

盐碱地改良的实践与认识*

陈 恩 凤

(铁岭农学院)

一、我国盐碱地改良取得的巨大成绩

根据最近初步统计,我国盐碱地总面积约四亿余亩,主要分布在新疆、青海、甘肃宁夏、内蒙、黑龙江、华北地区、以及从辽宁到广东的滨海地带。所在地形平坦,土层深厚,适于机耕,潜在肥力很大,是一个巨大的土地资源。但主要由于含盐量大,限制作物生长,甚至荒芜,至今三亿多亩尚未开垦利用。如能消除土壤过量盐分,加以培肥,生产潜力很大,就能成为重要的粮棉基地。

解放后,在党的领导下,贯彻执行伟大领袖和导师毛主席关于“水利是农业的命脉”的指示和“农业学大寨”的号召,广大农民群众,大批资本主义,大干社会主义,对土壤盐碱化做了不懈的斗争,已使全国耕地中一亿多亩的盐碱地,一半以上得到不同程度的改良,改变了原先的低产面貌,有的达到了高产稳产。改良面积以黄淮海平原为最大,其中土壤盐碱化比较集中的黑龙港地区,改良面积达到三分之二,扭转了“南粮北调”的局面;河南北部、东部黄泛平原,改良面积七百万亩;山东聊城地区,经过改良盐碱地面积大为减少;江苏原有八百七十万亩盐碱地,已有六百万亩改造成为良田;浙江沿海地区,采用拦海造田,种植水稻、棉花等作物,改良了大面积滨海盐土;黑龙江、吉林两省以苏打盐土为主的耕地,有三分之一的面积初步得到改良;辽宁盘锦地区,在滨海盐土上种稻一百多万亩,把过去的“南大荒”变成了“南粮仓”;宁夏引黄灌区,不同程度的盐碱地占耕地面积的67%,经过改良,1973年降到了30%左右;新疆维吾尔自治区,盐碱地面积很大,已开垦改良的达八百万亩,成了重要粮棉基地;还有其它改良地区,不能一一列举。近几年来,我国盐碱地改良不仅面积大,进展快,而且涌现出不少亩产千斤的高产典型,如安徽肖县的郭庄大队、江苏射阳县新潮九队、山东滨县杨柳雪大队、山西祁县圪垛、九汲大队等。同时还出现了大面积高产稳产的地区,如河北石家庄地区和河南新乡地区。这些先进社队和地区的涌现,为我们征服自然灾害,改造盐碱地,发展农业生产,展示出无限广阔的前景。

目前,我们已经能够基本上控制灌区的次生盐渍化,从而扩大了耕地面积,提高了单位面积产量,初步扭转了因土壤盐碱化而减产,甚至废耕的不利局面。我们对土壤及水文地质调查和定位观测,累积了大量盐碱土发生、发展和演变的资料;针对不同地区特

* 本文参考和引用了中国农业科学院农田灌溉研究所主编的《黄淮海平原盐碱地改良》和中国科学院南京土壤研究所主编的《中国土壤》有关部分。

点进行了多种农、林、水改良利用试验,取得了不少经过推广,行之有效的成果。我国农民群众通过“实践、认识,再实践、再认识”,明确了以水、肥为中心,因地制宜地采取综合措施是改良盐碱地、发展农业生产的正确途径,已在各地做出了样板,取得了比较成熟的经验。我们取得的成绩还是初步的,为了实现我国农业现代化,我们今后的任务还是十分艰巨的,必须加倍的努力,做出更大的贡献。

二、历史的经验说明社会制度对盐碱地改良有重大的影响

在古代农业生产中,扩大耕地面积是一个主要的增产途径,由于盐碱地分布在平坦地区,因此早就成为改良利用的对象。我国是世界上农业历史最悠久的国家之一。辛勤的劳动农民对盐碱地做了长期的卓越的斗争,在改良措施方面,积累了很多丰富的经验。但由于解放前长期的封建社会,近百年来还加上帝国主义、官僚资本主义的压迫剥削,一直是小农经济,分散经营,科学技术既难发展,也不能推广应用。土地资源得不到合理利用,土壤得不到改良,就是已有的几个较大灌区,如宁夏银川灌区、内蒙古民生渠灌区、陕西关中灌区等,不是有灌无排,就是年久失修,灌区内土壤次生盐渍化严重发展,很多田地废耕。

解放后,经过社会主义改造,小农经济改为集体经济,大力兴修水利,发展灌溉,深耕改土,盐碱地的调查和改良利用研究也相应地得到发展,都为有效地改良土壤和迅速发展农业生产创造了条件。但由于认识上的片面性,也受积习限制,一直到了1959年,对土壤盐碱化还沿用“以水为纲,综合治理”的防治方针。以致一度在有些地区兴修水利,发展灌溉,改良盐碱地时,重灌轻排,重水轻农,灌排失调,耕作粗放,引起灌区地下水位上升,土壤次生盐渍化仍有发展,延续了历史上的严重教训。

通过广大农民群众的生产实践,特别是1964年开展“农业学大寨”的群众运动以来,贯彻执行以改土治水为中心的山、水、林、田、路综合治理,大搞农田基本建设,建成高产稳产农田,在修建中必须既搞好治水,又搞好改土。对盐碱地改良也必须遵循同样的原则,明确以水、肥为中心的综合措施,是改良盐碱地的正确途径,使我国盐碱地改良工作进入了一个新的阶段。

从此,不仅迅速制止和解除了灌区土壤次生盐渍化的威胁,而且改良了很多老盐碱地,有的达到了高产稳产的水平。我们在盐碱地改良工作中,已经取得比较可靠的成果,但只是一个比较好的开端,在这方面的潜力还是很大的,正待我们努力加以提高和发展。

三、盐碱地改良的目的和影响土壤盐碱化的因素

改良盐碱地必须首先明确目的与要求,有针对性地采取相应措施,才能圆满地完成任务。改良盐碱地的目的,是从生产需要出发,变低产为高产,或者是把不毛之地改为良田,达到稳产高产。因而要求从两方面着手,一是排除盐分;二是培肥土壤。不排除盐分不能保产,不培肥土壤不能高产,而排盐和培肥是密切联系的。培肥土壤能改变土壤理化生物性质,既有利于排除土壤中盐分,又有利于巩固排盐的效果。而排盐本身就是一种培肥方法,有利于土壤肥力的提高,二者相互制约相辅相成。必须做到这样的全面改良盐碱地,才能发展农业生产,达到高产稳产的目的。

为了达到上述的改良目的,既要采取相应的措施,还要事先明确土壤盐碱化的原因,也就是一般所谓“来龙”,搞清楚“来龙”,是为了掌握好“去脉”,加强针对性,减少盲目性,大有利于取得预期成果。

土壤盐碱化的发生发展是在本地区内自然因素综合影响的长期作用下土壤中水盐运动的结果,在耕作地区兼受人为活动的影响。认识水盐运动规律,就能依据客观规律,发挥人的主观能动作用,改变不利的自然条件和改善人为活动,把积盐转化为脱盐,并防碱化,提高土壤肥力,达到改良盐碱地,增加农业生产的目的。

土壤中可溶于水的盐分,常随水的运动而运动。大地的盐分一般来源于岩石风化,在随水运动过程中,使土壤母质和地下水中都含有一定盐分;还有海潮的侵袭,也能把盐分带到陆地。当地下水位过高,使盐分向地表聚积时产生盐化,水盐从土体中排出时产生脱盐。土壤盐碱化的发生、发展和演变,就是土壤中积盐和脱盐这一对矛盾对立统一的结果。

土壤中积盐作用和脱盐作用的产生受多种因素的影响,随着条件的改变,它们的强度不同,而且能够相互转化。因而是能控制,使它向有利于农业生产的方向发展的。

首先是气候条件对于水盐及其运动具有极其重要的影响。大气降水是地面水和地下水的来源,它直接补给地下水,可使土壤发生自然淋洗作用;大气蒸发可使土壤水分汽化,促使地下水补给土壤水,在地下水位过高情况下,引起土壤表层或地表积盐。湿润地区和雨季的土壤脱盐作用与干旱地区和旱季的土壤积盐作用就是这样产生的。我国广大北部地区尤其是西北高原,气候从半干旱到干旱,一般降水少、风大、蒸发强,形成土壤积盐的条件,分布有大面积的盐碱地。

地形条件对于地面、地下迳流状况具有重要影响。坡降大迳流快,盐分一般随水流失;坡降小迳流慢,盐分易于聚积;至于低平地区、河道两侧、洼地边缘,往往水盐汇集。低洼地内局部高起,蒸发量大,往往形成盐斑。不仅在我国广大的半干旱、干旱区,而且在半湿润区的低平地区都可产生土壤盐碱化。

地面水包括沥水、洪水、河水、海水等,受季节和水质的影响,夏季降雨集中,地面水随着地面坡降而迳流快慢不同,或淋盐,或积盐,而低处及其边缘则大量汇集。海水在涨潮时淹没地面,还通过倒灌,补给地下水,引起土壤盐渍化。

地下水是影响土壤盐碱化的一个主要条件,它的埋藏深度以及矿化度和盐分组成直接影响土壤盐碱化的轻重和危害程度,埋藏越浅,矿化度越高,碳酸盐类越多,危害越大。

土壤质地对水盐运动也有影响,一般砂壤渗透较快,上升也较快,粘泥渗透慢,上升慢。在砂粘间层沉积情况下,致密而厚的粘层成为阻隔层。

从气候条件和地形条件来看,我国土壤产生盐碱化的地区范围很广,面积很大;加上母岩和水源水质以及地面生物的影响,盐碱土的种类繁多。东从滨海地带,西至新疆、西藏高原,南自海南诸岛,北到内蒙古、黑龙江,从海拔几米到五千米以上的不同生物气候带都分布有盐碱土。至于种类,有盐土和碱土两大类,在盐土方面按其盐分组成可分氯化物盐土、硫酸盐盐土、氯化物硫酸盐和硫酸盐氯化物盐土、苏打盐土,还有镁质碳酸盐盐土、硝酸盐盐土、硼酸盐盐土等;在碱土方面有构造碱土、龟裂碱土、瓦碱等。总的来说,情况比较复杂。

还有耕作管理,如耕深耕浅,耕细耕粗,灌多灌少,一次灌,分次灌,地面覆盖密和稀以

及时间长和短等,都能影响土体内的水盐运动,或有利于洗盐、抑盐,或助长土壤积盐和脱盐。

四、以水、肥为中心的综合措施是改良盐碱地的正确途径

我国盐碱土的成因复杂、分布辽阔、种类繁多,因此,改良治理必须采用综合措施,因地制宜地分析矛盾,解决矛盾。盐碱土的生成是由于土壤中水盐运动的结果。水和盐(指可溶性盐)是土壤中最活动的物质,在地下水内和土壤内含盐较多的地区,水和盐的移动在剖面上成层聚积时就引起土壤盐渍化。土壤中的水和盐是活跃的成分,移动很快,易于聚积,也容易淋失,因而我们需要掌握水和盐运动的年度和季节性的规律,以便防止盐分过分聚积,并适当加强淋失,以求达到一定的平衡,并且严格地加以巩固和保持。这就是改良盐碱地和防治土壤次生盐渍化的基本要求。从植物生长的要求和土壤理化生物性质的改善来说,土壤含盐既不宜过多,也不宜过少,要保持一定的范围,也就是要掌握和保持一定的水盐平衡,不使有害于农作物生长和破坏土壤理化生物性质,而使有利于农作物生长和改善土壤理化生物性质,这才达到排除过量盐分改良土壤的目的。

“盐随水来,盐随水去”,控制与调节土壤中水的运动是防治土壤盐碱化的关键。而土壤中水的运动与地面迳流和地下迳流息息相关,要想控制地面迳流和地下迳流不致引起积盐作用,往往要对于一个流域或地区的水系进行全面规划,统筹治理。采用治水这个重要措施,改良盐碱地是完全必要的。长期以来,国内外以水治盐,成为改良盐碱地的首要措施。

用水淋洗土壤中过量盐分,必须具备含盐量低的水源,一般利用河水,还须具备相应的排水出路,必要时,需要疏浚,使它足以排除原有的积水和过量的灌溉水,保持不会使表土返盐的地下水位深度。如有灌无排,或排水不畅,往往造成涝盐相随,不但盐碱改不了,灌后反而有加重的危险。利用井水,实行井灌井排,是我国农民群众的一种创举。目前,井深由30~40米,发展到500米以上,抽出地下水,进行灌溉,相应地降低地下水位,同时加强土壤水的垂直下降运动,形成地面灌溉水与地下水的循环,土壤盐分随之向下移动,向脱盐的方向发展,成为改良盐碱地的有效措施。还有种稻改良盐碱地,只要有充足的含盐量低的水源,淹没地面,形成淡水层,在落水后灌水全部排出,保持一定的地下水位、就可种植水稻,是一种边利用边改良,利用与改良相结合的好办法。在我国各地普遍采用。再利用河水灌溉,还可有选择地放淤,改良土壤。

在盐碱地区只要有良好水源,又有相应的排水出路,都可用水洗去过量盐分。根据土壤盐碱化的轻重不同,或用深沟,或用深、浅沟结合,或用井灌井排,要因地制宜。如果有水源,而这个地区或流域的水系没有很好治理,排水不畅,则地下水位很容易升高。在排水条件还不能满足降低地下水位要求的地区,应当怎么办呢?在目前不具备灌溉条件的地区,盐化较轻的土壤,不经洗盐,能否改良利用呢?另外,以水洗盐,只能满足排盐的要求,还不能稳产高产。所以,“看问题要从各方面去看,不能只从单方面看”,必须针对矛盾采取相应的措施,才能有效地改良和利用盐碱土。

在自然状况下,滨海盐土由于降雨较多,地面较湿,耐盐植物生长较易,土壤有机质积累较多,通过有机质改善土壤理化生物性质,又有利于植物的生长,自然植被的生长与土壤有机质的累积成为相互促进的关系(表1)。

表 1

滨海盐土的有机质含量与自然植被状况

地点	土 壤	深度(厘米)	有机质(%)	主 要 自 然 植 被
江苏	滨海盐土	0—5	0.5~0.8	光板地或生长零星盐蒿、碱蓬含盐草类
		0—10	1.0~1.5	茅草为主夹有部分獐毛草、羊角菜,蒿类,覆盖度50—70%
山东	"	0—7	0.77	光板地,仅有稀疏柤柳
		7—27	0.32	
		27—43	0.47	

土壤中有机的作用是很大的,能够改善土壤结构,减少地面蒸发,既利盐分下淋,又堵盐分上升;能够增强微生物活动,产生各种有机酸,既能中和土壤碱性,又能溶解各种养分;有机质本身的吸附力也起一定的缓冲作用。可见除水以外有机质是改良盐碱地的另一重要物质,而它的作用,主要是培肥土壤,同时又能巩固排盐的效果。在具备灌排条件的盐碱地区,除用水淋盐外,还要采取措施,大量增加土壤有机质,才能达到高产稳产;在不具备灌排条件的盐碱地区,土壤在一定的盐碱化范围内,通过增加大量有机质,加以改良,也能达到高产稳产。因而我们说,关于土壤肥力问题,在很大程度上,也可以说是土壤有机质问题,是不为过分的。这是从我国各地广大农民群众的生产实践中总结出来的一条客观事实。

苏北滨海地带,在地下水位仅1—2米情况下,他们多种绿肥和施用大量有机肥料,改善土壤结构,增加地面覆盖,以减少地面蒸发(表2),从而抑制盐分上升,降低盐分的危害,同时增加了土壤养分,使作物获得高产。

表 2

绿肥地与冬闲地土壤蒸发情况对比

土地情况	土 壤 蒸 发 量 (毫米)					
	3月21日阴	3月22日晴	4月10日晴	4月15日多云	4月25日阴	4月29日晴
绿 肥 地	1.53	1.88	1.68	1.18	0.98	1.08
冬 闲 地	1.82	2.53	2.64	2.32	1.99	2.56

注:江苏农学院1972年资料。

苏北新洋试验站1955~1960年在土壤含氯盐约0.2%的棉田内,通过种植绿肥(苕子、黄花菜、黑麦草),试验结果表明:耕层土壤的氯盐由0.19%,逐年下降到0.03%;土壤有机质由0.95%,逐年上升到1.42%;全氮量由0.047%,逐年上升到0.098%;棉花单产由35.8斤,逐年上升到119.8斤。

河北芦台农场建场二十多年来,经过培肥改土,采用水稻、旱作与牧草轮作,发展畜牧业,大量增施农家肥料。土壤含盐量由开垦前0.3~1.4%,降低到0.2%左右;盐斑地原先占耕地面积的30%,降低到3%以下;土壤有机质由0.5~1.2%,上升到1~2%;全氮量由0.03~0.09%,上升到0.1~0.16%,已逐渐过渡成为高产稳产田。

近年来,我国广大农民群众在改良盐碱地的斗争中,从先采用以水为中心的综合措施,继而发展到以水、肥为中心的综合措施。对于这个发展过程,河南省新乡县洪门公社总结近十多年来改良盐碱地的经验,提出“排、灌、平、肥”的综合措施。这个公社地处古黄河背河洼地,80%的耕地是老盐碱地,已有1900年之久。位于引黄人民胜利渠灌区,骨干河道在1965年得到治理,排水出路有了改善。在此基础上,洪门公社针对历年的生产需要,

狠抓改变生产面貌的主要矛盾,逐步总结出“排、灌、平、肥”的综合改良措施。在1963年大涝之后,秋季几乎绝收,这时涝是主要矛盾,在公社党委领导下,大挖排水沟。1964年夏旱,1965年偏旱,旱的矛盾突出了,公社决定恢复引黄灌溉和打井抗旱。灌溉后,平整土地和肥力问题突出了,因此在1965年冬和1966年春大搞平地和积肥。“排、灌、平、肥”综合措施初步掌握后,生产面貌大变,粮棉上了“纲要”;1969年在整理排灌的基础上,又掀起大搞平地和积肥运动,1971年粮棉过了“黄河”;1971年开始加大加深排水系统,大搞大地园田化和科学管理,1973年粮棉过了“长江”。

改良盐碱地的综合措施,除洪门公社的“排、灌、平、肥”外,还有苏北滨海地区的“水、肥、林、种、管”,和其他地区的其他措施和提法。“排、灌、平”实质上是解决水的问题,以水淋盐,必须有灌有排,同时必须平整土地,才能收到灌水淋盐的效果。还有提出“台”的,也是为了解决水的问题。“肥”主要是指有机质肥,或种绿肥,或施农家有机肥料,做到秸秆尽量还田。“种”要搭配绿肥,进行合理轮作,避免单一种植,同样是解决肥的问题。还有围堰蓄淡或蓄淡养青是一种既属于水又属于肥的改良措施。

林带具有良好的防护作用,一般有防风固砂护堤的作用,还能改变小气候,减少地面蒸发。通过林带的蒸腾,还能起生物排水降低地下水位的作用。“管”要因因地制宜,滨海地区一般要浅耕浅播,避免翻上含盐较高的生土,而黄淮海平原采用开沟播种,这是一种根据水盐运动规律进行躲盐巧种的办法。我国农民群众在轻盐碱地区,掌握了春旱时盐分聚积土表,夏雨时盐分下淋深层的运动规律,一般春旱时开沟播种,心土湿润少盐(表3),利于发苗生长,夏雨时注意耙地防止蒸发,不使返盐,保证作物生长良好。在管理上只要掌握水盐运动规律,主动地加以运用,看起来是一种临时改良措施,甚至是躲避性质,实际上能够收到可靠的增产效果。

表 3 开沟播种地垅背与沟底盐分和水状况

采样深度(厘米)	盐 分 (%)		土 壤 水 分 (%)	
	垅 背	沟 底	垅 背	沟 底
0~5	1.19	0.03	10.47	19.88
5~15	0.16	0.02	19.88	22.54
15~35	0.02	0.02	23.31	28.72

注:资料引自中国农业科学1963年2期

一般认为治水是改良盐碱地和防治土壤次生盐渍化的先决措施,所以必先治理流域水系,开排水沟,降低地下水位,这些都是完全必要的。要知道在土壤含盐较多或是干旱地区,虽然重视了降低地下水位,但如不重视合理灌溉或整地不良,往往仍会返盐或生盐斑。当然,降低地下水位不是越深越好,在地下水一般含盐不多的地区,还应有利用地下水资源的一面,因此地下水不宜降低过深。由于土壤水盐移动比较迅速,所以在改良盐碱地过程中,返盐现象往往暂时是难免的,在这种情况下,重要的是掌握土壤中水盐运动规律,探明适宜农作物生长的水盐平衡状况,并且严格地持续地加以控制,才能比较主动地更为可靠地改良盐碱地和防治土壤次生盐渍化。不仅如此,还要采取培肥改土措施,加以巩固。

总起来看,在各种改良盐碱地的措施中,水和肥(主要是指有机质)是两种主要的改良
(下转 208 页)

物质。我们研究任何事物的发展变化,都应该从内因外因、从矛盾性质来分析。水盐运动规律是内在矛盾(内因),而各种措施都是外因,采取各种综合措施调节水盐运动规律,也就是外因通过内因起作用,而达到改良盐碱土的目的。为什么要把水、肥提到主要地位,而不提压砂、施石膏或其他酸性物质等改良物质呢?这是从主要矛盾来考虑的。水、肥是大量存在,普遍存在的,作用是比较巨大的。水、肥二者以何为主,依具体条件而定,或突出水,或突出肥。以水、肥为中心,必须因地制宜结合其它措施,例如林、管等,构成综合措施。

党中央号召农业学大寨,普及大寨县,并且向高标准发展,使我国农业生产进入一个新的阶段,也为盐碱地改良开辟了新的前景。在农业学大寨的具体技术中,要求建设大寨田,也就是高产稳产田。大寨田的修建要求或标准是什么呢?大致包括造田、改土、灌排、造林等四个部分,要在坡地造梯田,沟田、梁田,在盐碱地要造条(垅)田、台田,在风砂地要造林网方田,在一般农地要造园田;同时或接着要改土,通过调节土质,增施有机质肥,加上及时深耕,造成一尺左右的深厚活土层;要做到有灌有排,旱涝保收;还要大造保土蓄水林和防护林带。也就是实行以改土治水为中心的山、水、林、田、路综合治理,这和以水、肥为中心的综合措施,实质上是一致的。通过大建大寨田,既有排灌,又有深厚活土层,岂不是既能淋盐,又能巩固排盐,还进一步为高产稳产,创造坚实的基础吗。我国盐碱地改良工作必将随着“农业学大寨”的群众运动而更广阔更深入地开展。

我国农民群众在改良盐碱地方面取得了很大的成绩,反映了社会主义制度的优越性,而归根到底是由于伟大领袖和导师毛主席关于“改造中国”,“农业学大寨”的光辉思想的指引,我们要在以英明领袖华主席为首的党中央领导下,继承毛主席的遗志,坚持毛主席的革命路线,在已取得的成果的基础上,乘胜前进。

分析方法研究

土壤和作物营养诊断模拟比色阶的制作

中国科学院南京土壤研究所营养诊断组

土壤和作物营养诊断的田间速测方法中,多数用比色法,这就需要有比色标准,如果每次测定都作标准,就比较繁琐。为了快速简便,在速测中常用模拟色阶作为比色标准。模拟色阶的制作方法很多,如用彩色印制的或人工绘成的比色卡,用相对稳定的有色溶液配制,用透明胶片或涤纶薄膜染制以及用塑料或有机玻璃加染料配制等等。不同材料制作的比色阶各有其优缺点。下面就有色溶液,透明胶片和有机玻璃模拟比色阶的制作方法简介如下。

一、有色溶液模拟标准色阶的制作

有色溶液模拟标准色阶是利用某种色调稳定的染料按系列标准模拟配制而成。制备