

滨海盐碱地绿地土壤含盐量在线监测系统应用浅析

马周 王鹏

中国水利水电第三工程局有限公司 陕西 西安 710000

[摘要]滨海盐碱地绿化理论技术研究是当前园林绿化与生态环境建设等领域的重要研究热点。各地滨海新区高起点规划、高标准建设的原则都是以“生态、环保、可持续”为发展目标，绿化问题尤为突出。这些地区土壤含盐量高，大部分园林植物无法生长，绿化难度极大。在监控服务器端利用Web技术和Browser Server网络结构，动态显示研究区的视频图像和各个环境因子的变化情况，从而为盐碱地改良提供技术支持。

[关键词]滨海盐碱地；绿化技术；盐碱地改良

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.950

盐渍土是一系列受土体中盐碱成分作用的，包括各种盐土和碱土以及其他不同程度盐化和碱化的各种类型土壤的统称，也有人称其为盐碱土，我国盐渍土分布广泛，滨海地区由于其特殊的地理位置，盐碱化尤为严重。在滨海盐碱地建设城市绿地系统时，“滨海”和“盐碱”这两个条件往往被忽视。城市绿地系统的建设为美化城市，改良盐碱，只注重表面的绿化、美化而忽略了绿地系统应有的生态服务功能，本该生境演替的地区由于人类的过度干扰发生着盐碱化加重的情况，非盐碱地区正在发生土壤次生盐碱化，动植物栖息地消失。

一、滨海盐碱地绿化植物选育与植被体系构建

滨海盐碱地区由于土壤条件苛刻，土地生产力低，难以建立植被，严重制约这些地区绿化造林的质量和数量。所以，耐盐植物的选育与引种研究是滨海盐碱地绿化的关键。

1、滨海适生植物耐盐性。滨海盐碱地适生植物包括盐生植物及耐盐碱植物，盐生植被的研究为盐碱土地生态治理，提高生产力，改善生态环境以及盐碱地开发利用，通过对待选植物的耐盐性，包括乔木、灌木、藤本和草本植物，对盐碱地引种、栽培和造林具有重要的指导意义。植物耐盐性生理生化指标是研究植物耐盐机理和耐盐能力的基础。^[1]耐盐植物的光合作用、叶绿素含量、叶绿素荧光参数、有机渗透调节剂、矿质元素、膜透性、丙二醛、抗氧化酶、抗氧化剂和脱落酸等生理生化指标研究进展。对盐胁迫下日本丁香等树种的生理特性进行了耐盐性研究，并选取了生物量，叶绿素、脯氨酸、可溶性糖等生理指标，Na⁺和K⁺含量等9个鉴定指标对这树种进行了耐盐性的综合评价，认为应考虑尽可能多的耐盐指标以准确反映植物耐盐性能。

2、耐盐碱植物选育。在滨海盐碱土上种植苗木的技术主要包括土壤淡化处理、苗木设施保护以及水肥重点养护。同时，由于盐碱地分布较为广泛，各滨海盐碱地气候、土壤条件差异大，不是所有树种在各种条件下都能生长，因此耐盐碱植物选育的原则有因地制宜、避免盲目，就某一盐碱地区而言，如果没有适生的耐盐树种，就需要引进或培育。常规的选育方法包括从当地适生植物中选择优良品种，从生态环境近似的地区引进优良品种，利用传统与现代育种技术育成

新品种等。生物技术研究所引种三角叶滨藜到江苏盐城沿海滩涂获得成功，进行了耐盐植物海滨锦葵和三角叶滨藜的引种及栽培研究，海滨锦葵耐盐性很强，在5‰盐溶液中培养10天，发芽率仍然达到63.3%。随着基因工程技术的发展，在育种上的应用打破了传统育种无法实现的种间杂交的限制。学者在植物的耐盐生理以及耐盐分子机理进行了大量的研究，大量的耐盐相关基因被发现、克隆和转入植物体，为滨海耐盐植物的选育提供了丰富的种植资源。尽管已分离克隆出许多耐盐基因，^[2]在模式植物拟南芥中克隆到的反转运蛋白基因SOS1，在盐地碱蓬中克隆的过氧化物酶基因SsAPX，在大豆中克隆的脯氨酸合成酶基因P5CS，在拟海桑中克隆的钙调蛋白基因CDPK1等。但是仅有少量的基因被用于转化工作转入少数几种植物，单基因的导入可在某种程度上提高植物的耐盐性，但目前并没有获得真正意义上的转基因耐盐植物新品种，尚有待依托科技进步进一步研究。

3、滨海盐碱地绿化植被体系构建。滨海盐碱地绿化植被体系的构建，应设法改善地块的基质性质，使其适合植物的生长。用生态学理论指导植被构建，使其符合自然法则、社会经济原则。滨海盐碱地的绿化工程实施前应做好排水设施的建构，如设置下水管道、浅暗排水沟、填平绿化区域地面等，可以及时排走地表径流返盐，防止因积水造成土壤通气不良。同时，为了节约灌溉用水、降低成本、灌溉及时、提高洗盐效果，宜采用滴灌，采用客土、草炭、蛭石和珍珠岩做基盘育苗，用“十字”式炉渣排盐阻盐对四年生白蜡和香花槐进行了育苗研究，结果表明种基盘具有隔盐作用，树苗成活率增加。苗木种植后加强养护管理，可以增强树木的生长势，提高树木的成活率；新种苗木缓期内对盐胁迫非常敏感，这个时期加强树木的水肥管理，是保证苗木成活的关键；在做好排水的前提下，进行地面覆盖、及时松土、增施有机肥等都能促进苗木生长，增加苗木的成活率。此外，还应根据不同树种采取不同措施防止在盐碱胁迫下植物易发生的病虫害。

二、滨海盐碱地区的植物种植设计

土壤的盐碱化决定了土壤上的适宜生长植物群落，植物群落决定了绿地的生境及景观。湿地植物群落、林地植物

群落、农田植物群落有各自的土壤盐碱度耐受性。土壤盐碱趋势决定了植物群落的健康程度和演替时间,即景观的稳定性。

1、滨海盐碱地区的植物群落演替。土壤含盐量的不同直接影响着生活在其上的植物群落的健康状况及群落演替。盐生生物在盐碱化土地上的适应性生长,使土壤的环境不断发生改变,而土壤环境的改变又反过来影响盐碱化生境的植物演替。滨海地区的滩涂,其生境条件非常严酷,地表土壤积盐严重,通常在3%以上。在雨季时节,积水的微地形使土壤含盐量稍下降,碱蓬等耐盐力强的先锋植物进驻其上。在相当长的一段时间内,盐生植物成团状群居。随着先锋植物的定居,土壤的盐碱化程度逐渐降低,耐盐能力略差的植物开始侵入,例如怪柳,对光照、水分、营养元素等资源进行竞争,优势种出现,先锋植物被排挤到群落边缘。随着生境的不断改善,其他盐生植物逐渐侵入,多年生植物,根状茎、高大植株的植物开始成为优势种,物种变得丰富。

2、含盐量下的植物群落分布。①常见的湿地植物对土壤含盐量的接受阈值较大,轻盐碱地适宜生长香蒲群落、芦苇群落,中盐碱地适宜生长芦苇群落,重盐碱地适宜生长硅藻群落、芦苇群落。②常见的林地植物对土壤含盐量的接受阈值较小,集中在轻盐碱地和中盐碱地,除了白蜡,枣树群落、刺槐群落更适宜在轻盐碱地区生长。③对于重盐碱地和光板地,根据土壤含盐量可考虑湿地或者盐生植物。植物的选择对于绿地功能的发挥具有重要的作用。不遵循植物演替的规则,不充分研究植物生境及生长性状,将导致生态系统退化,发生逆向的植物演替,甚至退化为光板地。笔者认为,在乡土植物具有耐盐性或者盐生植物自然选择的情况下,应优先考虑乡土植物或者盐生植物,适者生存,且经济效益高。

三、盐碱地治理管理系统

该盐碱地综合治理管理平台主要由实时监测系统、田间气候及病虫害监测系统、田间水土环境实时监测系统、作物长势信息监测系统、无人值守灌溉泵站管理系统、田间数据采集系统以及田间灌溉工程组成。系统平台可实现田间管道水体信息、土壤墒情、田间气候、水土环境、作物营养和病虫害等信息的监测与分析以及田间灌溉机组的智能控制。

1、田间暗管实时监测系统。该系统主要由暗管出水量计、电导率传感器、pH传感器、供电单元和现场控制箱组成。其中室外1.8m集水井下暗管监测设备由太阳能供电,室内集水管和渗水管监测设备由市电提供。系统通过ZigBee无线网络实时向中控系统发送监测数据。通过在相应的管道上安装流量传感器、水质传感器获取实时水体信息,对排水暗管的流量、水质进行在线远程监测,用户能及时了解到地下管道、地下水有关指标的实时动态变化,为指导农业生产具有重要意义。同时,也可对规模化推广和应用排灌模式的盐

碱改造技术提供重要的数据支撑。

2、田间水土环境实时监测系统。在项目区内设置土壤水分、温度、盐分监测剖面,每个监测剖面布置土壤水、温度和盐分传感器。设置地下水水位观测井,并对地下水水质进行连续自动监测。田间水土环境实时监测系统主要监测农田地下水水位、地下水电导率、土壤温度、土壤含盐量和土壤水分等信息,并将信息远程传输至控制中心,生成土壤水盐三维动态、地下水盐三维模型。通过地下水盐信息监测传感系统的布设,用户能及时了解到地下水与土壤有关指标的实时动态变化,对指导农业生产具有重要意义。

3、田间气候及病虫害监测系统。田间气候监测系统是一种集气象数据采集、存储、传输和管理于一体的无人值守的气象采集系统。可同时监测大气温度、大气湿度、雨量、风速、风向、气压和光照度等诸多气象要素;风速风向等传感器为气象专用传感器,具有高精度、高可靠性的特点。病虫害预警系统主要由病虫诱捕器、孢子捕捉器、粘虫板和摄像头等组成。数据传输单元将获取的田间作物视频信息和病虫害捕捉器信息传输至控制中心,控制中心的专家系统结合田间气候信息对视频等信息进行识别处理,结合昆虫的运动特性、病虫害流行特征综合做出诊断和分析,并将结果通过相关媒介反馈,实现预警快报。

4、作物长势信息监测系统。在圆形喷灌机和平移喷灌机上各安装带有转动云台的高清摄像头以及GreenSeeker近红外光谱探头,采集作物冠层图像以及作物冠层NDVI值。通过数据处理获取田间作物长势、冠层颜色和叶面特性等在地块不同位置的分布信息,配合视频图像与图像处理技术,既可实时直观反映项目区内作物的生长长势,也可侧面反映出作物生长的整体状态及营养水平,可以从整体上给用户提供更加科学的决策理论依据。

从土壤本身的属性入手,根据土壤上适宜的植物土壤含盐量区域的绿地生境进行预先选择,避免在绿地的建设中盲目地消耗经济和破坏生态,更有利于保护盐碱地地区脆弱的生态环境和生物多样性。

参考文献

- [1]纪永福, 简海明, 杨自辉. 滨海盐碱地造林模式及土壤盐分和水分的的影响[J]. 干旱区研究, 2019, 24(3): 31.
- [2]纪永福, 简海明, 杨自辉. 解冻期覆盖盐渍土地表对土壤盐分和水分的的影响[J]. 干旱区研究, 2018, 22(1): 17-23.
- [3]周道玮, 田雨, 王敏玲. 滨海盐碱地造林区盐碱地与造田技术研究[J]. 自然资源学报, 2018, 26(6): 17.
- [4]赵名彦, 丁国栋, 郑红彬. 滨海盐碱地造林模式及土壤水盐运动及对生长影响的研究[J]. 土壤通报, 2019, 40(4): 55.