

盐渍土
改良原理
与
作物抗性



农业出版社

北京农业出版社

盐渍土改良原理与作物抗性

主 编 谢承陶
副主编 李志杰
林治安

编著者（以姓氏笔划为序）

田昌玉 宋景芝 李志杰 邵桂花
陈壬生 杨守信 林治安 张雪瑛
胡荣海 唐继伟 章友生 谢承陶

中国农业科技出版社

(京)新登字061号

内 容 提 要

本书是在多年实际工作的基础上写成的，共分三篇。第一篇盐渍土改良原理，从盐渍土壤生态建设谈起，阐明了盐渍土壤水盐运动规律和有机物质改良盐渍土的作用和原理，是本书有份量的部分。第二篇作物抗逆性与利用，较系统地论述了作物品种的耐盐性、耐盐机理和提高耐盐性的途径。第三篇介绍盐渍土研究方法。本书在结构和内容上在同类出版物中有其特色，对盐渍土改良与利用有实用价值，在盐渍土壤生态建设和作物品种抗逆性方面，也具有一定的学术价值。适于农业科技工作者、农业行政部门干部及农业院校师生阅读。

盐渍土改良原理与作物抗性

谢承陶 主编

责任编辑 王涌清 鲁卫泉 薛尧

中国农业科技出版社出版（北京海淀区白石桥路30号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
海丰印刷厂印刷

开本：850×1168毫米1/32 印张：12.75 字数330千字

1993年6月第一版 1993年6月第一次印刷

印数：1—1400册 定价：7.50元

ISBN 7-80026-388-6/S-295

序

我国劳动人民和土壤盐渍化作斗争历史悠久，早在春秋战国时期，即有放淤、种稻改良盐碱地的记载，如吕氏春秋任地篇“田川浴土”即冲洗排水之意。农业措施改碱的经验更多，但多是局部的和比较落后的。建国以后，黄淮海平原的盐碱土改良，经历了曲折的发展过程。50~60年代，以农业措施为主；60~70年代在大力发展水利过程中，大引大蓄，有灌无排，引起土壤次生盐碱化的急剧扩大。后来开始重视排水，开展了除涝治碱，井灌井排和井渠结合，农业生产也有所恢复，并逐步进入了农、水结合的阶段。80~90年代进入区域综合治理阶段，采用治水、改土，调整农业结构和良种良法综合技术体系，治理效果显著。“六五”、“七五”黄淮海平原中、低产地区综合治理被列为国家重点攻关课题，建立了12个综合试验区，中国农业科学院土壤肥料研究所组织有关专业所有专业，所主持的禹城试验区部分即其中之一。他们在前人研究的基础上，对黄淮海平原盐渍化土壤开展了长期的综合治理研究，认为土壤盐渍化的发生与治理，是以土壤为主体，土壤水、肥、盐、生物综合平衡和综合作用的结果，应着重研究以水、肥为中心的土壤生态建设，以实现盐渍土改良和农业持续发展。

本书是在多年实际工作的基础上写成的，共分三篇。第一篇盐渍土改良原理，从盐渍土土壤生态建设谈起，阐明了盐渍土土壤水盐运动规律和有机物质改良盐渍土的作用和原理，后者，对肥、盐关系作了较深入的研究，是本书有份量的部分。第二篇作物抗逆性与利用，较系统地论述了作物品种的耐盐性、耐盐机理和提高耐盐性的途径。第三篇盐渍化土壤研究方法，也作了较系

统的介绍。本书在结构和内容上在国内已出版的盐渍土改良书中有其特色，对黄淮海平原区域治理和盐渍土改良与利用有实用价值和理论指导作用，在盐渍土土壤生态建设和作物品种抗逆性方面，也具有一定的学术价值，是一本值得推荐的著作。

贾大林

1992年5月14日

前 言

我国盐渍土改良利用工作取得了举世瞩目的成就，在盐渍土发生、演变、防治规律与农、水综合治理的实践等方面做出了重要贡献。

在我国干旱、半干旱地区，土壤蒸发强烈，在半湿润地区虽降水较多，但由于70%以上集中于雨季，旱季蒸发仍很强烈；水分在土体中呈季节性入渗和蒸发，盐分则表现为入渗脱盐和蒸发积盐交替出现的运动特点，特别是在地下水高水位区，盐渍化土壤分布较广。对于广大农业耕地，如水管理和农田管理不善，土地退化、土壤次生盐渍化则很容易大量发生。因此，土壤盐渍化的发生演变受自然因素（气候、土壤、水文地质等）和人为因素（灌溉、排水、耕作、施肥等）的综合影响，而人为因素——改善土壤、植物的生态环境，建设良好的土壤生态体系——具有重要的、决定性的作用。如若不慎，则将反复受到盐渍化的威胁。

对于盐渍土发生演变的认识，已有观点主要是：地下水临界水位和水化学观点，生物地球化学观点，季风气候与地学观点等。这些观点阐明了土壤盐分的来源和运动规律。我们在这些学术观点的基础上，对黄淮海平原盐渍化土壤开展了长期的综合治理研究工作，研究内容涉及影响土壤水盐运动的因素，不同农艺措施对潜水运动补给蒸发的影响，土壤肥、水、盐、作物相关作用，以及土壤盐渍化的发生演变动态等。我们初步认为，土壤盐渍化的发生演变虽与气候条件密切相关，但至关重要的还是土壤本身的物理（结构、水分、空隙等）、化学（盐分、养分等）、胶体（有机、无机胶体）和生物（包括土壤微生物和高等植物）为主要内容的土壤生态学状况。土壤盐渍化的发生与改良是以土

壤为主体,土壤水、肥、盐、生物综合平衡和综合作用的结果。水和肥是土壤生态建设的中心。土壤水分作为溶剂和运转剂,它的数量、质量、状态及运动,不仅密切影响着土壤盐分运动,又是土壤肥力的重要组成部分;肥(主要指有机质肥)作为土壤的结构体、代换体和容载体,其数量、质量及代谢过程,同样密切地影响着盐渍化土壤的变化,我国农民有“肥能吃碱”的说法就是这个道理。因而,只有从水、肥两个方面开展水盐动态和肥盐动态的研究,对盐渍土进行以“肥、水”为中心的土壤生态建设,才能实现盐渍土的改良和农业的稳定持续发展。

由于作者水平所限,难免有不当和错误之处,恳请读者指正。

作 者

1992年4月12日

目 录

第一编 盐渍土改良原理

第一章 盐渍土土壤生态建设	(3)
第一节 土壤生态建设的意义和任务.....	(3)
第二节 土壤生态数值化综合评价分区及其在农业 生产中的应用.....	(5)
一、土壤生态分区的原则.....	(6)
二、土壤生态因素的划分及基础数据的采集与量化处理.....	(6)
三、土壤生态因素数值化分析计算方法.....	(10)
四、土壤生态综合评价分区.....	(19)
第三节 土壤营养物质循环平衡规律与土壤有机质 含量预测.....	(26)
一、土壤有机质循环平衡与有机质含量预测.....	(27)
二、土壤氮、磷、钾循环平衡.....	(31)
第四节 农业生产中维持和提高土壤肥力的途径.....	(33)
一、农田施肥技术与土壤肥力.....	(33)
二、土壤培肥途径.....	(36)
第二章 盐渍土土壤水盐运动规律及调控	(42)
第一节 土壤水盐运动的主要影响因素.....	(42)
一、气候条件.....	(43)
二、地形与地貌.....	(45)
三、土壤质地与土体构型.....	(47)
四、地下水位.....	(49)
五、地下水矿化度与化学性质.....	(51)
六、土壤有机质.....	(56)

第二节 潜水蒸发规律与调控	(57)
一、土壤毛管水运动与潜水蒸发	(57)
二、裸地状态下的潜水蒸发规律	(59)
三、种植条件下的潜水蒸发规律	(65)
四、土壤管理对潜水运动的调节作用	(68)
五、潜水蒸发的分类与调控	(71)
第三节 土壤水盐运动规律与调控	(74)
一、区域水盐运动的特点 (以黄淮海平原为例)	(75)
二、土壤水盐运动规律	(76)
三、土壤水盐运动的调节	(80)
四、农田工程措施的作用	(82)
五、农业生物措施的作用	(87)
第四节 土壤潜在盐渍化问题	(90)
一、土壤潜在盐渍化问题的提出	(91)
二、产生潜在盐渍化的环境条件	(92)
三、潜在盐渍化土壤的分布规律	(96)
四、潜在盐渍化的分区防治	(100)
第五节 土壤碱化的发生与防治	(103)
一、土壤碱化的指标	(103)
二、土壤碱化的发生条件	(104)
三、碱化土壤的物理性质	(108)
四、土壤碱化的防治	(109)
第三章 有机物质改良盐渍土的作用和原理	(116)
第一节 土壤中有有机物质与土壤盐分的动态平衡	(117)
第二节 有机物质改善盐渍土土壤物理性状	(120)
一、盐渍土的物理性状	(120)
二、有机物质改善盐渍土土壤结构	(123)
三、有机物质改善盐渍土土壤水分性状	(128)
第三节 有机物质对SPAC系统中水势的影响	(132)
一、土壤水-植物-大气是一个物理连续系统	(133)
二、有机肥培肥土壤对SPAC系统中水势的影响	(134)

三、有机肥培肥土壤对水分利用率的影响	(135)
第四节 农田土壤水分动态预报模型	(137)
一、模型的建立	(138)
二、模型参数及其确定	(143)
三、模型的运行	(147)
四、模型的改进	(149)
第五节 有机物质改善盐渍土土壤胶体化学性状	(159)
一、有机物质对盐渍土复合胶体的影响	(159)
二、有机物质对盐渍土离子运移的影响	(161)
第六节 有机物质改善盐渍土生物性状	(165)
一、盐分对土壤微生物的影响	(165)
二、有机物质改善土壤生物活性	(166)
三、高等植物对盐渍土的影响	(168)
第七节 有机物质改善盐渍土养分状况	(170)
一、盐渍土的养分状况	(170)
二、盐分对土壤养分状况的影响	(171)
三、土壤施用有机肥与盐渍土养分的有效性	(172)
第八节 土壤有机质的保持	(176)
一、土壤有机质的组成和性质	(176)
二、土壤有机质的保持	(177)

第二编 作物抗性与利用

第四章 作物品种的耐盐性及其机理	(184)
第一节 耐盐作物品种与盐渍土利用	(184)
一、利用耐盐作物品种是盐渍土改良利用的重要措施之一	(184)
二、农作物品种耐盐性鉴定	(185)
三、作物耐盐性研究趋向	(187)
第二节 作物品种耐盐性鉴定方法和评价	(187)
一、建立鉴定方法的依据	(187)
二、品种耐盐性的鉴定方法与分级标准	(188)
三、盐渍土有关指标的互换关系	(194)

第三节	作物品种的耐盐性	(194)
一、	植物耐盐性的分类	(195)
二、	作物品种资源的耐盐性	(197)
第四节	作物品种的耐盐机理	(200)
一、	植物的耐盐类型	(200)
二、	耐盐遗传性研究进展	(201)
第五节	影响品种耐盐性的因素	(202)
一、	盐分类型	(203)
二、	湿度	(204)
三、	土壤肥力	(205)
四、	气象因素	(205)
五、	人为因素	(206)
第六节	提高品种耐盐性的途径	(206)
一、	耐盐锻炼和定向选择	(206)
二、	有性杂交	(207)
三、	诱变育种	(208)
四、	生物工程	(208)
五、	种子处理	(208)
第五章	作物抗旱性评价及其利用	(211)
第一节	作物抗旱性的概念及其对干旱的反应	(211)
一、	作物的抗旱性	(211)
二、	干旱对作物生理功能及产量的影响	(212)
第二节	作物的抗旱评价技术	(214)
一、	作物的抗旱指标	(214)
二、	作物的抗旱鉴定方法	(222)
第三节	作物、品种的优异抗旱资源利用技术	(225)
一、	利用抗旱作物、品种的原则	(225)
二、	抗旱作物品种的优异资源介绍	(226)
三、	优异资源在生产和育种上的应用	(229)
四、	提高作物、品种抗旱性的技术措施	(232)
第六章	大豆耐盐生理及耐盐种质筛选	(235)

第一节 大豆耐盐生理	(235)
一、大豆萌发期各发育阶段的耐盐性	(235)
二、盐胁迫下大豆籽粒萌动期的吸水特性	(237)
三、不同盐类对大豆种子萌发率及活力的影响	(240)
四、大豆幼根生长势与耐盐性	(243)
五、盐对膜的毒害作用	(245)
六、大豆耐盐鉴定的生理指标	(247)
七、大豆品种个体发育与耐盐性	(248)
八、盐对大豆植株性状及产量性状的影响	(251)
第二节 大豆种质资源耐盐筛选	(253)
一、耐盐筛选方法	(254)
二、大豆的耐盐性与盐渍土的关系	(261)
第三节 大豆耐盐碱育种	(263)
一、大豆耐盐碱育种的意义	(263)
二、大豆耐盐碱育种的途径及方法	(264)
三、大豆耐盐碱育种进展	(268)
第七章 盐碱地红麻生产与制浆造纸	(273)
第一节 环境条件与红麻生长	(274)
一、光照	(274)
二、温度	(275)
三、水分	(276)
第二节 红麻的抗逆性	(276)
一、红麻的抗涝能力	(276)
二、红麻的耐盐碱性	(276)
第三节 红麻品种与制浆造纸	(281)
第四节 播、收期对红麻生长发育和品质的影响	(282)
一、播种期对红麻干物质积累和干茎产量的影响	(282)
二、播种期对红麻干茎品质的影响	(284)
三、收获期对红麻干茎产量和品质的影响	(286)
第五节 红麻的营养与合理密植	(288)
一、不同施肥水平对红麻的吸肥量和干茎产量的影响	(288)

二、栽培密度对红麻麻株性状和干茎产量的影响	(290)
三、施肥水平与栽培密度对红麻茎秆品质的影响	(292)
第六节 红麻纤维细胞形态与纸浆品质	(293)
一、播种期对红麻纤维细胞形态的影响	(293)
二、收获期对红麻纤维细胞形态的影响	(295)
三、施肥水平与栽培密度对红麻纤维细胞形态的影响	(295)
第七节 造纸用红麻高产栽培技术	(297)
第八节 红麻茎秆原料的收购、贮存与保管	(298)
一、收获后茎秆水分的变化规律	(299)
二、红麻茎秆原料收购试行办法	(300)
三、红麻茎秆的打捆	(300)
四、红麻茎秆原料的贮存与保管	(301)
第九节 红麻全秆制浆造纸	(301)
一、国际国内开发红麻全秆制浆造纸概况	(301)
二、红麻全秆制浆造纸	(302)
三、红麻全秆制浆的经济与社会效益	(306)
第八章 适宜盐碱地种植的绿肥牧草作物	(308)
第一节 绿肥牧草作物在农业生产中的意义	(308)
一、改良土壤，培肥地力	(308)
二、牧草绿肥在农牧结合中的纽带作用	(312)
第二节 几种主要耐盐绿肥牧草	(314)
一、田菁	(314)
二、草木樨	(315)
三、苜蓿	(316)
四、沙打旺	(316)
五、怪麻	(317)
六、小冠花	(317)
七、苏丹草	(317)
八、黑麦草	(318)
九、碱茅草	(318)
十、大米草	(318)

第三节 绿肥牧草作物的栽培技术	(321)
一、整地	(321)
二、播种	(321)
三、田间管理	(323)
四、绿肥牧草的收割与利用	(323)
第四节 绿肥牧草的种植形式	(324)
一、粮肥(草)轮作	(324)
二、粮肥(草)复种	(325)
三、粮肥(草)间作套种	(327)

第三编 盐渍化土壤研究方法

第九章 盐渍土试验研究方法	(332)
第一节 田间试验与定位监测试验研究法	(332)
一、田间试验研究法	(332)
二、定位监测试验研究法	(335)
第二节 模拟试验与示踪原子试验研究法	(337)
一、模拟试验研究法	(337)
二、示踪原子研究法	(339)
第十章 盐渍土壤研究中的分析测试	(342)
第一节 土壤水溶性盐分分析	(342)
一、土壤水溶性盐分的提取	(343)
二、水溶性盐分总量的测定	(344)
三、碳酸根和重碳酸根离子的测定(双指示剂滴定法)	(349)
四、氯离子的测定(AgNO_3 滴定法)	(351)
五、硫酸根离子的测定(EDTA容量法)	(353)
六、钙、镁离子的测定(EDTA络合滴定法)	(355)
七、钾、钠离子的测定(火焰光度法)	(357)
第二节 盐渍土壤代换性能分析	(359)
一、阳离子交换量的测定(醋酸钠交换—火焰光度法)	(359)
二、交换性钠的测定(NH_4OAC — NH_4OH 交换—火焰光度法)	(362)

三、盐渍土壤研究中常用参数的计算方法	(363)
第三节 地下水化学分析	(364)
一、地下水样品的采集与保存	(364)
二、地下水样品的化学分析	(365)
第十一章 盐渍土壤水分研究的数理分析法	(366)
第一节 土壤水分区域平衡分析法	(366)
一、潜水转化平衡模型	(367)
二、农田水量平衡	(368)
第二节 土壤水动力学方法	(370)
一、概述	(370)
二、水分通量法及其应用	(372)
三、土壤水动力学方程的求解	(375)
第三节 灰色方法与土壤水分资料分析	(382)
一、土壤水分运动的灰色模型分析	(382)
二、矩势决策与土壤水管理	(386)
第四节 概率统计方法——半方差分析	(387)
一、几个概念	(388)
二、半方差函数的理论模型	(390)
三、半方差的应用	(391)

第一编

盐渍土改良原理

