

滨海盐碱地生态农业技术（双语）

Ecological Agriculture Technology in Coastal Saline-alkali Land

主 编 张汝山 赵 春

参 编 崔志峰 王新桐 刘小娟

王佳佳 张艳婷 陈壮壮



中国传媒大学出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

滨海盐碱地生态农业技术 (双语) / 张汝山, 赵春主编. -- 北京: 中国传媒大学出版社, 2024.10
ISBN 978-7-5657-3575-2

I. ①滨 ... II. ①张 ... ②赵 ... III. ①滨海盐碱地 - 生态农业 - 农业技术 - 汉、英 IV. ①S287

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2024) 第 020679 号

滨海盐碱地生态农业技术 (双语)

BINHAI YANJIANDI SHENGTAI NONGYE JISHU (SHUANGYU)

主 编 张汝山 赵 春

策划编辑 温晓芳

责任编辑 温晓芳

封面设计 杨 楠

责任印刷 李志鹏

出版发行 中国传媒大学出版社

社 址 北京市朝阳区定福庄东街 1 号 邮 编 100024

电 话 86-10-65450528 65450532 传 真 65779405

网 址 <http://cucp.cuc.edu.cn>

经 销 全国新华书店

印 刷 廊坊市广阳区九洲印刷厂

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 20.25

字 数 505 千字

版 次 2024 年 10 月第 1 版

印 次 2024 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5657-3575-2 / S · 3575 定 价 68.00 元

本社法律顾问：北京嘉润律师事务所 郭建平



盐碱地是我国极为重要的后备土地资源，其改造治理和合理开发利用，是保障国家粮食安全不可或缺的重要途径。我国是盐碱地大国，面积约为9913万公顷，仅黄河三角洲地区就有约26万公顷中低产盐碱田有待开发利用，是区域内净增后备耕地资源的一个主要方向。但是，到目前为止，尚未有适合滨海盐碱地绿色种植、养殖模式和增产增效技术的归纳总结，这在一定程度上阻碍了滨海盐碱地农业的发展。为此，东营职业学院博士团队在当前盐碱地主推农业技术的基础上，结合东营市农业生产水平和团队的研究成果、知识积累共同编写了本书。

近年来，东营职业学院在加强产教融合、校企合作方面取得很大成绩，本书的编者们深入开展农业技术扶贫、耐盐生态产业助力乡村振兴，与当地龙头企业深度合作，建成“国家级林下经济示范区”；帮助企业解决技术难题，建成省级耐盐碱种植资源库；选育耐盐新品种，开发新技术，开展技术培训成效显著。编者将与山东润松农业科技有限公司等合作的成功案例写进本书，以此为基层农技人员提供丰富的实践案例。

长期以来，东营职业学院呼应国家“一带一路”倡议，与俄罗斯、肯尼亚等国外高校保持着良好的合作关系，创新职业教育办学模式，开展师生交流访学、专升本项目、国内学校—企业—国外院校三方技术及科研成果转化、师生互访等具体项目。

《滨海盐碱地生态农业技术(双语)》内容涉及盐碱地综合利用、盐碱地特色作物种植、特色养殖的基础知识和实用技术，以及农药管理的基本知识和相关技术规程等。本书符合滨海盐碱地实际情况，是指导黄河流域滨海盐碱地开展农林牧渔技术培训的实用性教材。本书立足理论联系实际，深入浅出，目的在于解决滨海盐碱地生产中亟须解决的实际问题，具有先进性、实用性和可操作性强的特点。相信本书的出版，一定会在提高广大基层农技人员的科技知识水平、促进农业增效、推动农村科技成果转化、提高广大农民科技文化素质和推动农业产业结构调整方面发挥巨大作用。但是，本书涉及的盐碱地相关生产技术多是以黄河三角洲滨海盐碱地为例进行介绍的，鉴于我国各地盐碱地的类型、特性及生态气候特点有很大差异，因此读者一定要因地制宜地选择好作物种类和种植模式，再配套适宜的技术实现盐碱地绿色高效开发利用。本书旨在为从事盐碱地改良和利用的广大科研人员、农技推广人员、农民和新型经营主体负责人等提供参考；书后附参考文献，供读者进一步查阅和参考。

由于时间仓促，编者水平有限，对于滨海盐碱地农业实用技术各方面知识，本书难免有不妥及疏漏之处，敬请各位读者、专家批评指正，以便后续及时修订更新。

编者

2023年10月31日

目录



第一部分 盐碱地基础知识篇

第1章 我国盐碱地概况及特性	2
1.1 盐碱地的形成	2
1.2 盐碱地的类型及分布	5
1.3 盐碱地的特性	12
第2章 盐碱地综合利用主要措施	17
2.1 盐碱地评估和分类方法	17
2.2 盐碱地修复技术和挑战	24
2.3 农业综合利用	29
2.4 生态系统恢复和保护	33
2.5 社会经济影响	36
2.6 未来的趋势和研究	37

第二部分 盐碱地农作物种植技术篇

第3章 盐碱地玉米种植技术	42
3.1 玉米概述	42
3.2 盐碱地玉米种植技术	45
3.3 未来研究和发展趋势	50
第4章 盐碱地小麦种植技术	52
4.1 小麦概述	52
4.2 盐碱地小麦种植技术	55
4.3 未来研究和发展趋势	60
第5章 盐碱地大豆种植技术	62
5.1 大豆概述	62
5.2 盐碱地大豆种植技术	67
5.3 东营市盐碱地大豆产业发展	71
第6章 盐碱地水稻种植技术	73
6.1 水稻概述	73

6.2 盐碱地水稻种植技术	78
6.3 未来研究和发展趋势	82

第 7 章 盐碱地中药材种植技术 84

7.1 作物与中药材间套作模式	84
7.2 滨海盐碱地薏苡间作土木香技术	89
7.3 滨海盐碱地林下种植模式	93
7.4 滨海盐碱地丹参种植技术	99
7.5 滨海盐碱地酸枣种植技术	102
7.6 滨海盐碱地益母草种植技术	105
7.7 滨海盐碱地皂角种植技术	107

第三部分 盐碱地特色养殖篇

第 8 章 盐碱地肉羊养殖管理技术 110

8.1 母羊饲养管理	110
8.2 新生羔羊护理技术	112
8.3 育肥技术	113
8.4 育肥羊常见营养代谢病	118

第 9 章 盐碱地肉牛养殖管理技术 121

9.1 母牛饲养管理	121
9.2 新生犊牛护理技术	123
9.3 哺乳犊牛饲养管理	124
9.4 育肥技术	126
9.5 育肥牛尿素使用方法	129

第 10 章 盐碱地卤水养虾实用技术 131

10.1 养成方式	131
10.2 饵料投喂技术	137
10.3 常见虾病防治技术	138
10.4 收获	141

第 11 章 盐碱地中华绒螯蟹养殖技术 142

11.1 蟹种的养殖	142
11.2 成蟹的养殖	147

参考文献 151

CONTENTS



Part 1 Basic Knowledge of Saline-alkali Land

Chapter 1	The Overview and Characteristics of Saline-alkali Land in China	156
Section 1	Formation of saline-alkali land.....	156
Section 2	The types and distribution of saline-alkali land.....	160
Section 3	Characteristics of saline-alkali lands.....	168
Chapter 2	The Main Measures for Comprehensive Utilization of Saline-Alkali Land	174
Section 1	Methods for the assessment and classification of saline-alkali lands ...	174
Section 2	Restoration techniques and challenges of saline-alkali lands.....	179
Section 3	Agricultural comprehensive utilization.....	186
Section 4	Ecosystem restoration and protection.....	190
Section 5	Social and economic impacts.....	192
Section 6	Future trends and research.....	193

Part 2 Characteristic Crops of Saline-alkali Land

Chapter 3	Corn Cultivation in Coastal Saline-alkali Land	198
Section 1	Selection of corn varieties in saline-alkali land.....	198
Section 2	Corn planting technology in saline-alkali soil.....	202
Section 3	Future research and development trends.....	209
Chapter 4	Wheat Cultivation Technology in Saline-alkali Land	211
Section 1	Overview of wheat.....	211
Section 2	Wheat planting technology in saline-alkali land.....	215
Section 3	Future research and development trends.....	222
Chapter 5	Soybean Planting Technology in Saline-alkali Land	224
Section 1	Selection of soybean varieties in saline-alkali land.....	224
Section 2	Soybean planting technology in saline-alkali land.....	229
Section 3	Soybean industry development in saline-alkali land of dongying....	234
Chapter 6	Rice Planting Technology in Saline-alkali Land	235
Section 1	Overview of rice.....	235



Section 2 Rice planting technology in saline-alkali land.....	240
Section 3 Future research and development trends.....	246

Chapter 7 Chinese Herbal Medicine in Saline Soil Planting Technology ... 248

Section 1 Crop and herbal cross-cropping pattern.....	249
Section 2 The planting technology of coix Lacryma intercropping with inula helenium in coastal saline and alkali land.....	255
Section 3 Saline under-forest plantation.....	261
Section 4 Salvia miltiorrhiza in saline alkali production technologies.....	269
Section 5 Cultivation techniques for sour jujube on saline land.....	272
Section 6 Cultivation techniques for motherwort in saline land.....	274
Section 7 Cultivation of chinese honeylocust spine in saline land.....	276

Part 3 Characteristic Breeding of Salt-alkali Land

Chapter 8 Saline Sheep Farming Management Techniques 278

Section 1 Management of feeding of sheep.....	278
Section 2 Care techniques for newborn lambs.....	280
Section 3 Weaned lamb fattening technology.....	281
Section 4 Common Nutritional Metabolic Diseases in Fattening Sheep.....	285

Chapter 9 Management Techniques For Cattle Farming in Saline Soils 288

Section 1 Gestation cattle feeding management technology.....	288
Section 2 Newborn calf care techniques.....	291
Section 3 Management of lactating calf feeding.....	291
Section 4 Fattening Technology.....	292
Section 5 Fattening cattle urea use.....	295

Chapter 10 Saline Brine Shrimp Farming Practical Technology 297

Section 1 Breeding methods.....	297
Section 2 Bait feeding technology.....	301
Section 3 Common shrimp disease control technology.....	302
Section 4 Harvesting.....	304

Chapter 11 Saline Mitten Crab Aquaculture Technology 305

Section 1 Crab species culture.....	305
Section 2 Culture of adult crabs.....	308

References 311



第二部分

盐碱地农作物

种植技术篇



第3章 盐碱地玉米种植技术

3.1 玉米概述

3.1.1 玉米特征

1. 植物学特征

玉米是禾本科玉蜀黍属一年生草本作物植物，属于根系作物，地下节根是根系主体，入土较深。茎秆由节与节间组成，呈圆筒形，组织坚硬。玉米叶由叶片和叶鞘组成，叶鞘具横脉，叶舌膜质，长约2 mm。叶片扁平宽大，线状披针形，基部圆形呈耳状，无毛或具疵柔毛，中脉粗壮，边缘微粗糙。花序雌雄同株，顶生雄性圆锥花序大型，雄性小穗孪生，长达1 cm。两颖近等长，膜质，约具10脉，被纤毛；外稃及内稃透明膜质，稍短于颖；花药呈橙黄色，长大约5 mm。雌花序被多数宽大的鞘状苞片所包藏；雌小穗孪生，成16~30纵行排列于粗壮之序轴上，两颖等长，宽大，无脉，具纤毛；外稃及内稃透明膜质，雌蕊具极长而细弱的线形花柱。籽粒常呈黄色、白色、紫色。玉米7—8月开花，8—10月结果。

2. 生物学特征

在世界范围内，玉米是一种非常重要的粮食作物。它也是一种多功能的农产品，对人类社会、经济和农业具有深远影响。

每亩耕地上可以种植大量的玉米植株且玉米产量高，所以玉米以其高产量而著称，这对满足不断增长的世界人口的粮食需求至关重要。玉米能适应多种不同的气候和土壤类型，从寒带到热带，从干旱地区到湿润地区都能看到玉米的身影。正因为这种适应性使其成为全球各地农民的首选作物之一，减轻了季节性粮食短缺问题。另外，玉米具有相对较短的生长周期，通常在几个月内就可以收获，这有助于提高农业生产的效率，特别是在需要快速反映气象变化的地区。还可以将玉米与其他作物如大豆、小麦等轮作种植，有助于提高土壤的健康和肥力。农业科学家通过基因改良不断提高玉米的品种，以适应不同的需求，如抗虫害、耐旱和提高产量等。这种改良使玉米保持了其在粮食生产中的主导地位。



3. 中国玉米产区分布

2022年，在我国种植的粮食作物中，水稻种植面积为294.5万公顷，比上年减少4.7万公顷，约占粮食种植总面积的24.9%；小麦种植面积为235.2万公顷，比上年减少0.5万公顷，约占粮食种植总面积的20%；玉米种植面积为431万公顷，比上年减少2万公顷，约占粮食种植总面积的36.4%。2023年我国全年粮食产量69 541万吨，比上年增加888万吨，其中，夏粮产量14 615.2万吨，早稻产量2 833.7万吨，秋粮产量52 092万吨。玉米对环境具有超强的适应性，且用途多样化，所以在我国玉米的种植十分广泛，我国南北方各地都有种植，总体而言，北方地区是玉米种植的主产区。

4. 盐碱地玉米生产特点

山东全省共有盐碱地59.27万hm²(889万亩)，主要集中分布在东营和滨州。在滨海盐碱地实现玉米的科学种植对治理盐碱化具有重要意义。通过科学种植玉米，可以在这些地区增加粮食产量，有助于确保国家的粮食安全，这对一个人口众多的国家来说尤为重要。滨海盐碱地通常受盐碱化问题困扰，盐碱地对植物生长造成了极大的困难。科学种植玉米可以促进土地的修复和改良。通过合理的土壤改良措施，可以减轻盐碱土壤对作物的不利影响，逐渐使土地变得更加适于农业生产。科学种植玉米可以帮助减少滨海盐碱地的盐分浓度，改善土地的生态环境。合理的农业实践可以减少土地侵蚀和水资源污染，有助于保护当地生态系统的健康。在滨海盐碱地种植玉米可以为当地农民提供新的生计，提高农民收入，巩固农村地区的社会稳定。在滨海盐碱地种植玉米需要充分的科研和技术支持，以此促进了农业科技的发展，包括耐盐碱的玉米品种选育、灌溉技术、土壤改良方法等。这些技术和经验还可以推广到其他地区，提高全国范围内的农业生产效率。通过在滨海盐碱地实现科学种植玉米，可以为中国的农业系统注入可持续性，不仅可以满足当前需求，还可以为未来世代提供足够的粮食。减少土地退化和环境破坏，确保农业的可持续性。

滨海盐碱地玉米的科学种植，需要通过选择合适的品种、搞好灌溉、科学施肥、土壤改良、精细播种、科学种植管理和有效的病虫害防治等一系列关键步骤，一线工作人员要克服盐碱地的挑战，实现玉米种植的高产。

3.1.2 玉米的价值

1. 食品价值

玉米的食品价值在世界各地得到了广泛认可，玉米被制成各种不同的食品。玉米面是将干燥的玉米磨成粉末后的产物，用于制作玉米面包、玉米饼、玉米面粥等。这些食品是许多文化中的主食之一。玉米片是一种受欢迎的早餐食品，其经过加工、膨化和调味，成了一种方便的早餐选择。玉米油是一种常见的食用油，其低饱和脂肪酸含量使其对心血管健康有益，它也是烹饪和烘烤的重要成分。玉米淀粉是食品加工中的常见成分，用于增稠、黏合和改善食品质地，它也是许多糕点和糖果的必备原料。新鲜甜玉米是一种常见的水果，可以生吃或用于制作沙拉等。玉米在食品产业中的多样性使其成为人们餐桌上不可或缺的一部分，为人们提供了多样化的饮食选择。



2. 工业价值

此外，玉米在工业中也具有重要作用。玉米糖浆是玉米淀粉的加工产品，用于食品工业中，在制造糖果、软饮料、酱料、调味品和其他食品中被广泛使用。不同类型的糖浆，如高果糖玉米糖浆和葡萄糖浆，也在食品制造中扮演重要角色。玉米乙醇是一种生物燃料，通常通过发酵玉米来制造，被用作汽车燃料的添加剂，以减少对传统石油的依赖，降低碳排放。玉米淀粉可以用于生产生物可降解塑料。生物塑料可以替代石油基塑料用于制造各种产品，如袋子、餐具、包装材料等，从而有助于减少塑料污染问题。玉米秸秆可以用于制造纸浆，用于生产纸张和纸制品，有助于减少对木材的需求，保护森林资源。玉米中的化合物可以用于制造各种工业化学品，如胶水、染料、涂料和清洁剂。

3. 医用价值

除了食品和工业价值，玉米也用于生产医药和生物制药产品。一些制药公司使用玉米作为药物的重要成分。玉米是许多动物饲料的重要成分。农场主将玉米粉、玉米饼和其他玉米副产品用作牲畜和家禽的饲料，以提供营养和蛋白质。玉米也可以用于生产工业酒精，并且在多种工业应用中都有用途，包括制药、印刷和溶剂制造。

3.1.3 盐碱地玉米品种的选择

1. 品种一

(1) 品种名称：BS1809。

(2) 育种者：山东登海种业股份有限公司、辽宁登海和泰种业科技有限公司。

(3) 特征特性：东华北中晚熟春玉米组出苗至成熟 126.6 d，比对照“郑单 958”早熟 1.5 d。幼苗叶鞘浅紫色，叶片绿色，叶缘绿色，花药浅紫色，颖壳浅紫色。株型紧凑，株高 267 cm，穗位高 94.5 cm，成株叶片数 20 片。果穗筒形，穗长 18.4 cm，穗行数 16 ~ 18 行，穗轴红色，籽粒黄色、马齿，百粒重 36.9 g。

(4) 产量表现：2016—2017 年参加东华北中晚熟春玉米组区域试验，两年平均亩产 778.1 kg，比对照“郑单 958”增产 3.9%。2017 年生产试验，平均亩产 763.8 kg，比对照“郑单 958”增产 3.8%。在伊犁新源县的一片盐碱地种的 BS1809 表现非常优秀，这是一个专为轻中度盐碱地研制的玉米新品种，目的是让盐碱地也能长出好玉米。

(5) 栽培技术要点：中等肥力以上地块栽培，5 月上旬播种，亩种植密度 4 500 株。

(6) 适宜区域：东华北中晚熟春玉米区的吉林省四平市、松原市、长春市的大部分地区，辽源市、白城市、吉林市部分地区、通化市南部，辽宁省除东部山区和大连市、东港市以外的大部分地区，内蒙古赤峰市和通辽市大部分地区，山西省忻州市、晋中市、太原市、阳泉市、长治市、晋城市、吕梁市平原地区和南部山区，河北省张家口市、承德市、秦皇岛市、唐山市、廊坊市、保定市北部、沧州市北部春播区，北京市春播区，天津市春播区。

2. 品种二

(1) 审定编号：鲁审玉 20226092。



(2) 品种名称: 鲁甜糯 191。

(3) 选育单位: 山东省农业科学院。

(4) 特征特性: 株型半紧凑, 春播出苗至采收期 82 天, 熟期与对照“苏玉糯 2 号”相当, 全株叶片 20~21 片, 幼苗叶鞘绿色, 花丝红色, 花药黄色, 雄穗分枝 6~8 个。区域试验结果: 株高 260 cm, 穗位 113 cm, 倒伏率 0.0%、倒折率 0.0%。果穗锥形, 穗长 21.9 cm, 穗粗 5.1 cm, 穗行数 16~18 行, 穗粒数 671.9 粒, 白轴, 紫白花粒, 千粒重 338.1 g。

(5) 产量表现: 山东省农业科学院组织相关专家, 对无棣县盐碱地选育的甜糯玉米进行测产, 苗种植密度 2 957 株, 鲜穗产量为 1 333.4 kg。这意味着山东首次在盐碱地试种甜糯玉米获得成功, 这也意味着山东首个耐盐碱彩甜糯玉米品种——“鲁甜糯 191”正式诞生。2020 年“鲁甜糯 191”参加春播鲜食玉米(3 500 株/亩)自主区域试验, 平均亩产鲜穗 1 019.5 kg, 比对照“苏玉糯 2 号”增产 12.1%; 2021 年参加春播鲜食玉米(3 500 株/亩)自主区域试验, 平均亩产鲜穗 1 034.2 kg, 比对照“苏玉糯 2 号”增产 16.5%; 2021 年生产试验平均亩产鲜穗 1 041.1 kg, 比对照“苏玉糯 2 号”增产 10.4%。

(6) 栽培技术要点: 适宜密度为每亩 3 500 株左右, 要与普通玉米隔离 200 m 以上, 或花期与普通玉米间隔 20 d 以上。一般在玉米授粉后 22~25 d 采收糯玉米鲜穗。其他管理措施同一般大田。

(7) 适宜区域: 山东全省适宜地区鲜食玉米品种种植利用。

3.2 盐碱地玉米种植技术

3.2.1 选择耐盐碱的玉米品种

选择耐盐碱的玉米品种是在滨海盐碱地进行科学种植的关键一环。正确选择适应盐碱环境的品种, 可以有效提高产量并减轻土壤盐碱对作物的影响。如何选择耐盐碱的玉米品种, 可以从以下方面进行选择。

1. 了解盐碱地特点

在选择耐盐碱的玉米品种之前, 首先需要深入了解所面对的盐碱地的具体情况, 包括土壤盐分含量、pH 值、水分情况等。不同地区的盐碱程度各异, 因此需要根据具体情况选择合适的玉米品种。

2. 选择耐盐碱性强的品种

选择具有较强耐盐碱能力的玉米品种是关键。耐盐碱性强的玉米品种通常能够在高盐分环境中维持正常生长并取得较高产量。但这需要依赖科研机构和农业专家的研究成果, 选择经过实验证明具有良好耐盐碱性的玉米品种。



3. 考虑生长周期

在选择玉米品种时，要考虑到品种的生长周期。通常来说，短周期的品种更适合在盐碱地进行种植，因为更快速地完成生命周期，能减少受盐碱影响的时间。

4. 关注产量和品质

除了耐盐碱性，玉米的产量和品质也是非常重要的考虑因素。选择在耐盐碱性强的基础上，产量高、品质好的品种，可以最大限度地保证投资的回报率。

5. 了解地方经验和实践

当地的农民和农业专家通常会有丰富的经验，了解到在该地区种植哪些品种效果更好。他们的实践经验可以为玉米种植提供宝贵的参考。

6. 依赖科研成果和专业建议

不要忽视科研机构和农业专家的研究成果和建议，他们通常会针对不同地区的特点进行研究，提供具有科学依据的品种选择建议。

7. 考虑多品种混播

在盐碱地种植时，可以考虑采用多品种混播的方式。通过混播不同耐盐碱性能的品种，可以有效地提高整体产量，并在一定程度上降低对特定品种抗性要求的压力。

8. 试验和调整

在选择一些适应盐碱地的玉米品种后，可以进行小规模的试验种植，观察各品种在实际环境中的生长情况和产量表现。根据试验结果，适时调整玉米品种的选择。

在滨海盐碱地实现玉米的科学种植，选择适应盐碱环境的玉米品种至关重要。通过了解当地土壤情况、选择抗盐碱性强的品种、考虑生长周期、关注产量和品质、借鉴地方经验、依赖科研成果和专业建议、考虑多品种混播以及进行试验和调整等方法，可以提高种植成功的概率，实现在盐碱地高效地种植玉米的目的。

3.2.2 优化灌溉

1. 灌溉方法

滨海盐碱地是一种特殊的土壤类型，通常富含盐分和碱性物质，对作物生长带来了一些独特的挑战。在滨海盐碱地种植玉米时，选择合适的灌溉方法十分重要。适用于滨海盐碱地土地类型的灌溉方法有以下几点。

(1) 滴灌。滴灌是一种高效的灌溉方法，适合滨海盐碱地。滴灌通过管道将水滴滴落在作物根部，减少了土壤表面的盐分浓度，提高了水分的有效利用，还可以减少水分蒸发和浪费。

(2) 地下灌溉。地下灌溉是将水通过地下管道输送到作物根部的一种灌溉方法。这种方法有助于减少土壤表面的盐分，同时减少水分蒸发。在滨海盐碱地上，地下灌溉可以是一种有效的选择。

(3) 淋溉。淋溉是将水均匀洒在作物上的一种灌溉方法。淋溉可以帮助降低滨海盐碱地土



壤表面的盐分，但需要谨慎控制水量，防止过多的水分蒸发。

(4) 喷灌。喷灌是将水喷洒在作物上的一种灌溉方法，它可以减少土壤表面的盐分浓度，但要避免浪费水分。

(5) 定时灌溉。根据作物的需求，制订灌溉计划，以确保在关键的生长阶段提供足够的水分。这有助于减少水分浪费和盐分积累。

2. 灌溉时机

在滨海盐碱地种植玉米时，选择合适的灌溉时机是灌溉管理中必不可少的因素。灌溉时需注意以下方面。

(1) 土壤湿度监测。使用土壤湿度传感器来监测土壤湿度水平，可以在土壤需要时及时提供水分，从而避免过度灌溉。

(2) 避免水分过剩。在盐碱地上，要避免提供过多的水分，防止过多的水分渗透到土壤中，将盐分带入根区。避免过度灌溉，可以采用分期灌溉和滴灌等方法。

(3) 夜间灌溉。在夜间进行灌溉可以减少水分蒸发，提高水分的有效利用率。这种方法在盐碱地上种植玉米十分有效。

(4) 生长阶段考虑。农民了解作物在生长季节的需水量波动情况，以及哪些时期是作物必须充分满足需水量的关键阶段十分重要。根据灌溉水的供应情况，农民在玉米生长季节可进行3~9次灌溉。第一次灌溉需要在播种前或播种后立即进行，以提高土壤含水量，帮助种子发芽。在其他情况下，如在植物生长季节结束和开花时，再进行1~3次灌溉，以满足植物的需要且使土壤水分达到60%。一般来说，玉米开花阶段后要停止供水。玉米在开花期和早期的籽粒饱满期达到其需水高峰，对缺水也高度敏感。这意味着如果在该阶段出现严重缺水现象，将对施肥、每穗粒数以及玉米的最终产量产生负面影响。如果这一时期的土壤水分在作物枯萎点停留1~2 d或6~8 d，最终产量可能会分别导致减少20%和50%以上。与此相反，玉米在早期植物生长阶段(播种后40 d以前)、晚期籽粒填充以及成熟阶段(播种后110 d以后)对土壤缺水的耐受性较强。这两个时期浇水过多(水涝)也会对玉米的最终产量产生负面影响。特别是在开花期时出现水涝的现象可使植物的产量减少50%以上。

3. 水质管理

在滨海盐碱地上进行灌溉时，水质是另一个关键因素，可以从以下方面对水质进行管理。

(1) 水源选择。选择良好的水源非常重要。如果具备条件，可以使用低盐度的水源进行灌溉。高盐度的灌溉水会增加土壤中的盐分含量。

(2) 排水系统。确保有效的排水系统，可以避免过多的水分和盐分在根区积聚。合理的排水可以将土壤中多余的盐分冲走，保持土壤的健康。

3.2.3 科学施肥和土壤改良

1. 施肥方法

在滨海盐碱地上种植玉米之前，了解土壤的特点非常关键。滨海盐碱地具有以下特点：滨海盐碱地通常富含盐分，这对植物生长有害。高盐度会影响植物的水分吸收和养分摄取；这种



土壤类型通常呈碱性，即高pH值。碱性土壤会影响某些养分的有效性，使其不能被植物利用；滨海盐碱地的有机质含量通常较低，会降低土壤的肥力；盐碱地通常存在排水问题，从而会导致盐分积累在根区。针对以上几个特点，在滨海盐碱地上种植玉米时，实现科学施肥需要注意以下几个问题。

（1）基肥。在播种玉米前，应进行基肥施肥。基肥包括有机肥和无机肥。有机肥可以改善土壤结构和增加有机质含量，有助于提高土壤肥力；无机肥应根据土壤测试结果施用，以满足作物在生长初期的养分需求。

（2）追肥。随着玉米生长，需要进行追肥。追肥时机应根据作物的生长阶段和土壤测试结果来确定。通常在玉米生长初期和抽穗期需要追肥，以满足植物的养分需求。

（3）分层施肥。在滨海盐碱地上，由于土壤盐分分布不均，可以考虑分层施肥。这意味着在不同深度施用肥料，以满足玉米不同生长阶段的需求。

2. 肥料管理

在滨海盐碱地上种植玉米时，需要特别注意管理肥料，以确保最大限度地提高养分利用效率，减少浪费。

（1）土壤测试。在施肥前进行土壤测试，以确定土壤的pH值、盐分含量和养分水平。这有助于精确把握肥料的种类和用量。

（2）有机肥。有机肥料可以改善土壤结构和增加有机质含量，有利于提高土壤肥力。适用的有机肥包括厩肥、腐熟堆肥和有机物质。

（3）无机肥。无机肥应根据土壤测试结果和作物需求来选择。通常使用的无机肥包括氮肥、磷肥和钾肥。但要按需施肥，以避免过度施用，过多的无机肥可能导致土壤盐分积聚。

（4）微量元素。滨海盐碱地可能存在微量元素的缺乏，因此需要考虑添加微量元素肥料，如铁、锌、锰等。

（5）肥料施用技术。在施肥时，使用分层施肥或滴灌系统，可以将肥料精确送到作物根部，减少养分浪费和盐分积聚。

3. 土壤改良

在滨海盐碱地种植玉米，土壤改良是确保作物生长和产量的关键步骤。盐碱地通常具有高盐分和碱性，这对植物生长构成了挑战。科学合理的土壤改良措施可以改善土壤结构、提高肥力、增加土壤通气性和保水性，从而为玉米提供一个适宜的生长环境。在滨海盐碱地进行土壤改良可以使用以下方法和技术。

（1）土壤测试和分析。在进行土壤改良之前，技术人员首先需要进行详细的土壤测试和分析。这有助于了解土壤的化学性质、盐分含量、pH值和养分水平。通过了解土壤的现状，可以有针对性地选择适当的改良措施和材料。

（2）淋洗和冲洗。淋洗是一种常用的土壤改良方法，通过大量的水量冲洗土壤，将多余的盐分冲刷掉。这个过程需要充足的水源，通常在不影响周围环境的前提下进行。定期淋洗可以有效减少盐分的积累，改善土壤质量。

（3）有机质的添加。在盐碱土壤中添加有机质是改良土壤的重要方法。有机质可以改善土壤结构，增加土壤的肥力和保水性。常见的有机质包括腐熟堆肥、稻草、秸秆等，这些有机质



不仅可以提供植物生长所需的养分，还能吸附盐分，减少盐碱对植物的危害。

(4) 盐碱地植被覆盖。在盐碱地上种植耐盐植物，如碱蓬、碱蒿等，可以有效改善土壤。这些植物具有较强的耐盐碱能力，可以减少盐分对土壤的腐蚀，通过植物的根系，改善土壤结构。

(5) 绿肥的种植。绿肥作物，如苜蓿、菜豆等，是一种常见的土壤改良方法。这类植物生长迅速，根系发达，可以增加土壤的有机质含量，改善土壤结构。在种植季节结束后，可以将这些植物割去，作为有机肥料施入土壤中。

(6) 合理施肥。合理的施肥是土壤改良的关键。根据土壤测试结果，科学选择肥料种类和施肥量。避免过量使用化肥，特别是氮、磷、钾等主要养分，以免增加土壤中的盐分含量。

(7) 水分管理。合理的水分管理对于改良盐碱土壤至关重要。保持适当的土壤湿度，避免过度灌溉，可以减少土壤中盐分的浓缩。可以采取滴灌、渗灌等节水灌溉技术，提高灌溉利用效率。

(8) 周期性改良。土壤改良不是一次性的工作，而是一个长期持续的过程。定期监测土壤状况，根据作物的需要和土壤的实际状况，调整改良措施。周期性的土壤改良可以保持土壤的良好状态，提高作物的产量和质量。

在滨海盐碱地种植玉米，土壤改良是一个系统工程，需要综合运用多种方法和技术。通过科学合理的土壤改良，可以改善土壤质量，提高作物的抗逆性和产量，从而真正实现农业的可持续发展。

3.2.4 精细播种与科学种植管理

盐碱地的玉米受盐碱危害和虫害的影响较重，出苗率相对较低。种植时应适时晚播，适当加大播种量，并注意防治地下害虫，提高出苗率。

玉米属于不耐盐碱的作物，当土壤含盐碱量超过 $0.20\% \sim 0.25\%$ 时，玉米就不能正常生长，且表现为植株矮小，叶片暗绿，甚至叶片和幼苗枯死。一般说来，玉米发芽期具有较高的耐盐性，只要是含盐量不高，对发芽率没有明显影响。出苗后，玉米的耐盐性减弱，土壤含盐碱量超过 $0.20\% \sim 0.25\%$ 时，很易受害。拔节后，玉米耐盐性又逐渐增强，至生育盛期，耐盐程度可达 $0.25\% \sim 0.35\%$ (土壤含盐量)，此时正处雨季，随着雨水对盐分的淋洗，可减轻玉米的受害程度。因此，盐碱地种植玉米，幼苗期管理是关键。可用以下方法进行播种管理。

(1) 在地温达到 $6 \sim 8$ ℃时，刮去表土层2 cm后，在整好的畦面覆盖一层地膜，在地膜下土壤地温达到 10 ℃左右时即可播种玉米，地膜覆盖可以降低土壤水分的蒸发，抑制地下盐分上升，所以播种后可以使种子在土壤中停留的时间短，快速发芽，保证出苗速度。

(2) 开春后玉米要进行早耕保墒，确保播种时整个地块土壤墒情一致。开春后气候干旱多风，土壤水分蒸发快，盐分在水分的带动下，从下往上在土壤表层聚集，为减少土壤表层盐层的形成，开春后耕作人员要进行早耕翻地，并且每亩施入腐熟的有机肥5 000 kg，配合使用复合肥100 kg埋入地下，整平做畦，要求畦面平整一致、上虚下实。

(3) 同一地块的玉米种子大小基本一致。在播种前要严格挑选种子，将小粒、秕粒及发霉、种子胚芽破损、虫孔等种子挑出，使种子大小基本一致、饱满度一致，有利于苗全、苗齐。



(4) 同一地块直播时开穴深浅和盖土厚度一致。播种深度应该依照土壤特性和墒情来定，黏土和土壤含水量高的地块应该浅播，盖土厚度在2~3 cm，如果深播反而会造成烂种、死苗。砂质土壤和土壤含水量低的地块应当深播，开穴深度在8~10 cm，盖土厚度在6~8 cm，播种后用脚踏实盖土，可以减少土壤水分蒸发，如果浅播因土壤水分含量低加上蒸发量，达不到种植发芽所需水分，会造成发芽困难，影响出苗。

(5) 同一地块玉米行株距一致。盐碱地玉米幼苗生长缓慢，单株玉米产量低，因此要适当加大种植密度，行株距一致，以每亩果穗数量来提高产量，同时密度大可以减少地面裸露时间，降低土壤水分蒸发引起盐分上升。在播种前要先将地块规划好，最好按照行株距将地块平分画线播种，确保行株距一致。

以上描述的播种方法是盐碱地提高播种质量的必要手段，可以确保玉米苗全、苗齐、苗壮、苗健，即开春后要进行早耕保墒，确保播种时整个地块土壤墒情一致、同一地块的种子大小基本一致、同一地块直播时开穴深浅和盖土厚度一致、同一地块玉米行株距一致。

盐碱地玉米出苗晚、生长慢、苗势弱。在田间管理上要采取早间苗、多留苗、晚定苗的技术。出苗后要及时中耕，通过中耕切断土壤水分上升途径，阻止盐分上升，保护玉米生长。此外，盐碱地玉米生长发育迟缓，单株生产力降低，因此要加大种植密度，合理密植，以群体优势创高产，一般紧凑型玉米亩种植4 800~5 500株，半紧凑型亩种植4 200~5 000株，平展型亩种植3 500~4 000株。早熟玉米亩种植5 000~5 500株，晚熟玉米亩种植3 500~4 000株。

3.3 未来研究和发展趋势

滨海盐碱地种植玉米是一个备受关注的领域，因为涉及如何充分利用具有挑战性的土壤条件来满足不断增长的粮食需求。在过去几十年里，科研人员和农业从业者一直在致力开发创新改善盐碱土壤的方法，以提高玉米的产量和质量。

1. 遗传改良和抗逆品种的选育

玉米作为一种重要的粮食作物，其遗传改良一直在进行中。只有这样，才能开发出更适应盐碱土壤条件的抗逆品种。研究人员正在寻找具有耐盐性、抗碱性和适应性的基因，以培育新的玉米品种。如果培育成功，这些品种不仅能够在盐碱地上生长，而且能够使其保持较高的产量和品质。

2. 土壤改良技术的不断创新

随着科技的不断进步，土壤改良技术也在不断创新。新的土壤改良方法包括利用生物技术，如土壤微生物和真菌，来降低土壤中的盐分含量。此外，利用生物炭（生物质炭）和其他有机材料来改善土壤结构和增加有机质含量也是研究的重点。这些创新的土壤改良技术可以帮助提高土壤质量，减轻盐碱土壤对作物的不利影响。



3. 精准农业和先进的农业技术应用

精准农业和现代农业技术的应用在滨海盐碱地玉米种植中具有巨大潜力。使用全球定位系统和卫星图像来进行土壤测试和监测，以确保农民在施肥和灌溉方面能够实现最佳的精确性。智能农业机械和设备的使用也可以提高生产效率，减轻农民的劳动负担。

4. 盐碱地治理和可持续农业

盐碱地的治理不仅关乎玉米种植，还关系到土地的可持续利用。在盐碱地种植玉米时，需要制订综合的土地管理计划，以防止土壤退化。这可能包括轮作种植，土壤改良循环，以及在不适宜种植时采取适当的土地保护措施。此外，可持续农业实践，如水资源管理、植树造林、农田防护林带建设等，也应该纳入考虑，以确保土地长期的生产可持续性。

5. 市场导向的农业生产

滨海盐碱地种植玉米的成功与市场需求紧密相关。农民和农业企业需要考虑市场趋势，了解玉米需求的变化，以便根据市场需求来选择玉米品种和生产规模。同时，加工和销售渠道的开发也至关重要，以确保农产品的销售和增值。

6. 政策和投资的支持

政府政策和投资在推动滨海盐碱地种植玉米的研究和发展方面起着关键作用。政府可以提供财政支持、技术支持和市场导向政策，以鼓励农民和农业企业参与这一领域。此外，政府与研究机构和大学的合作也可以促进知识共享和技术创新。

总之，滨海盐碱地种植玉米的研究和发展趋势需要多方面的努力，需要科学家、农民、政府和农业企业的合作。通过遗传改良、土壤改良技术、精准农业、盐碱地治理、市场导向和政策支持，相信盐碱地玉米种植技术会越来越成熟，逐步满足全国粮食需求，同时真正实现保护环境和促进可持续农业发展。



第4章 盐碱地小麦种植技术

4.1 小麦概述

4.1.1 小麦特征

1. 植物学特征

小麦是禾本科、小麦属一年或越年生草本植物。秆直立，丛生，具6~7节，高60~100 cm。叶鞘松弛包茎，舌膜质，长约1 mm。叶片长披针形。穗状花序直立，长5~10 cm(芒除外)，宽1.0~1.5 cm，含3~9朵小花，上部者不发育。颖卵圆形，长6~8 mm，主脉于背面上部具脊，于顶端延伸为长约1 mm的齿，侧脉的背脊及顶齿均不明显。外稃长圆状披针形，长8~10 mm，顶端具芒或无芒。内稃与外稃几等长。花果期5~7月。小麦的根系由种子根(胚根、初生根)和节根(次生根、不定根)组成，属于须根系。小麦在形成分蘖节和开始发生分蘖时，在适宜的条件下茎节上又可以长出根来，这些根称为次生根，因其从茎节上发生，又称为节根或次生不定根。次生根比种子根稍粗，开始不分枝，几乎全部被有根毛，随着根的生长，除近顶端外，根毛消失，根直径由粗变细，并发生多级分枝根。

2. 生物学特征

小麦根系主要分布在0~40 cm的土层内。一般0~20 cm耕层内根量占全部根量的70%左右，40 cm以下土层内的约占全部根量的10%。在浅耕情况下，根系主要分布在0~5 cm或20 cm的耕层内，因此不能很好利用耕层以下的养分。小麦的茎由表皮、基本组织和维管束组成，主要起支持、输导光合产物和贮存作用。小麦着生在地下部蘖节上的叶片叫近根叶(1~3片，出苗到拔节的叶片)。着生在地上茎的叫茎生叶，数目基本是稳定的，一般主茎茎生叶多为5片。茎生叶的光合产物主要运往小麦籽粒，尤其是旗叶作用更大，籽粒中1/3的碳水化合物是由旗叶和穗颈制造的。旗叶功能期的长短，与小麦的产量直接相关。

小麦种子经历器官分化，籽粒长、宽、厚增大及干重、含水量、含水率、种皮颜色等一系列变化，经1个多月时间完成。目前，小麦的颖果是人类的主食之一，将其磨成面粉后可制作面包、馒头、饼干、面条等食物，发酵后可制成啤酒、酒精、白酒。面粉除供人类食用外，少



量还能用于生产淀粉、乙醇、面筋等。

3. 中国小麦产区分布

依据气候类型、生态条件和生产现状等因素，结合生产实际和小麦的品种型特性，可将我国小麦分为五个优势产区，即黄淮海小麦优势区、长江中下游小麦优势区、西南小麦优势区、西北小麦优势区和东北小麦优势区。

(1) 黄淮海小麦优势区包括河北、山东、北京、天津全部，河南中北部、江苏和安徽北部、山西中南部及陕西关中地区，黄淮海小麦优势区是我国最大的冬小麦生产区，主要种植优质强筋、中强筋和中筋小麦。

(2) 长江中下游小麦优势区主要包括江苏、安徽两省淮河以南，湖北北部、河南南部等地区，主要种植优质弱筋和中筋小麦。

(3) 西南小麦优势区主要包括四川、重庆、云南、贵州等地区，主要种植优质中筋小麦。

(4) 西北小麦优势区主要包括甘肃、宁夏、青海、新疆，陕西北部及内蒙古河套平原地区，主要种植优质强筋、中筋小麦。

(5) 东北小麦优势区主要包括黑龙江、吉林、辽宁全部及内蒙古东部，主要种植强筋、中筋小麦。

4. 盐碱地小麦生长特点

盐碱地具有旱、涝、盐碱、薄、板五个特点，这些特点共同制约小麦的生长发育。

(1) 盐碱地小麦生育期越冬早，返青晚，前期生长慢，后期生长快，籽粒灌浆期缩短，全生育期有所延长。

(2) 幼苗长势弱。盐碱地小麦初生根少，次生根发育晚，根量少。地上部生长缓慢，植株矮小，叶片窄，分蘖晚，缺位多。

(3) 分蘖少、成穗不足。盐碱地小麦分蘖低于一般麦田，分蘖开始晚；进程慢，数量少，发育差，缺位多，在产量构成的三因素中，盐碱小麦穗数不足是影响产量的主要因素。

(4) 幼穗发育差，小花退化率高，穗粒数少。盐碱地小麦幼穗发育比一般麦田开始晚(晚3~5 d)、结束早(早1~2 d)，分化期短6~7 d，因此小花退化率高，穗粒数少。

(5) 灌浆期短、粒重下降。盐碱地小麦在籽粒灌浆的中后期由于受干旱、盐碱胁迫，绿叶面积急剧下降，植株早衰，灌浆期一般缩短5 d左右，因此粒重下降。

要提高盐碱地小麦产量，必须根据其旱、涝、盐碱、薄、板的特点，采取改碱压盐、保苗播种和强化管理等综合配套技术。

4.1.2 小麦的价值

1. 营养价值

小麦皮层按其组织结构分为六层，由外向里依次为麦皮、外果皮、内果皮、种皮、珠心层、糊粉层。外五层统称为外皮层，因含粗纤维较多，口感粗糙，人体难以消化吸收，应尽量避免将其磨入面粉。最内层为糊粉层，也称为外胚乳或内皮层，是小麦籽粒皮层的最内层细胞，位于小麦籽粒种皮和胚乳之间，糊粉层是小麦籽粒中极富营养成分的部分，含有丰富的膳食纤维、



蛋白质、B族维生素、矿物质等，B族维生素则包括人体必需的B₁、B₂、B₆、烟酸、叶酸及泛酸等。胚乳是小麦籽粒的最大部分，含有蛋白质、脂肪、维生素和有机磷酸盐，是制造面粉的主要成分，内含淀粉和面筋。小麦胚芽是小麦籽粒的精华，营养成分丰富，富含蛋白质、脂肪、粗纤维及铁、锌等微量元素。

2. 药用价值

小麦不仅是重要的粮食作物，还具有药用价值。小麦的入药部分：采收果穗后进行晾晒，打下果实，除去杂质，取成熟果实（小麦）、未成熟果实（浮小麦），晒干备用。它的颖果长圆形，两端略尖，长至6.0 mm，直径1.5～2.5 mm。表面浅黄棕色或黄色，稍皱缩，腹面中央有一纵行深沟，顶端具黄白色柔毛。质硬，断面白色，粉性。气弱，味淡。有时会带有未洗净的颖片及稃，颖片革质，具锐脊，顶端尖突，外稃膜质，顶端有芒，内稃厚纸质，无芒。小麦中药味甘，性凉。小麦可养心安神，除烦。浮小麦可益气，除热，止汗。

4.1.3 盐碱地小麦品种选择

1. 品种一

（1）审定编号：国审麦20210089。

（2）品种名称：济麦44。

（3）育种者：山东省农业科学院作物研究所。

（4）特征特性：半冬性。全生育期229.7 d，比对照“周麦18”熟期早1～2 d。幼苗半匍匐，叶片宽短，叶色黄绿，分蘖力较强。株高89.7 cm，株型较紧凑，抗倒性较好，整齐度较好，穗层整齐，熟相好。穗纺锤形，长芒，白粒，籽粒硬质、饱满。亩穗数42.9万穗，穗粒数31.6粒，千粒重44.3 g。抗病性鉴定：高感小麦纹枯病，高感小麦赤霉病，高感小麦白粉病，高感小麦叶锈病，小麦慢条锈病。

（5）产量表现：2019—2020年度续试，平均亩产564.5 kg，比对照“周麦18”增产3.0%；2020—2021年度生产试验，平均亩产561.7 kg，比对照“周麦18”增产3.5%。在无棣县含盐量2‰左右的麦田里，“济麦44”全幅匀播播种地块亩产达到424 kg，高出传统条播播种地块73 kg。

（6）栽培技术要点：适于高肥地块种植。适宜播种期10月上中旬，适期晚播，亩基本苗15万左右。适时冬灌和春锄，培育壮苗。拔节期亩施尿素10 kg。及时防治酚虫和杂草，适时收获。

（7）适宜区域：适宜在黄淮冬麦区南片的河南省除信阳市（淮河以南稻茬麦区）和南阳市南部部分地区以外的平原灌区，陕西省西安、渭南、咸阳、铜川和宝鸡市灌区，江苏省淮河、苏北灌溉总渠以北地区，安徽省沿淮及淮河以北地区高中水肥地块早中茬种植。

2. 品种二

（1）审定编号：国审麦20220054。

（2）品种名称：济麦60。

（3）育种者：山东省农业科学院作物研究所。

（4）特征特性：半冬性。全生育期238.5 d，比对照“洛旱7号”熟期稍晚。幼苗半匍匐，



叶片宽短，叶色深绿，分蘖力中等。株高 79.7 cm，株型较紧凑，抗倒性中等，整齐度好，穗层厚，熟相中。穗纺锤形，长芒，白粒，籽粒硬质、较饱满。亩穗数 38.4 万穗，穗粒数 30.8 粒，千粒重 43 g。抗病性鉴定：高感小麦白粉病，中感小麦赤霉病，中感小麦叶锈病，小麦慢条锈病，中感小麦黄矮病。抗旱性较弱，抗寒性好。

(5) 产量表现：2018—2019 年度参加黄淮冬麦区旱肥组区域试验，平均亩产 412.8 kg，比对照“洛旱 7 号”增产 8.1%；2019—2020 年度续试，平均亩产 413.9 kg，比对照“洛旱 7 号”增产 6.9%；2020—2021 年度生产试验，平均亩产 389.9 kg，比对照“洛旱 7 号”增产 7.8%。

(6) 栽培技术要点：适宜播种期 10 月上中旬，亩播量 7～10 kg。及时防治白粉病和蚜虫，适时收获，防止穗发芽。

(7) 适宜区域：山西省晋南、陕西省咸阳和渭南、河南省旱肥地及河北省、山东省旱地种植。“济麦 60”是山东省农业科学院作物研究所专门针对旱地、盐碱地培育的新品种，自 2018 年审定以来，仅在山东省东营市就推广了 2 万多亩，为全省 900 万亩盐碱地的粮食增产添了一重保障。

4.2 盐碱地小麦种植技术

4.2.1 耐盐碱小麦品种选择

在滨海盐碱地的特殊环境下，种植耐盐碱小麦品种具有极其重要的意义。这些地区的土壤通常富含盐分和碱性物质，对一般小麦品种来说，这种环境极不友好，因此必须选择适应这一条件的耐盐碱小麦品种。在盐碱地种植耐盐碱小麦品种具有以下优势。

1. 提高产量和质量

盐碱土壤对传统小麦品种的生长和发育造成不利影响。耐盐碱小麦品种能够更好地适应高盐分和碱性土壤，因此耐盐碱小麦品种在这些环境中产量更高、质量更好。这对于确保农产品的稳产稳质至关重要，能更好地满足市场需求。

2. 降低生产成本

耐盐碱小麦品种的选择可以降低生产成本。在传统情况下，为了改良盐碱土壤，农民可能需要进行昂贵的土壤改良工程，但选择合适的小麦品种可以减少这些成本，因为耐盐碱小麦品种已经具备了适应这一环境的特质。

3. 环境友好

种植耐盐碱小麦品种有助于减少土壤和水资源的污染。传统农业在盐碱地需要使用更多的化肥和农药，对环境造成一定的负面影响。但耐盐碱小麦品种通常需要较少的农药和化肥，因此对环境友好。



4. 可持续农业发展

种植耐盐碱小麦品种有助于实现可持续农业发展。耐盐碱小麦品种不仅能够在恶劣的土壤条件下生长，还能够减少农民的农业风险，有助于维护农村社区的生计，推动农业经济的稳健增长。

滨海盐碱地是土壤盐碱化严重的特殊土壤环境，其高盐分和碱性对植物的生长发育构成了严峻的挑战。在这种极端的土壤条件下种植小麦，小麦品种的选择显得尤为重要，不同品种对盐碱环境的适应能力不同，正确选择适合该环境的小麦品种可以最大限度地提高产量、改善品质，保障农民的经济收益。

首先，小麦品种的盐碱适应性是选择的关键因素。一些小麦品种具有较强的盐碱适应能力，能够在高盐分的土壤中生长，并完成生命周期的各个阶段。这些品种通常具有盐分耐受的基因，能够减轻盐胁迫对植株生长的不利影响，保持自身正常的生长发育，确保产量和品质。因此，在滨海盐碱地选择这类小麦品种至关重要。其次，碱性耐受性也是小麦品种选择的重要指标。滨海盐碱地的土壤通常含有较高的碱性物质，这对小麦生长不利。因此，选择具有良好碱性耐受性的小麦品种至关重要。这些品种能够适应碱性土壤，减少对土壤碱性的敏感度，保证植株正常的生长和产量。

综上所述，滨海盐碱地的特殊环境要求农民在种植小麦时进行精准的小麦品种选择。合适的小麦品种能够充分发挥其适应性和抗逆性，最大限度地提高产量、改善品质，保障农民的经济收益，为农业可持续发展做出贡献。

4.2.2 小麦种子处理措施

在滨海盐碱地种植小麦，小麦种子的处理措施非常关键，盐碱土壤的高盐浓度和碱性会对小麦的生长产生负面影响。因此，必须采取一系列的处理措施，以提高小麦种子的适应性和生存率。在滨海盐碱地种植小麦时需要采取正确的种子处理措施，以确保良好的种子发芽率和植株生长。在种子进入土壤之前，对小麦种子进行适当的预处理对于其生存和生长至关重要。这些处理步骤如下所示。

(1) 种子浸泡。将小麦种子浸泡在水中，通常需要浸泡 12 ~ 24 h，以确保它们吸收足够的水分，激发种子生长。此外，浸泡还有助于去除种子表面的化学物质和抑制物质。

(2) 水分调节。确保种子吸收足够的水分后，要在合适的时间内进行干燥，防止种子在发芽前腐烂。

(3) 渗透调节。将种子在适量的盐溶液中进行渗透处理，这有助于增强种子的耐盐性。这个步骤通常在浸泡之后进行，以提高种子的抗盐能力。

(4) 种子包衣。种子包衣是一种将种子外层包覆以提供额外保护和营养的方法。在盐碱土壤中，使用种子包衣可以减轻种子对盐分的敏感度。包衣可以包含有益的微生物、肥料、杀菌剂和其他有助于小麦生长的成分。

(5) 生物素催芽处理。生物素是一种植物生长素，对促进小麦种子的发芽和幼苗的生长非常有益。通过在种子处理过程中添加生物素，可以加速小麦发芽并提高幼苗的生长势头。

(6) 盐分适应性微生物处理。将小麦种子浸泡于含有盐分适应性微生物的溶液中，可以提



高小麦植物对盐碱土壤的适应性。这些盐分适应性微生物可以与小麦根系建立共生关系，帮助小麦吸收养分，排除有害物质，增加耐盐性。

(7) 灭菌处理。在种子处理过程中，消除可能存在的病原微生物是非常重要的。使用热水、蒸汽或化学消毒剂对种子进行灭菌可以防止土传病害对小麦的侵害，确保幼苗的健康生长。

(8) 预发芽。为了提高种子的发芽率，可以在播种前进行预发芽。这涉及将种子在适当的温度和湿度条件下孵化一段时间，以确保它们处于最佳状态。

综上，在滨海盐碱地种植小麦前需要对种子采取多种处理措施，以增强小麦种子的适应性和生存能力。这些处理措施包括选择种子浸泡、渗透处理、种子包衣、生物素催芽处理、盐分适应性微生物处理、灭菌处理、预发芽等步骤。通过综合这些方法，可以在盐碱土壤中取得更好的小麦产量，确保农业生产的可持续性。

4.2.3 灌溉管理

滨海盐碱地的小麦种植面临着土壤盐碱、高蒸发、降水不足等挑战，因此科学合理的灌溉管理对于获得小麦丰收和水分利用效率最大化至关重要。滨海盐碱地种植小麦时如何实施科学合理的灌溉管理策略有以下几个方面。

1. 土壤水分管理

(1) 土壤水分监测。在滨海盐碱地的小麦种植中，定期监测土壤水分含量至关重要。使用土壤水分传感器或水分测定仪器，测量小麦根系层土壤的水分含量。这可以帮助耕作人员决定何时进行灌溉，避免过度或不足的灌溉。

(2) 灌溉调度。制订一个明确的灌溉计划，根据土壤水分监测结果和小麦生长的不同阶段来确定灌溉的频率和水量。通常，小麦在生长初期和抽穗期需要更多的水分，而在拔节期和成熟期需要相对较少的水分。

(3) 滴灌和渗漏灌溉。滴灌和渗漏灌溉是在盐碱地种植小麦时的首选。这些系统可以减少水分浪费，将水直接送到作物根部，减少盐分累积在表层的可能性。

2. 灌溉方法的选择

(1) 滴灌系统。滴灌是一种高效的灌溉系统，适用于滨海盐碱地。滴灌通过将水滴滴入每棵植物的根区，最大限度地减少了水分蒸发和表面径流的损失。

(2) 渗漏灌溉系统。渗漏灌溉通过地下管道将水渗漏到土壤中，减少了表面蒸发和盐分累积。这是另一个适合滨海盐碱地的灌溉选择。

3. 灌溉水质管理

(1) 水源选择。选择适合滨海盐碱地的合适灌溉水源至关重要。淡水是首选，但如果条件有限，只有咸水可用，可以考虑淡化水源，以减少土壤盐分积累。

(2) 盐分排除。在盐碱地种植小麦时，要确保排除土壤中的盐分。这可以通过采用淋洗或淋排的方法，将过多的盐分冲刷到深层土壤中，远离植物根部。



4. 水分管理的注意事项

(1) 避免深层渗漏。避免过度灌溉，以防止水分渗透到土壤深层，从而提高浅表土壤中的盐分浓度。

(2) 灌溉时间。尽量在早晨或傍晚进行灌溉，以减少水分蒸发损失，并确保水分在植物需要时可用。

(3) 避免过度灌溉。过度灌溉会导致土壤水分饱和，增加盐分浓度。

5. 科学合理灌溉管理的益处

(1) 水分利用效率。科学合理的灌溉管理可以将水分利用效率最大化，确保植物获得足够的水分，同时减少浪费。

(2) 减少盐分累积。有效的土壤水分管理可以减少盐分在表层的积累，有助于保持土壤的生产力。

(3) 提高产量。通过科学合理的灌溉管理，可以提高小麦产量，并改善小麦质量。

在滨海盐碱地种植小麦需要科学合理的灌溉管理。适当的土壤水分监测、灌溉方法的选择和水分管理的注意事项将有助于提高水分利用效率、减少土壤中的盐分。

4.2.4 病虫害防治

在滨海盐碱地，小麦种植面临着独特的挑战和压力，这个地区的特殊环境使得病虫害防治显得尤为特殊和重要。盐碱地通常是指土壤中盐分和碱性较高的地区，这种土壤条件对于绝大多数植物来说都很不利，包括小麦。在这种环境下进行小麦种植，需要采取特殊的措施来保障作物的生长和产量，而病虫害防治则是其中至关重要的一环。

首先，滨海盐碱地的土壤特点决定了小麦植株的健康生长面临巨大的威胁。高盐碱度会导致土壤结构紧密，通气性差，根系难以伸展，影响植物吸收养分和水分，使得植物易受到病虫害的侵袭。其次，盐碱地的酸碱度不稳定，这种不稳定性也会对小麦的生长造成极大的影响，降低植物的抗病虫害能力。因此，为了在这种恶劣环境中取得良好的小麦产量，必须采取措施来防治病虫害。

1. 病虫害防治的特殊性

病虫害防治在滨海盐碱地的特殊性主要表现在以下几个方面。

(1) 抗性育种的重要性。由于滨海盐碱地的土壤特殊，培育适应这种环境的小麦品种至关重要。研究人员可以通过基因改良和选择育种的方式，培育出抗盐碱性强、抗病虫害的小麦品种，提高小麦植株的抗逆性，减少病虫害的侵袭。

(2) 土壤改良与病虫害防治的结合。土壤改良是提高滨海盐碱地小麦种植效益的关键措施。通过加入腐熟有机物、石膏、硫酸铵等土壤改良材料，可以改善土壤结构，增加土壤的肥力和保水性，减轻土壤对小麦生长的限制，提高小麦植株的抗病虫害能力。

(3) 合理施肥。在滨海盐碱地，合理的施肥不仅可以提高小麦的产量，还可以增强小麦植株的抵抗力。适量施用有机肥、磷酸肥、钾肥等，能够增强小麦植株的免疫力，减轻病虫害的侵袭。



(4) 生物防治的应用。生物防治是一种环保、高效的病虫害防治方法。在滨海盐碱地，可以利用一些天敌昆虫来控制害虫的数量，如瓢虫、蚜虫天敌等。此外，还可以利用一些益生菌、真菌等生物制剂来防治土壤中的病原体，保持土壤的生态平衡，减少病害发生的可能性。

(5) 定期监测与防治预警。在滨海盐碱地，由于环境复杂多变，病虫害的种类和数量也会受到影响。因此，定期的病虫害监测工作非常必要。通过对田间的病虫害种类、数量、分布进行监测，可以及时发现病虫害的初期侵袭，采取相应的防治措施，防止病虫害进一步扩散。

2. 病虫害防治的方法

在滨海盐碱地进行小麦种植，可以从以下方面有效防治病虫害。

(1) 品种选择。在滨海盐碱地进行小麦种植，首先需要考虑选择适应这一特殊环境的小麦品种。耐盐碱性小麦品种能够更好地抵抗土壤中的高盐分和碱性条件，减轻病虫害对植株的影响。这些品种通常具有更好的抗病虫害性，因此是病虫害防治的首要措施。农民应与农业科研机构合作，选择适合当地条件的小麦品种，以确保产量和质量。

(2) 土壤改良。土壤在农业生产中起着关键作用。在滨海盐碱地，土壤中的盐分和碱性问题是病虫害滋生的重要原因。因此，通过土壤改良措施，可以减轻这些不利因素对土壤的影响。土壤改良可以包括以下措施。

① 盐分排除。利用排水系统将多余的盐分冲洗出土壤，以减少土壤中的盐分浓度。

② 石灰化。添加石灰来中和土壤的碱性，改善土壤质地。

③ 有机质添加。增加有机物含量，提高土壤保水保肥能力。

这些土壤改良方法可以提高土壤的质量，有助于小麦的健康生长，减少病虫害的发生。

(3) 生态平衡和生物防治。在滨海盐碱地，传统的农业实践可能无法有效地控制病虫害。因此，引入生态平衡和生物防治方法是一种可行的策略，具体包括以下几个方面。

① 引入天敌和益虫。某些昆虫和动物可以成为害虫的天敌，如瓢虫、蜻蜓等。通过引入这些天敌，以此控制害虫的数量。

② 生物农药。使用天然来源的生物农药，如微生物杀虫剂，来控制害虫。

③ 轮作和混作。种植不同的农作物，以减少病虫害在田地中的传播，从而维护生态平衡。

④ 植物多样性。增加植物多样性，有助于减少单一害虫对特定植物的侵害。

通过以上方法，可以更好地控制病虫害，同时减少对环境的不利影响。

(4) 农业管理措施。合理的农业管理措施也对病虫害的控制起着关键作用，具体有以下管理措施。

① 适时播种和收割。选择小麦适当的播种时间和收割时间，避免暴露小麦植株在病虫害的高发期。

② 密植。适度的密植可以减少害虫对单株的侵害，且能提高作物产量。

③ 旋作。定期改变田地中的作物种类，减少害虫的传播。

④ 病虫害监测。定期巡查田地，及早发现病虫害的迹象，及时采取控制措施。

(5) 化学防治。化学防治是病虫害防治的最后手段，应谨慎使用。使用农药时，农民应严格遵循相关规定，注意安全用药，避免过量使用，以减少对环境和人体的危害。同时，应选择对目标害虫有效、对非靶标生物影响较小的农药，以减少生态影响。在使用农药时，应遵循以

下原则。

- ①选择合适的农药。根据病虫害种类和严重程度选择合适的农药。
- ②适时施药。在害虫高发期使用农药，以提高防治效果。
- ③遵循推荐剂量。不过量使用农药，以避免农药残留和抗药性问题。
- ④轮换农药。防止害虫对某一种农药产生抗药性。
- ⑤监测效果。定期检查农药的防治效果，必要时再次进行施药。

(6) 农民的教育和培训。组织定期的培训班和讲座，邀请专家学者传授病虫害防治知识和技术，同时提供实地示范和案例分析，提高农民的实践能力。此外，可以发放宣传资料和视频教程，利用现代科技手段进行远程培训，提供24小时在线咨询服务，提升农民对病虫害防治的认识和应对能力。

4.3 未来研究和发展趋势

小麦是一种重要的粮食作物，为人类的饮食提供丰富的碳水化合物和蛋白质。在滨海盐碱地区，小麦的种植一直备受关注，因为它对当地经济发展和粮食安全至关重要。过去针对滨海盐碱地的小麦种植已经进行了广泛的研究和实践，以克服土壤盐碱度的挑战。接下来，将预测滨海盐碱地的小麦种植的发展趋势，以及未来的发展方向。

4.3.1 耐盐碱小麦品种的研发

研究人员需要继续培育耐盐碱的小麦品种，以应对高盐碱土壤的挑战。研究人员可以通过选择性育种、杂交和基因编辑等生物技术手段，培育出更具耐盐碱性的小麦品种。耐盐碱小麦品种的研发有望提高粮食生产能力，改善滨海盐碱地区的农业可持续性，从而应对全球粮食需求的挑战。

4.3.2 抗旱性的提升

除了耐盐碱性，小麦品种的培育还要继续注重提高抗旱性。滨海盐碱地区通常伴随着不稳定的降水情况，因此培育出对干旱更具抵抗力的小麦品种对于确保产量的稳定性至关重要。这将涉及对小麦的生理和遗传特性的深入研究，以改进其抗旱能力。

4.3.3 生态友好的栽培技术

可持续农业实践将在滨海盐碱地区的小麦种植中得到推广。这些实践将有助于减少土地退化和环境污染。精细施肥、有效的水资源管理以及有机栽培等方法将被采用，以确保小麦的生



长不会进一步损害当地生态系统。

4.3.4 精准农业技术的应用

滨海盐碱地区的小麦种植将受益于现代精准农业技术的广泛应用。这包括遥感技术、智能传感器和大数据分析，以帮助农民更有效地管理土地、水资源和施肥。这将提高小麦产量并减少资源浪费。

4.3.5 市场导向的品种培育

小麦品种的培育将更多地考虑市场需求。培育小麦品种时，将优化品质、提高加工性能和注重符合市场口味的小麦品种的培育，以满足不断增长的小麦产品需求。

4.3.6 政策支持与农民培训

政府和农业机构将继续提供政策支持，包括财政激励和技术培训，以鼓励农民在滨海盐碱地区种植小麦。这一措施有助于提高小麦生产的可持续性和当地农民的生计水平。

4.3.7 国际合作与知识共享

滨海盐碱地的小麦种植将受益于国际合作和知识共享。不同国家和组织可以共同研究和分享关于盐碱地小麦种植的最佳实践和成功经验，以提高整体产量和质量。

滨海盐碱地的小麦种植将在未来继续发展，以适应气候变化和市场需求的挑战。这将需要不断地研究和创新，以培育更具竞争力的小麦品种，并推广可持续的农业实践，以确保滨海盐碱地区的农业生产的稳健性和可持续性。通过耐盐碱品种的研发、抗旱性的提高、生态友好的栽培技术、精准农业技术的应用、市场导向的品种培育、政策支持与农民培训以及国际合作知识共享，我们期待看到滨海盐碱地区小麦种植技术的不断改进和增长，确保粮食供应，并促进可持续农业发展。