分

Morteza-Semnani 等^[60]利用 GC-MS 技术分析鉴定了砂引草的挥发油成分,发现其挥发油中主要包含 23 个成分,其中主要成分为 6,10,14-三甲基-2-十八烷酮(29.9%)、(E,E)-乙酸法尼酯(12.3%)和植物醇(10.8%)。高超等^[61]通过 GC-MS 从砂引草的挥发油中鉴定出 58 种化合物,其中植醇的含量最高(32.23%),多种萜类(假紫罗兰酮、法尼醇、金合欢醇、香叶基香叶醇、角鲨烯等)的含量为 39.97%。

3.4 其他

张欣^[62]等对砂引草多糖的提取工艺进行优化,提示砂引草中含有多糖类成分。阿如汗等^[63]应用 LC-MS 技术从砂引草中鉴定出 78 个化合物,以 2-氨基-3-(2-氯-苯基)-丙酸为内标,相对浓度 >100 μ g/mL 的化合物有 13 个,大多数为脂肪酸类化合物。

4 结语

砂引草不仅具有固沙防风、保滩护岸、改良土壤、恢复植被、绿化园林等作用,还可作为药材、饲料、绿肥等为人类与环境做贡献。鉴于砂引草对环境要求较低,具有分布广、适应性强、栽培易的特点,且其化学成分及药理活性研究较少而不够深入的现实情况,进一步对砂引草进行实验研究和合理利用是非常必要的,可为今后的进一步研究与利用提供参考依据。

参考文献

- [1] 苏日娜,查克.内蒙古草原植物[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,1986:295-296.
- [2] 内蒙古植物药志编辑委员会.内蒙古植物药志(第

- 二卷)[M].呼和浩特:内蒙古人民出版社,1989:425-426.
- [3] 毕·那木斯来,曹都格日乐.新巴尔虎左旗植物志[M].赤峰:内蒙古科学技术出版社,2005:219-220.
- [4] 寿亚荷.辽宁中药志[M].沈阳:辽宁科学技术出版社,2010:795.
- [5] 马洪利,高晓丽,阿如罕.中国大兴安岭蒙中药植物资源志[M].赤峰:内蒙古科学技术出版社,2011:291.
- [6] 敖德毕力格,那顺巴雅尔.锡林郭勒盟草原药物诠释典[M].内蒙古人民出版社,2012:293.
- [7] 王乐,王宁.张锡纯常用两种治血崩药及鸦胆子的品种考证[J].中药材,2013,36(12):2047.
- [8] 中国科学院中国植物志编辑委员会.《中国植物志》[M].北京:科学出版社,1989,64(2):33.
- [9] 吴尔生,林恩涌,穆华.河北省平原盐渍土区几种指示植物与土壤盐分关系的初步探讨[J].河北农业大学学报,1982(Z1):122-131.
- [10] 陈桐庵.昌黎“黄金海岸”植被概况[J].河北农业技术师范学院学报,1987(1):63-74.
- [11] 陈征海,唐正良,张晓华,等.浙江海岛砂生植被研究(I)植被的基本特征[J].浙江林学院学报,1995,12(4):388-398.
- [12] 张治国,王仁卿,陆健健.胶东沿海砂生植被基本特征及主要建群种空间分布格局的研究[J].山东大学学报,2002,37(4):364-368.
- [13] 宝力道.内蒙古典型草原荒漠化研究[D].呼和浩特:内蒙古农业大学,2008.
- [14] 田涛,张国芝,赵廷宁.杭锦旗穿沙公路周边植被群落特征与多样性研究[J].水土保持通报,2009,29(3):137-140.
- [15] 李玲玲,李青丰,田东方.乌审旗东北部典型地段天然植被调查研究[J].绿色科技,2013(4):51-53.
- [16] 赵艳云,田家怡,孙景宽,等.滨州北部贝壳堤生物多样性现状及影响因素的研究[J].水土保持研究,2010,17(2):136-140.
- [17] 赵艳云,胡相明,刘京涛.贝壳堤地区微生物分布特征及其与植被分布的关系[J].水土保持通报,2012,32(2):267-270.
- [18] 胡君,刘启新,吴宝成,等.江苏海州湾沿海沙滩植被的种类组成与群落变化[J].植物资源与环境学报,2013,22(2):98-107.
- [19] 刘宝贤.日照海岸不同沙生植物群落特征及其土壤特性变化研究[D].泰安:山东农业大学,2014.
- [20] 朱莹.盐城滩涂湿地维管植物群落类型及植物资源调查与分析[D].南京:南京农业大学,2014.
- [21] 尹德洁,荆瑞,关海燕,等.天津滨海新区湿地耐盐植物分布与土壤化学因子的相关关系[J].北京林业大学学报,2018,40(8):103-115.
- [22] 任冉冉.黄河三角洲贝壳堤典型灌草群落贝壳砂颗粒分形特征及水文物理性能[D].泰安:山东农业大学,2019.
- [23] 任冉冉,夏江宝,张淑勇,等.黄河三角洲贝壳堤灌草群落的土壤颗粒分形特征[J].中国水土保持科学,2020,18(3):48-58.

- [24] 王蕙,张沁媛,崔可宁,等.山东省海岸砂生植被基本特征及现状分析[J].中国科学:生命科学,2021,51(3):300-313.
- [25] 项秀丽,初庆刚,刘振乾,等.砂引草泌盐腺的结构与泌盐的关系[J].暨南大学学报(自然科学版),2008,29(3):305-310.
- [26] 刘兆霞.11种盐生植物适应天然盐碱生境的渗透调节及离子平衡机制比较[D].长春:东北师范大学,2011.
- [27] 关洪斌,王晓兰,吴昊.砂引草对滨海盐渍沙质土壤改良作用的研究[J].资源开发与市场,2011,27(7):651-654,669.
- [28] 宋阳阳,王奎玲,刘庆超,等.盐胁迫对砂引草生长及生理指标的影响[J].青岛农业大学学报(自然科学版),2013,30(2):128-131.
- [29] 解卫海,周瑞莲,梁慧敏,等.海岸和内陆沙地砂引草(*Messerschmidia sibirica*)对自然环境和沙埋处理适应的生理差异[J].中国沙漠,2015,35(6):1538-1548.
- [30] 刘艳莉,陈鹏东,侯玉平,等.烟台沙质海岸前沿4种草本植物热值与建成成本分析[J].生态环境学报,2018,27(7):1211-1217.
- [31] 尹德洁,荆瑞,关海燕,等.天津滨海新区湿地耐盐植物分布与土壤化学因子的相关关系[J].北京林业大学学报,2018,40(8):103-115.
- [32] 宋协明,周潇蕾,徐艳.威海市滨海地区7种野生植物耐盐性研究[J].现代农业科技,2019,21:145-151.
- [33] 宋协明,王健,徐艳.7种耐盐碱植物脱盐效果研究[J].现代农业科技,2019,21:144,149.
- [34] 顾寅钰,陈传杰,李俊林,等.滨海耐盐植物离子吸收与分配规律研究[J].山东农业科学,2019,51(5):52-55.
- [35] 孙媛,张俊华,贾萍萍,等.宁夏银北盐碱地不同植被光谱特征研究[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2020,48(11):143-154.
- [36] 王洪波,贾海健,杨勇.潍坊滨海盐碱土基础性状研究[J].现代农业科技,2020,2:172-173.
- [37] 徐德成.胶东海岸的沙生植被[J].生态学杂志,1991,4:60-63.
- [38] 赵艳云,胡相明,刘京涛,等.黄河三角洲贝壳堤岛植被特征分析[J].水土保持通报,2011,31(2):177-180,185.
- [39] 宋彦涛,周道玮,王平,等.松嫩草地66种草本植物叶片性状特征[J].生态学报,2013,33(1):79-87.
- [40] 赵红洋,李玉霖,王新源,等.科尔沁沙地52种植物叶片性状变异特征研究[J].中国沙漠,2010,30(6):1292-1298.
- [41] 李玉霖,崔建垣,苏永中.不同沙丘生境主要植物比叶面积和叶干物质含量的比较[J].生态学报,2005,25(2):304-310.
- [42] 王进,周瑞莲,赵哈林,等.海滨沙地砂引草对沙埋的生长和生理适应对策[J].生态学报,2012,32(14):4291-4299.
- [43] 王进.几种沙生植物耐沙埋的生理生态学机制研究[D].烟台:鲁东大学,2012.
- [44] 逢金强,周瑞莲,刘园.海岸砂引草和滨麦对海岸移栽沙土的生理适应[J].鲁东大学学报(自然科学版),2018,34(2):136-143.
- [45] 刘贤娟,李俊清.北京野鸭湖湿地植物叶功能性状研究[J].安徽农业科学,2008,36(20):8406-8409.
- [46] 马小伟,胡东,华振铃,等.土壤水分、盐分对野鸭湖湿地植物群落演替的影响[J].首都师范大学学报,2008,29(1):50-54.
- [47] 辛华,曹玉芳,周启河,等.山东滨海盐生植物根结构的比较研究[J].西北农业大学学报,2000,28(5):49-51.
- [48] 赵艳云,田家怡,胡相明,等.无棣贝壳堤植物多样性分析[J].安徽农业科学,2010,38(3):1344-1346.
- [49] 杨洪晓,褚建民,张金屯.山东半岛滨海沙滩前缘的野生植物[J].植物学报,2011,46(1):50-58.
- [50] 赵艳云.渤海海岸贝壳堤湿地植被特征与群落维持机制研究[D].北京:中国矿业大学,2015.
- [51] Tian X Y, Zhang C S. Illumina-Based Analysis of Endophytic and Rhizosphere Bacterial Diversity of the Coastal Halophyte *Messerschmidia sibirica*[J]. *Frontiers in Microbiology*, 2017, 8:2288-2297.
- [52] 田雪莹.砂引草内生菌多样性及一株内生菌 *Alternaria* sp. P8 次级代谢产物研究[D].北京:中国农业科学院,2018.
- [53] Zhang C W, Tian X Y, Zhang C S. Diversity and probiotic activities of endophytic bacteria associated with the coastal halophyte *Messerschmidia sibirica*[J]. *Applied Soil Ecology*, 2019, 143: 35-44.
- [54] Hikichi M, Asada Y, Furuya T. Lycoposamine and O9-Angelylretronecine, Pyrrolizidine alkaloids from *Messerschmidia sibirica*[J]. *Planta Med*, 1980, 40(S1): 1-4.
- [55] Hu H, Bao A, Pan S, et al. Structural elucidation of a new alkaloid from *Tournefortia sibirica* L.[J]. *Nat Prod Res*, 2020, 6: 1-4.
- [56] Song Z Z, Liu Z M, Jia Z J, et al. Two new neolignans from *Messerschmidia sibirica* L. ssp.[J]. *Chinese Chem Lett*, 1992, 3: 975-976.
- [57] Song Z Z, Wang B G, Jia Z J. Lignan derivatives of caffeic acids and terpenoids from *Messerschmidia sibirica* L. ssp.[J]. *Indian J Chem B*, 1996, 35: 955-959.
- [58] 吴永江,井上谦一郎.日本产砂引草叶中黄酮类化合物的分析[J].浙江医科大学学报,1996(1):1-3.
- [59] Diao S, Jin M, Jin C S, et al. A new flavanone glycoside isolated from *Tournefortia sibirica*[J]. *Nat Prod Res*, 2019, 33(20): 3021-3024.
- [60] Morteza-Semnani K, Saedi M, Akbarzadeh M. The essential oil composition of *Messerschmidia sibirica* L.[J]. *J Essent Oil Res*, 2008, 20(2): 107-208.
- [61] 高超,张海波,闫繁荣,等.砂引草挥发油化学成分的气质联用分析[J].科技经济导刊,2015(15):152-153.
- [62] 张欣,贝益临,丁春霞.响应面法优化砂引草多糖的提取工艺[J].饲料工业,2015,36(21):29-32.
- [63] 阿如汗,斯日古冷,郝俊生,等.应用液质联用鉴定分析蒙药砂引草的化学成分[J].大众医学,2021(01):105.