

□□ 农民日报·中国农网记者 梅隆 刘自观
见习记者 赵倩倩

“山东省东营市河口区小麦测产现场传来令人振奋的消息,去年中度盐碱土壤改良后,先后种植小麦、大豆,均获得了良好的效果……”对照组小麦亩产为265.48公斤/亩,改良示范田小麦亩产为444.97公斤/亩。”今年6月11日,中国农业大学资源与环境学院教授胡树文将这条消息配上改良对照图片分享到朋友圈,隔着手机屏幕都能感受到他的兴奋。

同样兴奋的还有河北海兴县高湾镇前岱庄村的村民。“小麦预计亩产530多公斤,这么高的产量我们这里从没有过!”村民们奔走相告。由北京农科院小麦研究中心培育的耐盐碱杂交小麦“京麦6号”,具有抗旱节水的特征,适应性和稳产性较强,相比普通小麦品种增产超过35%。耐盐碱杂交小麦的应用,将大幅提升滨海盐碱地粮食增产潜力。

土壤盐碱化被认为是全球范围内威胁干旱和半干旱地区农业生产、粮食安全和可持续性的最重要问题之一。盐碱化土壤是土地“顽疾”,但在水资源有保证的情况下,通过科学治理、改良,“只长盐蓬草,不长棉和粮”的盐碱地能转变为耕地,转化为生产力。这是被过去治理盐碱地的历史所证明的,也正在被今天综合利用盐碱地的新实践不断丰富着。

对我们这样一个人口众多、土地资源稀缺的国家而言,半干旱半湿润区的盐碱地从来都不是“无用之地”,而是重要的后备土地资源。端稳“中国饭碗”,综合利用盐碱地是实施“藏粮于地”战略的一块重要“拼图”。

潜力有多大?
我国还有5亿亩盐碱地资源有生产潜力。盐碱地经改造后,粮食生产潜力不可小觑,“盐土农业”前景看好。

全球盐碱地的分布遍及全球30多个国家。据联合国教科文组织和粮农组织不完全统计,全球盐碱地的面积为9.5438亿公顷,其中我国盐碱地,包括已利用的盐碱化耕地、盐碱荒草地和干旱区盐漠土地约有9913万公顷(约合15亿亩),面积居世界第三。

据中国农业大学土地科学与技术学院院长、教授李保国介绍,我国的盐碱地主要分布在东北、西北、华北及滨海地区在内的17个省区。据最新测算,我国还有5亿亩的盐碱地资源有生产潜力可挖,这包括2亿亩的盐碱化耕地;近3亿亩的盐碱荒地,当中具备转化为耕地进行开发利用的潜力能占到近1/10。新时代下,按照“大农业”“大食物观”的新理念,综合利用好这5亿亩盐碱地不可小觑!

盐碱地的开发利用潜力,不仅仅体现在面积上。改造后的盐碱地能变成优质的耕地,粮食生产能力剧增。

黄淮海平原历史上是我国盐碱地的重灾区。而地处河北邯郸市东北部太行山东麓海河平原的曲周县,更是有名的“老碱窝”。上世纪70年代,应当时的邯郸地委请求,石元春、辛德惠带领的原北京农业大学盐碱土改良研究组进驻曲周县北部盐碱地中心的张庄村,建立了治碱实验站,开始了“改土治碱,造福曲周”的事业。经过长期的研究与实践,提出了黄淮海平原季风气候带区域水盐运动规律和“工程生态设计方法”,建立了盐渍化障碍因素综合治理工程配套体系,到1988年,完成了曲周北部28万亩盐碱地综合治理的任务。

石元春在《战役记》的《出奇战绩喜人,靠科学镇住老碱》一章中这样回忆1974年综合治理的战况:这年春天,科研人员利用一分干渠和支渠河来水,对曲周试验区 and “400亩地”又进行了一次大水春灌和补充压盐,同时狠抓麦田保苗、春耙追肥等农田管理措施,当年粮食即获得丰收。老乡们说,“在祖祖辈辈都不长庄稼的老碱地上,长出了可口的麦子”。有资料显示,1972年,张庄村粮食亩产量只有79公斤。到了1978年,粮食亩产量达到500公斤,结束了吃国家救济粮的历史。

让不长庄稼的盐碱地能产粮只是第一步,还要实现多产粮、好产粮。

2013年,在中国科学院院士李振声的倡导下,依托中国科学院先行先试取得成功经验的基础,由科技部、中科院联合相关省市,启动实施了国家科技支撑计划项目“渤海粮仓科技示范工程”。针对盐碱荒地和中低产田,重点突破土、肥、水、种等关键技术,主要解决环渤海地区4000多万亩中低产田和1000多万亩盐碱荒地的粮食生产和现代农业发展问题。

“历经5年时间,示范工程带动了区域中低产区粮食增产增效,夯实了我国粮食安全基础。累计实现增粮209.5亿斤,节本增效185亿元,节水43亿立方米,为“藏粮于地、藏粮于技”战略的实施发挥了重要作用。”“渤海粮仓科技示范工程”首席专家、中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心研究员刘小京说到。

如今,盐碱地上不只能产粮食,科研工作者因地制宜,还发展了耐盐碱中草药、牧草、林果等特色作物的种植,在更大的广度上挖掘着盐碱地的农业生产潜力。

中国科学院新疆生态与地理研究所研究员田长彦解释说,盐碱土很难种植一般的农作物,但却适宜诸如盐角草、盐地碱蓬、高碱蓬、野榆钱菠菜和红叶藜等一类的盐生植物生长。目前,我国有425种左右盐生植物可以在盐碱地生长,新疆鉴定出315种。

在新疆克拉玛依小拐乡新垦盐碱荒地上,中国科学院新疆生态与地理研究所的研究人员们近年来进行了生物改良为主的综合试验。通过第一、二年种植盐地碱蓬,第三年种植细齿草木樨培肥,第四年种植棉花的种植模式,依靠耐盐碱植物的生长发育改良土壤结构及吸收土壤中的盐碱成分,实现土壤脱盐,从而使盐碱地变成可种植经济作物的优质地。

田长彦表示,在水资源匮乏的西部干旱区,利用盐生植物耐盐吸盐特性,开展盐碱土生物改良及盐生植物资源的开发利用,发展盐土农业,进行盐生鲜菜、盐基生物炭、盐生植物保健油品的开发等,在利

从『治理』到『适应』,重新认识盐碱地的价值

用盐生植物改良盐碱土的同时,形成一条完整的盐土农业产业之路,对区域农业可持续发展意义深远。

治理难在哪儿?
盐碱地的具体成因和表现千差万别,治理具有复杂性、长期性和反复性,特别是土壤次生盐渍化问题越来越带有普遍性。

盐碱地开发利用潜力很大,治理难度也不小。其根源就像曲周的老百姓所说的,“碱是天生的,盐是地长的”,无法完完全全去掉。治理盐碱地的关键就在于协调水和盐的关系,即业内所称的“把握水盐运动规律”。

李保国解释,盐碱地的土壤里含有过多的易溶性盐类或交换性钠离子。他用手中的花盆打比方:“长期向盆内浇水,如果花盆没有底部的排水孔,时间一长,水中的盐分就会沉积在土壤,逐渐暴露在表层。”在一定时间内,如果蒸发蒸腾带到表层的盐分多于入渗淋洗带走的盐分,土壤就处于“积盐”状态;反之,则处于“脱盐”状态。这就是俗话所说的“盐随水来,盐随水走”。

李保国给记者展开了一张世界盐碱地分布图,从中可以清晰看到,绝大部分盐碱地都分布在世界各大洲的干旱和半干旱地区,这些地区降雨少,蒸发量大,更容易形成盐碱地。

尽管盐碱地的形成机制基本一致,但是否会造成土壤的盐碱化,其类型和程度如何,除了主要受控于气候、地理、水流等条件所决定的水盐运动规律的影响,也与后期灌溉排水条件和农业技术措施、耕作管理有关。这意味着盐碱地的具体成因纷繁复杂、分布类型千差万别,客观上也加大了盐碱地治理的难度。

在人们的印象里,我国东北地区有着广袤的黑土带,“筷子插土里都能发芽”。但正是在这片肥沃的土地中间,除去滨海地区,盐碱地也有500多万公顷。中国科学院东北地理与农业生态研究所王志春研究员介绍,东北地区盐碱地集中在松嫩平原和西辽河平原,包括了盐碱荒地、盐碱化草地、盐碱化耕地以及盐碱湿地等不同类型。

位于大、小兴安岭与长白山脉及松辽分水岭之



山东东营市河口区小麦测产现场,该地块去年经过土壤改良后,今年作物颗粒饱满。 胡树文 供图



吉林省大安市境内松嫩平原苏打盐碱地自然景观。 王志春 摄



新疆生产建设兵团第二师33团种植的盐地碱蓬。 田长彦 供图

间的松嫩平原为世界典型苏打盐碱地分布区之一。不同于其他盐碱地,苏打盐碱地的土壤具有成土母质含盐量高、地下水埋深较浅、地势低洼、气候干旱与蒸发强烈等特点,土壤高碱化度决定了其改良难度大,而且非常依赖可持续的降碱排盐措施。

在松嫩平原,老百姓有一种说法,“一步三换土”,意思是迈一步,土壤的境况就会发生变化。这句话道出了不同盐碱化程度盐碱土壤镶嵌分布、相伴共存的特点,在一大片轻度的盐碱地里面,有中度的,也有部分重度的;重度盐碱地中也有中、轻度的,可以说是“你中有我,我中有你”。这种较大的土壤盐碱空间变异对土壤改良和农业利用影响很大,限制着农业生产的发展。

东北土壤的盐碱化虽令人担忧,但有利的条件这是这一区域水资源相对丰富,在建好旱能灌、涝能排的灌排工程后,有可观的开发利用潜力。

与东北地区盐碱地形成鲜明对比的,是降水稀少的西北地区盐碱地。

西北地区分布着我国面积最广的盐碱地。一部分包括内蒙古的河套灌区、宁夏银川灌区、甘肃河西走廊、新疆准噶尔盆地等,土壤含盐量高、积盐层厚、盐分组成复杂。另一部分位于新疆的塔里木盆地、吐鲁番盆地,青海的柴达木盆地,成片分布面积很大,土壤含盐量高,地表往往形成厚硬的盐结壳。

新疆的盐碱地面积约占我国盐碱地面积的三分之一。据田长彦介绍,在长期实践中,新疆采取“以水压盐”大灌大排的方法取得了显著效果。但这条路越走越窄,因为新疆降雨量少,农业水资源日益匮乏,“大洗大灌”不仅耗资巨大,而且在耕地面积不断扩大的前提下已无更多的水资源可用于洗盐。

盐碱地治理不仅要面对其成因多样带来的复杂性,还面临着长期性和反复性。

田长彦在分析新疆地区盐碱地的成因时提到,多年来,新垦荒地的分布多在灌区边缘,大部分开垦的是重盐碱土;而新垦土地未精平整,灌水不均匀,造成低处积水,也容易高处积盐。据2006年和2013年中国科学院新疆生态与地理研究所利用遥感技术的调查显示,新疆的耕地总体表现出中、轻度盐碱化耕地显著增加,耕地盐碱化危害严峻,次生盐渍化严重的特点,阻碍了新疆农业的可持续发展。

不止在新疆。去年第八个世界土壤日的主题是“防止土壤盐渍化,提高土壤生产力”,这将土壤盐渍化问题摆在了人们面前。

据介绍,全世界现有灌溉土地中,约有一半由于灌排体系管理运行不到位,使地下水水位抬高、盐分在耕层逐渐积累,产生土壤次生盐渍化的问题。李保国提醒:“对土壤次生盐渍化问题,我们同样应该警惕,特别是防止现有的耕地、干旱地区的灌区变成盐碱地,避免一边治理盐碱地和土壤盐碱化,一边又产生新的盐碱地。”

发力点有哪些?
多部门联合,多学科合作,以工程措施为基础,辅以农学、化学、生物改良等措施,特别是在选育耐盐碱作物上取得更多突破。

盐碱地治理难度大,决定了这是一项系统工程,需要多部门协同推进、多学科交叉合作。

新中国历史上最大的一次农业科技大会战就是1973年开始的黄淮海平原旱涝盐碱综合治理项目。该项目由当时的国家科委、农业部、水利部和林业部等部门共同主持,组织多所科研单位和大院校,联合冀、鲁、豫、苏、皖五省和京、津两市,开展了跨部门、跨行业、多专业、多学科的大型协同科技攻关,历经20多年,成功实现了对黄淮海平原盐碱地的治理。

2014年,国家发改委、科技部、原农业部等10部门联合出台的《关于加强盐碱地治理的指导意见》明确提出,通过加大盐碱地治理支持力度、多部门资源整合等措施扎实推进盐碱地治理,提出了合理开发利用水资源等7项措施。

盐碱地治理和利用,灌排工程是基础。科技部在“十三五”“十四五”期间,先后部署实施了“新疆绿洲节水抑盐灌排协同产能提升技术模式与应用”等一批关键项目。农业农村部自2020年起持续支持河北等8省(区)开展退化耕地治理试点,结合灌排设施建设,每年实施轻、中度盐碱耕地治理试验示范80万亩,大规模开展高标准农田建设。

多年来,我国的盐碱地治理已经走出了一条以工程改良、化学改良、生物改良为主的路子,各盐碱区都探索出了区域特色明显的关键技术。例如,东北盐碱地区的种稻洗盐改碱技术、西北盐碱区的膜下滴灌技术、滨海盐碱区的“上覆下改”控盐培肥技术、中北部盐碱区的生物节水农艺技术、华北盐碱区

的有机培肥盐斑改良技术等。

正是在长期治理盐碱地的过程中,随着技术储备的增加、实践经验的丰富,综合利用盐碱地的思路日渐清晰。其中,选育耐盐碱作物是一个重要的发力点。

在山东东营市,黄河三角洲农业高新技术产业示范区自2015年批复成立起,就肩负着盐碱地综合治理的使命。在这片八成土壤都是盐碱土的示范区里,一场综合利用盐碱地的“科技会战”已经进行了多年,其中一项重要的探索就是“从治理盐碱地适应植物,到选育耐盐碱植物适应盐碱地。”为此,示范区建成了盐生植物种质资源库,搜集本地和国内外粮食、饲草、药用植物、果蔬等盐生作物种质资源1.5万份。在灌排配套的示范基地种上了黑小麦、藜麦、大豆等耐盐碱粮食作物和苜蓿、燕麦等耐盐碱牧草。近年来,耐盐碱作物的产量纪录一再刷新:大豆亩产235公斤,马铃薯新品种亩产达4413公斤,紫花苜蓿干草亩产595.4公斤……

在新疆阿克苏、吉林白城等地,耐盐碱油菜也铺开了大片的金黄。由中国工程院院士、华中农业大学教授傅廷栋主持的“北方一熟区耕地培肥与合理农作制”项目中,“利用耐盐碱油菜修复与改良盐碱地综合技术”是标志性成果之一。2015年以来,傅廷栋联合15家教学、科研单位,在盐碱地上试种耐盐碱的“华油杂62”“饲油2号”等油菜品种,能提供3-5吨/亩的鲜饲料,或者可转化为绿肥,改良土壤,也可以收籽榨油。

耐盐碱作物发展起来,对保障“中国粮仓”“中国饭碗”将起到重要作用。近年来,相关科研机构对水稻在耐盐碱性上的研究较多,棉花大部分品种都具有一定程度的耐盐性。在29种登记作物中,高粱、大麦(青稞)、向日葵、油菜、甘薯等作物的耐盐碱、耐贫瘠性强,其品种在沿海滩涂、西北内陆、北方干旱等盐碱地种植适应性好,受到当地农民欢迎。花生、苹果、葡萄等作物,通过合理栽培也可以在盐碱地种植。

记者从农业农村部种业管理司了解到,据初步统计,江苏、广东、山东、辽宁等省市开展过耐盐碱水稻品种鉴定,共筛选鉴定具有不同程度耐盐性的水稻品种80多个。农业农村部2017年开设耐盐碱水稻品种自主试验,国家级特殊类型品种自主试验已审定品种8个,今年审定了“盐稻21号”“中科盐4号”“南粳盐1号”“淮7优42”等4个品种。

今年6月6日,第四届国家农作物品种审定委员会审定通过的176个小麦新品种中,就有“京麦188”“京麦189”“京麦12”“小偃60”等4个耐盐碱小麦品种。这是耐盐碱小麦品种首次通过国家审定,有利于由治理盐碱地适应作物向选育耐盐碱植物适应盐碱地转变。

为增加大豆生产,农业农村部种业管理司还会同全国农技中心,于今年在东北松嫩平原盐碱区和黄淮海滨海盐碱地区开设2组国家抗盐碱大豆品种统一试验,设置5个抗盐碱大豆模拟试验点。目前已征集了来自35家单位的参试品种40个,努力在抗盐碱大豆新品种选育方面取得突破。

还要兼顾什么?
因地制宜,分类改造,适度有序开发,走综合利用与生态环保相结合的新道路。

盐碱地治理和综合利用是一项系统工程,不仅仅牵涉技术、资金、资源等,生态因素也必须引起足够重视。今年的中央一号文件提出,“积极挖掘潜力增加耕地,支持将符合条件的盐碱地等后备资源适度有序开发为耕地”“分类改造盐碱地”,这些关键性的表述正是基于生态保护的考虑。

盐碱地有其特定的生态系统。而且,除了原生的盐碱地之外,部分盐碱地的形成与地表植被覆盖率下降、蒸发量加大有着直接的关系。

王志春告诉记者,根据吉林白城的农民回忆,20世纪50-60年代盐碱地面积还不大,盐碱化程度也不重,白城地区生长的草能达一人高。到70-80年代,随着农业活动的增加,盐碱化程度逐渐加重。特别是过度的放牧和不合理的耕作方式一定程度上加剧了盐碱化的发生。多年前,在东北地区有“春季放牧”传统,春季的草刚刚“返青”就被过度啃食,牛羊将刚刚探出土壤的嫩草连根拔起,地表失去了植被的保护,导致草地发生退化与盐碱化。整体来说,自然条件决定着盐碱地的形成,而人类活动则导致土地盐碱化程度更加剧烈。

“对于盐碱地要进行分类治理,寻求适合当地条件的方式。”王志春提出,划清荒地、草地的界限,对于盐碱草地,要恢复成草地,不能因为开发利用将天然草地破坏;对于大规模的盐碱荒地,要充分考虑资源的支撑条件,不能大规模地盲目开发。“有些盐碱地是客观的存在,不能进行不符合自然规律的盲目改良。”

田长彦也表达了相似的观点。他坦言,受自然条件制约,西北地区盐碱地开发利用难度大,甚至很大部分的盐碱地不能进行开发,只能做适度性保护。

李保国按盐碱地的类型——提出建议:对有较充沛降水的滨海盐碱地和滩涂地开发,一定要科学论证、慎重有序。在东北地区,如果有外来的地表淡水资源,盐碱地可以利用种植水稻进行改良利用,但应严禁开发地下水进行盐碱地水稻种植。在西北地区,水资源短缺且已过度开发利用,就应优先保护区脆弱自然盐渍生态环境系统,以免发生短期的、小面积局部的改良利用,而带来永久的、大面积的生态环境灾难。

李保国认为,要在淡水资源有保障且具有适当的排水条件下,因地制宜形成配套的盐碱地改良与利用技术与方式,开辟我国盐碱地改良利用、产能提升和生态保护相结合的新道路。

随着实践的丰富,我们对盐碱地的认识也在不断深化。过去,在物质、技术条件都非常有限的情况下,能在“农业荒漠”上改造出“米粮川”;如今,在更有力的政策支持、更全面的技术保障下,也能建设好“生态粮仓”、守护好“中国饭碗”的后备资源。