

如何进一步加强盐碱地综合利用

今年5月，习近平总书记在河北考察时强调，开展盐碱地综合利用，是一个战略问题，必须摆上重要位置。要立足我国盐碱地多、开发潜力大的实际，发挥科技创新的关键作用，加大盐

碱地改造提升力度，有效拓展适宜作物播种面积，积极发展深加工，做好盐碱地特色农业这篇大文章。围绕盐碱地综合利用的一系列问题，学习时报高端智库版组织了此次三方笔谈。

把盐碱地变成米粮仓和丰产田

山东省黄河三角洲农业高新技术产业示范区党工委书记、管委会常务副主任 田和友

要遵循一定的原则

中国农业大学土地科学与技术学院院长 李保国

力地区的部分盐碱荒地作为耕地后备资源进行开发的同时，更应该关注我国西北地区灌区耕地次生盐渍化与黄淮海地区耕地潜在盐渍化问题，以及近10年来新出现的遍及全国的设施农业土壤与黄土高原淤地坝耕地次生盐渍化问题，以确保粮食安全或食物安全。

树立生态文明观，坚持以水定地的原则。对盐碱土的改良与利用一定要遵循水盐运动的科学规律，做到在农田到流域尺度上对土壤水盐平衡进行科学调控，使整个根系层的盐分含量维持在不影响作物生长的水平上，或把影响尽量降低到最低程度，以充分实现其利用效益。降水、地表地下等淡水资源有效供给是盐碱地改良利用的基础保证，这要求我们必须做到以下三点。一是必须处理好区域水资源开发与保护的关系。特别是要处理好盐碱地水资源开发与全流域用水、地表水、地下水和过境水的关系，在统筹水资源生态平衡基础上布局盐碱地开发利用与提质增效。二是处理好盐碱地水资源开发与区域山地、林地、草地、湿地、农田、沙漠等不同生态系统用水平衡之间的关系，科学分析区域不同用地系统之间的水盐运动关系。三是以水确定农业开发规模。依据区域适合开发利用的水资源总量，确定开发的盐碱地面积总量与适宜农业高效用水技术体系，在此基础上结合区域的降水分布特征，确定生态合理、水量平衡的盐碱地农业利用规模。依据此原则，我国盐碱地能开发变为优质耕地的地区主要在东北平原西部与长江以北的滨海地区，且资源十分有限；如果南水北调西线工程未来实施，陕甘宁蒙还有大面积的盐碱化荒地可以变为优质农田；西北绿洲灌区要把重点放在绿洲内部现有盐碱化耕地的提质增效上。北方地区所有的灌区耕地以及黄土高原淤地坝耕地都应保证排水体系的完善，将之建设成为高标准农田并努力维护好，防止盐渍化潜在区的优质耕地发生次生盐渍化。

我国盐碱土地分布广、类型多，主要分布在北方平原地区或局部低洼与滨海平原等地区，面积约为15亿亩，约占我国领土面积的1/10。

20世纪50年代，我国开展了大规模的土地资源综合调查，为盐碱地的地理和发生分类提供了重要基础。此后，研究和管理实践集中于区域性的盐碱地垦殖、改良和可持续利用，主要位于新疆、宁夏、内蒙古和松嫩平原。盐碱地改良利用关键措施包括人工洗盐、水稻种植、粮饲轮作以及排水和灌溉系统的应用。这些措施促进了西北地区部分盐碱土区的农业发展。然而，灌溉和排水系统的不健全使这些地区的地下水位急剧上升，最终导致了部分地区土壤的次生盐渍化。

改革开放以来，为保障国家粮食安全，我国连续实施了与旱涝盐碱综合治理有关的国家重点研究研发与工程项目，北方主要农业生产区都加强了对盐碱地的改良利用，尤其是以排水为基础、以开采浅层地下水为中心并与渠灌相结合的黄淮海平原旱涝盐碱综合治理取得了明显成效，成为国家主要的粮仓，其科研成果获得国家科技进步特等奖。同时，其他地区也取得了重大进展，如东北平原盐碱地土壤改良除水利措施外，结合了覆砂改土、增施有机肥和种植绿肥，以及化学改良措施，如施用石膏、磷石膏、硫酸铝等改良剂，以降低土壤碱度，改善土壤结构。据初步估算，从上世纪80年代第二次土壤普查以来，通过改良利用措施，全国盐碱地转变为优质耕地的近6000万亩，为我国保障粮食安全作出了巨大贡献。

通过近年来的卫星遥感数据估计，从有一定生物量可持续产出来讲，现在我国还有1亿多亩的盐碱化耕地，2亿多亩的盐碱化草地或盐碱荒地可以高效利用、提质增效，这是做好盐碱地特色农业这篇大文章的有力支撑。要完成这样一个艰巨的任务，必须贯彻新发展理念，树立生态文明观与大食物观，为盐碱地综合利用提供强大科技支撑。在科学有序规划把水资源有潜

粮食安全是“国之大者”，事关国计民生。党的十八大以来，习近平总书记考察调研足迹遍及全国主要农区，2021年10月在黄河三角洲农业高新技术产业示范区考察调研时强调，“开展盐碱地综合利用对保障国家粮食安全、端牢中国饭碗具有重要战略意义”。为此，应牢固树立大食物观，充分挖掘盐碱地开发利用潜力，努力把盐碱地变成米粮仓和丰产田。

坚持科技自立自强，构建盐碱地综合利用协同创新体系。要实现盐碱地改造提升，离不开科技创新的关键作用，必须深刻认识把握高水平科技自立自强的重大意义，以国家盐碱地综合利用技术创新中心建设为契机，积极支持并融入“全国一盘棋”的“1+3+16”（黄三角国家农高区总部+东北、西北、华北3个分中心+沧州、白城、巴彦淖尔等全国16个综合试验站）盐碱地综合利用协同创新体系，重点围绕盐碱地生物育种、盐碱地产能提升、盐碱地生态化利用三大关键领域，集聚中科院、中国农科院等国家战略科技力量开展“有组织科研”，加大科技研发与支撑力度。同时，积极建立盐碱地分类分级保护和利用技术体系、评价标准、应用模式和示范样板，实现农田土壤有机质含量、肥料利用率和亩均效益“三提升”，带动盐碱耕地质量普遍提升与单位面积综合产能的大幅提高。

坚持分类改良利用，构建盐碱地

综合产能提升模式体系。盐碱地是我国耕地“扩容、提质、增效”的战略后备资源，是我国粮食增产的“潜在粮仓”。我国是全球第三大盐碱地分布国家，拥有各类可利用盐碱地资源5亿多亩，其中具有农业利用前景的盐碱地总面积1.85亿亩，开发利用潜力巨大。应坚持“优种适土、改土利种”，创新盐碱地生态化利用模式。具体地说，可对3‰以下的轻度盐碱地，重点完善农田基础设施，利用农艺、生物等措施改善生态、提升地力，使中低产田逐渐变为优质高产良田，建设优质专用粮食基地；对3‰—6‰中度盐碱地，在保证生态安全的前提下，利用“逆境出上品”的自然禀赋，繁育推广耐盐适生作物，重点发展食药同源、生态草牧业等特色产业；对6‰以上重度盐碱地，强化生态涵养功能，重点保护原生植被，维护生物多样性，适度发展设施农业、生态旅游。同时，创新“控盐—节水—减肥—降药—保育—增效”的盐碱地综合治理技术体系，将土壤盐分稳定控制在合理标准之下，并实现节约淡水、减少化肥使用量、降低化学农药使用量，进而提高土壤有机质，有效扩充耕地面积、提升耕地质量和综合产能。

坚持种源攻关突破，构建盐碱地生物育种创新技术体系。种业是农业的“芯片”，是保障国家粮食安全、食品安全、生态安全的根本。近年

来，我国种业发展成效显著，农作物自主选育品种种植面积占比超过95%，水稻、小麦两大口粮作物品种100%做到了完全自给，但仍存在优质种源和繁育技术“卡脖子”等问题。在这一背景下，要做好盐碱地特色农业这篇大文章，黄三角国家农高区积极探索构建耐盐碱作物“种质资源保存评价—实验室分子设计育种—人工模拟环境育种加速—田间耐盐梯度鉴定—良种试验示范”一体化的生物育种创新技术体系。“种质资源保存评价”环节，在全国范围内开展耐盐碱作物种质资源普查筛选，建成耐盐碱作物种质资源库（圃），大力搜集保存耐盐碱作物种质资源。“实验室分子设计育种—人工模拟环境育种加速—田间耐盐梯度鉴定”环节，与相关科研院所合作，建成耐盐碱作物精准育种加速器、盐碱地育种标准化鉴定平台，每年可培育一般粮食作物3—4代、牧草6—8代，育种速度是温室育种的2—3倍、大田育种的2—4倍。“良种试验示范”环节，依托国家耐盐碱作物品种展示评价基地，可承接实施国家、省耐盐碱作物区域试验和新品种对比试验数十类，及种植各类耐盐碱作物品种近千个。

坚持农技农艺融合，构建盐碱地生态农业绿色生产体系。农业绿色生产是未来农业发展的必然趋势，对保障人类健康、促进经济发展、维护生态平衡具有重大现实意义。因此，必

须牢固树立生态优先、绿色发展理念，针对盐碱地生态系统脆弱、化肥施用量、生态控害不足、生产能效偏低等问题，开展种植结构更新、绿色投入品精准投入、病虫害绿色防控、智能农机（具）生产创制等技术研发应用，构建形成以“生态保育、精准培肥、绿色防控、智慧农业”为特色的盐碱地生态农业绿色生产体系。在生态保育方面，创新绿色种植制度，采取合理间作、套种和轮作换茬等方式，由“粮经”二元结构向“粮经饲”三元结构转变，宜粮则粮、宜草则草、宜牧则牧，增加多年生作物种植比例，提高冬春季地表作物覆盖率，减少土壤裸露和水分侵蚀，有效涵养土壤生态，提升盐碱耕地质量。在精准培肥方面，通过大面积推广应用微生物菌剂、功能有机肥和绿肥，改善土壤物理性状和菌群结构，提高有益微生物数量和地力等级。在绿色防控方面，研发应用雷达预警监控、天敌昆虫捕食螨、昆虫信息素原药等病虫害绿色防控技术，实现化学农药减量替代，有效保障土壤生态健康和农产品质量安全。在智慧农业方面，积极研制具有自主知识产权的智能农机并实现迭代升级，集成物联网、大数据、北斗导航等现代信息技术，建立盐碱地精准智慧农业管理体系，实现“耕种管收”全程无人作业，降低劳动力成本。

做好盐碱地特色农业这篇大文章

中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员 刘小京

盐碱地泛指土壤中可溶性盐类含量过高，具有不良的物理、化学和生物学性质，致使大多数植物生长受到不同程度的毒害和抑制，甚至不能生长成活的土地，包括盐碱荒地、盐碱化耕地以及受盐碱影响的其他农用地。盐碱地土壤称为盐渍土或盐碱土，包括各种盐土和碱土以及其他不同程度盐化和碱化的土壤。一般所说的盐碱地实际上是土壤分类中的“盐碱土”或“盐渍土”，而在土地利用现状分类中，盐碱地专指“表层盐碱聚集，生长天然耐盐植物的土地”，归属“其他土地”即未利用地，也就是俗称的盐碱荒地。

盐碱地的形成包括自然因素和人为因素。自然因素主要包括气候条件、成土母质、地形、水文地质条件、生物作用等。具体来说，由于太平洋季风气候和欧亚大陆性气候的交互影响以及复杂的地质、地形因素，我国土壤盐渍化主要具有4个方面的特点。一是明显的季节性。在季风气候条件下，大气降水在时间和空间上分配不均，春季干旱少雨，蒸发强烈，导致土壤持续积盐；夏季高温多雨，土壤以脱盐为主；秋季雨水减少，蒸发增强，土壤缓慢积盐；冬季寒冷少雪，伴随土壤冻融，发生隐蔽积盐，且随纬度升高而更趋明显。二是强烈的表聚性。在春秋积盐季节，由于土壤蒸发强烈，即使地下水或土壤中含有少量盐分，只要地下水位高于临界深度，且地面高低不平，也会因强烈的地面蒸发导致强烈的土壤盐

渍化。三是类型的繁多性。根据盐渍土形成条件和特征，我国的盐渍土区可分为滨海海浸盐渍区、东北苏打碱化盐渍区、黄淮海斑状盐渍区、内蒙古片状盐渍区和青藏高寒盐渍区等。四是积盐和脱盐的反复性。受地下水和地面渍涝积水影响，土壤盐渍化具有明显的季节性积盐和脱盐频繁交替的反复性，即使脱盐的土壤，其盐分主要是淋洗到深层土体中，一旦水环境发生变化，地下水位抬升到临界水位以上，则土壤可能会再次发生盐渍化。

盐分对土壤的影响主要是对土壤分散、湿胀、入渗的影响，使得土壤团聚体破坏，分散度增加，入渗速度减慢，湿时泥泞不透水，大量水分从地面流失；干时形成坚硬的结壳，影响作物出苗及根系生长。土壤盐分增加还会导致植物吸水困难，影响养分吸收或导致养分失衡。目前，要有效做好适宜盐碱地作物品种的开发推广，需做好以下4个方面的工作。

一是加强耐盐碱特色植物现代育种体系建设与选育推广。耐盐碱植物品种不足、良种良法配套新技术缺乏是目前做好盐碱地特色农业这篇大文章面临的主要难题。一方面，我国推广种植的耐盐植物以耐轻中度盐分的品种为主，如旱碱麦、耐盐水稻、苜蓿等，高耐盐的作物、牧草、果蔬等植物品种较少，精准设计育种技术与育种推广体系还有待进一步完善提升。另一方面，我国分散种植的耐盐农作物品种和400多种盐碱地生长的盐生植物资源还未得到充分利用。此

外，耐盐植物的种植多采用常规技术，良种良法不配套问题较为突出。因此，需利用分子设计育种技术加快耐盐碱作物品种选育，完善育种体系建设，加快旱碱麦、耐盐水稻、耐盐大豆等品种的推广；树立大食物观，加强耐盐特色植物和经济盐生植物的开发利用，如耐盐果蔬、牧草、油料作物和经济盐生植物等品种；研发配套盐碱地特色植物适盐种植技术，突破盐碱地植物播种出苗难、保苗难等难题，实现良种良法配套。

二是实施盐碱地耕地质量提升行动，强化盐碱地改造利用科技支撑。盐碱地产能提升的最大障碍在于水土资源的约束。我国盐碱地各分布区都存在不同程度的水资源缺乏问题，特别是西北和环渤海地区淡水资源极度匮乏，浅层地下水又多为难以利用的咸水、微咸水，传统的以淡水洗盐灌排结合的盐碱地改良措施受到较大制约。盐碱地区土壤瘠薄、有机质含量低，灌排体系不健全或年久失修，土壤控盐能力较弱，且盐碱反复，导致盐碱区农作物产量低而不稳。因此，应加强盐碱耕地排水排盐体系建设，增强防涝控盐能力；大力推动秸秆还田、增施有机肥等土壤培肥措施的实施，增强盐分淋洗和控制返盐能力；在盐碱地咸水等多水源利用、水肥资源高效利用、耕地质量与产能提升、盐碱地特色农业发展等关键理论与核心技术方面取得突破，加强盐碱地治理利用新技术，特别是物化技术的研发和应用，加强生态脆弱或生态敏感

区盐碱地资源的保护性开发利用和安

全利用技术的研发。

三是发展盐碱地特色产业。目前，盐碱地特色农产品开发能力较低，产业潜力还没有充分发挥出来，特色农产品以初加工为主，如旱碱麦面粉、挂面、面花等，特别是高耐盐的经济盐生植物的加工能力缺乏、功能性产品研发不足、深加工产业链条短、特色品牌不突出、社会资本参与度不足。对此，可启动实施盐碱地特色农业产业化工程，挖掘盐碱地特色植物功能性产物，积极发展深加工，开发耐盐粮油作物、耐盐牧草、果蔬、经济作物和盐生植物等特色产品，形成盐碱地特色农业品牌。同时，加快培育盐碱地特色农业产业新业态，延伸创新产业链，打造农产品增值链。加强盐碱地特色产业区域化布局，扩大盐碱地优质农产品规模化种植，发挥规模效益与品牌效应，实现粮食增产、农民增收。

四是加强适宜盐碱地作物品种开发推广的政策支持力度。目前，适宜盐碱地的作物种植规模小、产量低，虽然具有品质好的特点，但价格与常规种植的品种相当，许多盐碱地又未列入政策补贴的范围。因此，迫切需要扩大政策支持范围，提高盐碱地适宜作物种植的补贴力度，提高盐碱区高标准农田建设项目资金标准，启动实施盐碱地特色农业科技示范工程，构建一批盐碱地特色农业发展模式，有效拓展适宜盐碱地作物种植的面积。