

盐地碱蓬在高盐碱土环境中的生态学意义

冉 辉¹ 张永霞² 付永强² 袁新琳²

1. 阿克苏地区农业科技创新中心 新疆 阿克苏 843000

2. 阿克苏地区农业技术推广中心 新疆 阿克苏 843000

摘要: 盐地碱蓬在高盐碱土环境中展现出独特的生态学意义。作为一种典型的耐盐碱植物，盐地碱蓬不仅能够适应并改良高盐碱土壤，还能通过其生长活动促进生态系统的恢复与平衡。本文探讨了盐地碱蓬在高盐碱土环境中的生态学作用，包括其降低土壤盐分、改善土壤结构、增加土壤养分以及提升生态系统稳定性的能力。盐地碱蓬的生态修复潜力为盐碱地的治理和利用提供了科学依据和技术支持。

关键词: 盐地碱蓬；高盐碱土环境；生态学意义

引言：盐碱地作为一种特殊的土地类型，因其高盐分和不良的土壤结构对农业生产和生物多样性构成了重大挑战。盐地碱蓬作为一种典型的耐盐植物，在高盐碱土环境中具有重要的生态学意义。它不仅能够适应高盐环境，还能通过其生长和繁殖活动改善盐碱地的生态环境。本文旨在探讨盐地碱蓬在高盐碱土环境中的生态学作用，以为盐碱地的治理和生态修复提供科学依据和技术支持。

1 盐地碱蓬概述

1.1 盐地碱蓬的生物学特征

盐地碱蓬 (*Suaeda salsa* (L.) Pall.)，别名翅碱蓬、黄须菜，属于苋科碱蓬属。它是一年生草本植物，高度通常在20至80厘米之间，茎直立且圆柱状，呈现黄褐色，具有微条棱，无毛，并有分枝，这些分枝细瘦且开散或斜升。盐地碱蓬的叶片条形，半圆柱状，通常长度为1至2.5厘米，宽度为1至2毫米，先端尖或微钝，无柄，枝上部的叶较短。其花序为团伞状，通常包含3至5朵花，腋生，在分枝上排列成有间断的总状花序。花两性，有时兼有雌性，胞果内含种子，种子黑色，形状为双凸镜形或歪卵形。盐地碱蓬的花果期在7至10月之间。盐地碱蓬分布于我国东北、内蒙古、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、新疆、山东、江苏、浙江的沿海地区，主要生于盐碱土，在海滩及湖边常形成单种群落。它性喜冷凉及阳光充足的环境，不耐暑热，但耐盐碱和耐湿，适宜生长的土壤pH值在8.5至10.0之间，生长适温为16至25℃。植株入秋后转红，观赏性极佳，我国著名的盘锦红海滩，其主体就是翅碱蓬，可用于滨海荒地、盐碱地等成片种植绿化。

1.2 盐地碱蓬的耐盐碱机制

盐地碱蓬具有特殊的高盐耐受能力和适应机制，它

利用离子调节和渗透调节来抵御高盐浓度环境。在高盐环境下，盐地碱蓬通过吸收土壤中的高浓度盐分，积累在体内，以减少根部细胞内部的渗透差，使根部细胞能够保持水分平衡。盐地碱蓬还能够分泌特殊的盐腺结构，将过多的盐分排泄出体外，从而有效地控制细胞内部的渗透压，保持细胞正常的功能和生活活力。盐地碱蓬的耐盐碱机制还与其根系和植物生理特性有关，盐地碱蓬的根系繁杂且发达，能够扩大吸收土壤养分和水分的吸收面积，从而增加了对高盐环境下的水分和养分获取能力，盐地碱蓬具有较高的盐分耐受性基因和生理机制，能够在高盐环境下维持生长和代谢的正常进行^[1]。盐地碱蓬的耐盐碱机制还涉及到其植物生长素和抗逆蛋白的合成和调节。植物生长素能够促进植物根系的生长和发育，增加根系对水分和养分的吸收能力。而抗逆蛋白则可以在高盐环境下稳定细胞膜和蛋白质结构，减少渗透调节的负担，增强对盐分的耐受能力。盐地碱蓬的耐干旱特性也为其适应高盐环境提供了帮助。在盐碱地的干旱条件下，盐地碱蓬能够通过调节气孔大小和频率来减少水分蒸发，降低叶片表面温度，从而减少水分的丢失和植物的脱水，它还可以增加植物体内的保水能力，通过调节细胞壁蛋白的合成和活性来维持细胞水分平衡。

2 盐地碱蓬在高盐碱土环境中的土壤改良作用

2.1 降低土壤盐碱度

盐地碱蓬作为一种典型的耐盐碱植物，在高盐碱土环境中展现出卓越的土壤改良能力，首要体现在其能够显著降低土壤盐碱度。盐碱土是指土壤中可溶性盐分含量过高，导致土壤理化性质恶化，作物难以生长的土地类型。盐地碱蓬通过其独特的生理机制，能够吸收并积累大量的盐分，从而有效降低土壤中的盐分浓度。盐地碱蓬的根系能够深入土壤，吸收并积累包括氯化钠、

硫酸钠、碳酸钠等在内的多种可溶性盐分。这些盐分在植物体内以离子形式存在,并通过植物的蒸腾作用被运输到叶片,最终以盐腺分泌的方式排出体外,或积累在植物组织中。这一过程不仅有助于植物在高盐环境下生存,同时也起到了降低土壤盐分的作用。盐地碱蓬在生长过程中,能够释放有机酸等酸性物质,这些物质能够中和土壤中的碱性成分,从而降低土壤的pH值。高盐碱土往往呈碱性,而盐地碱蓬的这一特性有助于改善土壤的酸碱平衡,为其他作物的生长创造更为适宜的环境。盐地碱蓬的枯枝落叶及根系残体在分解过程中,能够释放出大量的有机物质,这些有机物质能够与土壤中的盐分发生反应,形成难溶性的盐类,从而降低土壤中的可溶性盐分含量。

2.2 改善土壤物理性质

盐地碱蓬在高盐碱土环境中的土壤改良作用还体现在其能够显著改善土壤的物理性质。盐碱土往往存在土壤结构紧实、通气透水性差、保水保肥能力弱等问题,这些问题严重制约了作物的生长和产量。而盐地碱蓬的生长和繁殖,能够有效地改善这些不良的土壤物理性质。盐地碱蓬的根系发达,能够深入土壤,增加土壤的疏松度和通气性^[2]。其根系在生长过程中,能够不断地向土壤深处延伸,打破土壤紧实的结构,形成更多的孔隙和通道,从而提高土壤的通气性和透水性。这一变化有助于土壤微生物的繁殖和活动,促进土壤有机质的分解和矿化,进一步提高土壤的肥力。盐地碱蓬的根系还能够分泌大量的有机物质和黏液,这些物质能够与土壤颗粒紧密结合,形成稳定的土壤团聚体。土壤团聚体的形成有助于改善土壤结构,提高土壤的保水保肥能力,这些团聚体还能够减少土壤侵蚀和水土流失,保护土壤资源。盐地碱蓬的枯枝落叶及根系残体在分解过程中,还能够释放出大量的腐殖质和矿物质,这些物质能够进一步改善土壤的物理性质。腐殖质能够增加土壤的有机质含量,提高土壤的肥力和保水能力;而矿物质则能够补充土壤中的养分元素,促进作物的生长和发育。

2.3 提升土壤养分含量

盐地碱蓬在高盐碱土环境中的土壤改良作用还表现在其能够提升土壤的养分含量。盐碱土由于盐分含量过高,往往导致土壤中的养分元素被大量淋洗和流失,使得土壤养分含量严重不足。而盐地碱蓬的生长和繁殖,能够有效地增加土壤中的养分元素含量,改善土壤的肥力状况。盐地碱蓬在生长过程中,能够吸收并积累大量的养分元素,包括氮、磷、钾等大量元素以及钙、镁、铁、锰等微量元素。这些养分元素在植物体内以有机或

无机形式存在,并通过植物的残体分解和根系分泌物等方式释放到土壤中。盐地碱蓬的根系分泌物还能够促进土壤中难溶性养分的释放和转化。这一过程有助于进一步提高土壤的养分含量和肥力水平。盐地碱蓬的生长还能够促进土壤微生物的繁殖和活动。土壤微生物是土壤生态系统中的重要组成部分,它们能够分解有机物质、释放养分元素、促进土壤团聚体的形成等。盐地碱蓬的生长为土壤微生物提供了丰富的有机物质和养分来源,从而促进了土壤微生物的繁殖和活动,进一步提高了土壤的肥力水平。

3 高盐碱土环境对植物生长的影响

3.1 高盐碱土环境的土壤特性

高盐碱土环境是一种极端的土壤条件,其土壤特性显著区别于正常的中性或微酸性土壤。这类土壤通常含有大量的可溶性盐分,如氯化钠、硫酸钠、碳酸钠等,导致土壤溶液中的盐分浓度远高于植物细胞液的浓度。高盐碱土的pH值往往偏高,呈碱性或强碱性,这对植物的生长构成了严峻的挑战,高盐碱土中的盐分还会与土壤中的钙、镁等阳离子结合,形成难以被植物吸收的盐类化合物,进一步降低了土壤的肥力。

3.2 高盐碱土环境对植物生长的制约因素

高盐碱土环境对植物生长的制约因素主要包括渗透胁迫、离子毒害、营养失衡和生长受阻等方面。渗透胁迫是高盐碱土环境对植物生长的首要制约因素,由于土壤溶液中的盐分浓度过高,植物细胞在吸收水分时会面临巨大的渗透压,导致植物细胞难以从土壤中吸收足够的水分,造成植物体内水分亏缺,进而影响植物的正常生理功能^[3]。离子毒害也是高盐碱土环境对植物生长的重要制约因素,土壤中的高浓度盐分会对植物细胞产生毒害作用,破坏细胞膜的完整性,干扰细胞内的代谢过程,甚至导致植物细胞死亡。特别是钠离子和氯离子等有毒离子的积累,会对植物的生长发育产生严重的负面影响。营养失衡也是高盐碱土环境限制植物生长的关键因素之一,高盐碱土中的盐分会与土壤中的养分元素结合,形成难以被植物吸收的化合物,导致土壤中有效养分含量降低。植物在高盐碱土环境中为了维持细胞内的渗透平衡,会主动吸收和积累大量的盐分,这进一步加剧了植物体内养分元素的失衡状态。高盐碱土环境还会对植物的生长造成直接的阻碍,土壤结构的破坏、通气性和透水性的变差,使得植物根系难以在土壤中正常生长和发育。高盐碱土环境中的有毒离子和渗透胁迫等因素也会干扰植物的光合作用、呼吸作用等生理过程,导致植物生长缓慢、生物量减少,甚至死亡。

4 基于盐地碱蓬的盐碱地生态修复策略

4.1 盐地碱蓬的栽培与繁殖技术

基于盐地碱蓬的盐碱地生态修复策略首先依赖于盐地碱蓬的有效栽培与繁殖技术。盐地碱蓬作为一种耐盐碱、生命力顽强的植物，其栽培与繁殖技术相对简单且高效。在栽培方面，应选择适宜的盐碱地作为种植基地，通过改良土壤结构、调节土壤水分和养分等措施，为盐地碱蓬的生长提供良好的环境。根据盐地碱蓬的生长特性和周期，合理安排播种时间和密度，确保植株能够充分生长并发挥生态效益。在繁殖方面，盐地碱蓬可通过种子繁殖和营养繁殖两种方式进行。种子繁殖适用于大规模种植，而营养繁殖则可通过扦插、分株等方法进行，有助于快速扩大种群规模。为了提高盐地碱蓬的适应性和抗逆性，还可采用基因工程技术等手段进行品种改良，培育出更适合盐碱地环境的优良品种。

4.2 盐碱地生态修复模式的构建

盐碱地生态修复模式的构建是基于盐地碱蓬生态修复策略的核心。在构建过程中，应充分考虑盐碱地的生态环境特点、盐地碱蓬的生长特性和生态效益等因素。具体而言，可采用盐地碱蓬单种或与其他耐盐碱植物混种的方式，构建多层次、多物种的生态修复系统。通过合理搭配植物种类和布局，形成稳定的生态系统结构，提高生态系统的自我修复能力和抵抗力。结合土壤改良、水分管理、养分调控等生态工程技术，进一步优化盐碱地的生态环境，促进盐地碱蓬的生长和繁殖，加速盐碱地的生态恢复进程。

4.3 生态修复效果的评估

生态修复效果的评估是基于盐地碱蓬的盐碱地生态修复策略的重要环节。评估内容包括盐地碱蓬的生长状况、盐碱地生态环境的改善程度以及生态系统的稳定

性和生物多样性等方面。在评估过程中，可采用实地观测、数据分析、遥感监测等多种手段和方法。通过对盐地碱蓬的生长高度、冠幅、生物量等指标进行监测和分析，可以直观地了解盐地碱蓬的生长状况和生态效益。通过对盐碱地土壤盐分含量、pH值、有机质含量等理化性质的测定和分析，可以评估盐碱地生态环境的改善程度。还可通过调查生态系统的物种组成、数量、分布以及食物链关系等指标，评估生态系统的稳定性和生物多样性。根据评估结果，可以及时调整和优化生态修复策略，提高盐碱地生态修复的效果和可持续性。

结束语

盐地碱蓬在高盐碱土环境中扮演着至关重要的生态学角色。其强大的耐盐能力和土壤改良功能，不仅为盐碱地的生态恢复提供自然解决方案，还促进土壤养分的循环和生物多样性的提升。随着对盐地碱蓬生态学意义的深入研究，其在盐碱地治理、生态修复及农业可持续发展方面的应用前景将更加广阔。未来，应继续加强盐地碱蓬的保护与利用，为构建更加健康、稳定的生态系统贡献力量。

参考文献

- [1]李从娟,孙永强,范敬龙,等.盐地碱蓬在高盐碱土环境中的生态学意义[J].干旱区研究,2015,32(6):1160-1166. DOI:10.13866/j.azr.2015.06.16.
- [2]李传福,徐家林,明玉飞,等.菇渣有机肥配施脱硫石膏对黄河三角洲盐碱土活性有机碳及其敏感性的影响[J].水土保持学报,2024,38(02):387-397.
- [3]刘春霞.重铬酸钾容量法测定盐碱土中有机碳[J].化学工程师,2023,37(09):33-37. DOI:10.16247/j.cnki.23-1171/tq.20230933.