

农业科技成果推广丛书

土壤肥料与 植物保护

中国农业科学院

科学普及出版社

农业科技成果推广丛书

土壤肥料与植物保护

中国农业科学院

科学普及出版社

内 容 提 要

本书为《农业科技成果推广丛书》中的一册。内容包括碱盐地的综合改良技术、化肥和微量元素的使用技术、绿肥及耕作方法；农田病虫害的防治措施、农药使用、人工生物防治和飞机超低量喷雾技术的成果32项。有些成果已在农业生产中取得了良好的效果，如《鲁西北平原盐碱地的综合治理技术》、《排灌平肥综合措施改良盐碱地》、《土壤锌素调查和锌肥施用技术》、《玉米螟的综合防治技术》。

本册通俗易懂、技术措施具体，便于掌握和应用。

本书可供各级科技人员和干部、专业户、社队农技员和农业院校师生参考。

农业科技成果推广丛书
土壤肥料与植物保护
中国农业科学院
责任编辑：邓俊峰
封面设计：王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京四季青印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：4 3/4 字数：101 千字

1984年10月第1版 1984年10月第1次印刷

印数：1—18,900册 定价0.50元

统一书号：16051·1047 本社书号：0837

农业科技成果推广丛书

编审人员 （按姓氏笔划为序）：

方 惠	甘晓松	史锁达	任俊贤
朱扬虎	何家栋	孟宪松	陈 坚
张仲伦	张秀芳	张绍丽	信迺铨
娄希祉	殷相歧	梁克用	谢承桂

《农业科技成果推广》丛书分为五个分册，即《作物》、《畜牧》、《兽医》、《果树与蔬菜》、《土壤肥料与植物保护》。全套书包括科技成果188项，这些成果是中国农业科学院从近年获奖的成果中精选出来的。这套书文字通顺，材料翔实，适合于农民、农业科技推广人员阅读。

序

科学技术是生产力，也是推动农业生产发展的强大动力。总结建国三十多年的经验，农业发展离不开正确的政策，也离不开科学技术。三中全会以后，我党中央更坚定地提出了实现农业现代化必须依靠科学技术这一重大的战略方针。

二十世纪以来，一些发达国家的经验和我们自己的实践，都证明先进的科学技术一旦用于生产，就能为社会增加巨大的物质财富，改变穷困落后的面貌。解放以后，我国农业科学技术有了很大的发展，各地和各个学科都取得了许多重要的科研成果，一九七八年向全国科学大会申报的就有三千多项，被评为重大成果奖的有三百八十一项，其中三十多项赶上世界先进水平。全国科学大会以来，每年都有大批成果出来，这是一。另外，由于我们党强调理论联系实际，广大科学工作者长期以来深入农村进行调查研究，总结群众经验，与农民相结合做了大量的科学实验和技术服务工作，取得了很大成绩，使我国农民大大地开阔了眼界。在科学种田所取得的奇迹中，认识到现代农业科学技术对于农业生产的意义和作用，从而摒弃了那些“种田不需要什么科学”、“盘古开天几千年，没有科学也种田”、“人有多大胆，地有多大产”等等盲干者的荒谬说教。这是我国农民几千年来对农业生产认识上的飞跃，是实现农业现代化最可宝贵的思想基础。他们已经在自觉地摆脱传统经验的束缚。特别是在农村实行“联产承包责任制”以后，一个历史上从未有过的学科学、用

科学的热潮在我国农村广泛展开。

中国农业科学院广大科技人员在这种大好形势的激励下，为使科研成果尽快地转化为生产力，将1978年全国科学大会以来历年获奖的科研成果，从中选出188个对目前生产应用有较大意义的项目，编写成可供农业技术推广人员和农村干部及知识青年阅读参考的材料，并分别编为《作物》、《土壤肥料与植物保护》、《果树与蔬菜》、《畜牧》、《兽医》等五个分册，由科学普及出版社出版，希望在我国农村学科学用科学的高潮中能起到推波助澜的作用。

方粹农

1983年9月于北京

目 录

一、鲁西北平原盐碱地综合治理措施·····	1
二、洼涝盐碱地的综合治理技术·····	8
三、井灌井排综合治理盐碱地的技术·····	12
四、排灌平肥综合措施改良盐碱地·····	18
五、引黄淤灌种稻改良盐碱地的技术·····	25
六、间套轮作绿肥的条件和技术·····	29
七、氮肥增效剂的肥效残留量及其使用技术·····	33
八、沉淀硝酸磷肥的制造和肥效·····	37
九、腐植酸对磷肥的增效作用·····	41
十、因土施用钾肥的增产技术·····	43
十一、油菜施用钾肥的研究及其增产技术措施·····	47
十二、土壤锌素调查和锌肥施用技术·····	51
十三、花生根瘤菌的选育和利用·····	58
十四、高效大豆根瘤菌005菌株的特性及应用·····	63
十五、5406孢子粉的生产与应用·····	66
十六、微生物分解磷矿粉·····	70
十七、农用标记化合物的研制和应用·····	74
十八、棉花枯黄萎病综合防治·····	78
十九、防治棉花枯黄萎病的种子消毒技术·····	83
二十、油菜萎缩不实病的防治·····	89
二十一、甘薯烂根（根腐）病的综合防治·····	95
二十二、红麻炭疽病的综合防治措施·····	98
二十三、玉米螟的综合防治·····	100

二十四、用辛硫磷拌种防治地下害虫·····	105
二十五、应用塑料薄膜带防治枣尺蠖·····	107
二十六、飞机超低容量喷雾技术·····	110
二十七、飞机超低容量防治蝗虫的技术·····	117
二十八、大规模繁殖草蛉的方法·····	121
二十九、供试验用玉米螟的人工饲养法·····	128
三十、新农用抗菌素多效霉素·····	133
三十一、内疗素的研究和应用·····	137
三十二、复方内疗素·····	141

一、鲁西北平原盐碱地

综合治理措施

中国农业科学院土壤肥料研究所^①

鲁西北平原位于黄淮海平原的腹地，有4200多万亩耕地，其中盐碱地1300多万亩，由于受旱、涝、盐碱等自然灾害和土壤瘠薄等因素的影响，致使作物产量长期低而不稳。

鲁西北平原盐碱地的共同特点就是旱、涝、盐、瘦几个不利因素同时并存。它的形成与黄淮平原半干旱半湿润的气候特点、地形与水文地质、成土母质与农业生产条件紧密相关。

鲁西北平原年降雨量600~700毫米，70%的降雨量集中在7、8、9三个月。春季蒸发量大于降雨量的7~10倍。这一地区地势低平、地面径流不畅、地下水径流滞缓、地下水位较高，而且有不同程度的矿化，一般为3~5克/升。再加上黄泛平原的成土母质以粉砂壤土为主，毛管性能强烈，上升高度达1.7~1.8米。在春季干旱时节，土壤水和地下水中的可溶性盐通过强烈的蒸发，积盐速度相当快。

在旱涝盐碱的作用下，土壤肥力很低。土壤有机质一般只有0.4~0.6%，土壤全氮含量为0.05~0.06%，有效磷一般在10ppm以下。土壤结构不良，生物活性亦差。由于土壤肥

① 从事此项研究的有本所土壤改良研究室。

力低，作物覆盖度小，蒸发量大，加速了土壤盐渍化，削弱了抗御旱涝灾害的能力。因此，地瘦又加重了旱涝对作物的危害。

实践证明，如果人为地把旱、涝、盐、瘦孤立起来看，采取旱时抗旱，涝时除涝的态度，往往顾此失彼，收效不大。因此，必须摸清它们之间的关系，采取旱、涝、盐、瘦综合治理措施，才能加速盐碱地的改造。

从1975年开始，我所在鲁西北地区建立了40个盐改科学实验网点。使实验区和实验网相结合，因地制宜地开展了综合治理盐碱地的试验研究，取得了明显效果。

经过多年研究，总结出以下一套综合治理盐碱地的办法。

（一）因地制宜建立排灌体系调节土壤水盐动态

鲁西北地区水盐运动的特点是：一年之中有两个干旱积盐过程一个涝害过程。因此，必须在治理骨干河道的基础上，建立田间排水系统，促进水盐的水平运动和垂直向下运动，从而降低地下水位、消除涝灾、排走盐碱。同时，还必须通过发展灌溉，调节旱季水盐运动，变积盐过程为脱盐过程，才能加速土壤和地下水的淡化。但由于不同流域的地形、水文地质状况等条件存在很大差异，因此，在治水上必须因地制宜建立排灌体系来调节水盐运动。

1. 在封闭洼涝盐碱地区实行扬灌扬排与深沟结合

在古黄河背河洼涝盐碱地区，由于古黄河和近代高地强烈侧渗，盐分不断积累，形成了大片盐碱地，大部分浅层地

下水矿化度为5克/升左右,不适于灌溉。深层地下淡水其顶板埋深为250~300米,且水量不大,开采困难。又由于地形低洼,集水面积大,汛期河水水位高于地面,因而经常发生涝碱危害。

为此,我们曾在陵县西部大洼设置深沟扬灌扬排综合治理试点。方法是,在马颊河修建排灌站一座;在田间修建了支、斗、农、毛四级排水系统。排沟布局的目的是既要调控地下水位、防止返盐、加速脱盐,又要在暴雨期间起到临时蓄水作用,减轻地面积水。深沟扬排还改善了地下水出流状况。

据观测,雨季前地下水位可控制在2~2.5米,秋季可控制在2米左右,比建区时约降低一米。建区三年仅通过扬排就排出水量148万立方米,排走盐分1477吨,相当于七千亩耕地中每亩排走211公斤。据典型地段观测,耕层盐分由0.303%下降为0.128%;一米土体盐分下降60%以上。

2.在浅层淡水盐碱地区实行井灌井排与深浅沟相结合

鲁北徒骇河流域上中游的广大地区,盐碱程度较轻。根据浅层地下淡水比较丰富的特点,我们在禹城实验区进行了井灌井排与深浅沟相结合综合治理盐碱地的试验研究。

研究中,机井控制面积每眼100~150亩。同时,修建了干、支、斗、农、毛五级排水系统。田间排沟布局的特点是深浅结合间距大、支干二级为深沟、斗沟以下为浅沟。

实行井灌以后,每年3~6月结合小麦需水灌溉3~4次;秋旱季节灌1~2次。灌溉调节了水盐动态,使干旱积盐过程变为脱盐过程,加速了土壤淡化。一年之中春秋两个返盐季节,地下水位可控制在2.5米以下,比未实行井灌以前普遍下降一米左右。因而腾空了地下库容,大大增强了蓄水能力,加上修建了排水系统,具有日降200毫米不成灾的

排泄能力，三年来没有遭受涝害。

3. 在浅层微咸水盐碱地区实行抽咸用咸与河灌沟排相结合

鲁西北盐碱地区，有相当大一部分浅层地下微咸水和咸水，地下水矿化度为2.5~4克/升，而河灌比较困难。因此，我们在平原三唐公社进行了抽地下水与河灌沟排相结合的试验。

试验区浅层机井出水量每小时30~50立方米，每100亩有一眼机井，田间排水系统支、斗、农三级配套。旱季时，用2.5~4克/升的微咸水浇灌小麦、春玉米、田菁、怪麻等作物，均收到较好保苗增产效果。如每亩灌微咸水35~40立方米造墒播种夏玉米，比同样条件下不灌的可增产100斤左右。在小麦起身拔节期，每亩灌微咸水50立方米，比同样条件下不灌的可增产20~30%。如果灌咸水后适时中耕松土，雨季充分蓄淡压盐，再结合增施有机肥，增产效果更为显著。

在雨季用机井抽咸换淡能降低地下水位、消除涝害、加速土壤脱盐、淡化地下水。1977年7月21日到8月25日抽排期间共降雨420毫米，抽排区内的地下水位一直处于下降过程：中心区下降到3米，边缘区下降到1.2~1.5米，无沥涝情况。而抽排区外的地下水位一直处于高水位过程（距地表30~50厘米），大面积作物遭受沥涝。抽排中心区的一米土体盐分，在抽排后比抽排前下降36.6%，中间区下降30%，边缘区下降20.2%，抽排区外只下降9.3%。通过不断抽排咸水，试验区潜水矿化度有明显淡化：由抽排前的6~8克/升，下降到2~3克/升。

(二) 用地养地相结合,

培育淡化肥沃土层

在因地制宜建立排灌体系、调控水盐运动的同时,还必须尽快配合各种农林措施,实行用地与养地相结合、改良与利用相结合的方法,培育淡化肥沃土层。

1. 重视有机肥, 增施磷肥

在盐碱地种植田菁、草木樨、苕子等豆科绿肥时,多采用小麦——田菁、小麦——玉米间作田菁、小麦间混播草木樨、小麦套种苕子几种种植方式。种植时,每亩施有机肥1万斤,以使土壤结构改善、减少土壤蒸发、抑制土壤返盐、雨季可增强生物排水、降低地下水位。据陵西试验区观测:春、夏初积盐时期,有机肥区耕层土壤积盐轻微,而对照区土壤盐分却增加70%。雨季地下水位每昼夜平均下降值田菁地为7.1厘米、高粱地为6.7厘米、光板地为5.8厘米。秋后返盐季节,对照区土壤盐分积累速度比田菁绿肥区耕层增加1.5倍。1米土层盐分积累速度比对照区减轻18.4~26.7%。禹城试验区的试验也表明:种绿肥一年后,盐碱地0~10厘米土层盐分下降25%;10~20厘米盐分下降16%。

种植绿肥和增施有机肥培肥土壤的作用尤为显著。耕层土壤有机质含量每年可增加0.05~0.1%,全氮增加0.01~0.018%,有效磷含量增加5ppm左右,代换总量每100克土约增加1毫克当量。同时,土壤的孔隙度、通透性、地温等都有明显增加。土壤微生物活性增强,地表每平方厘米放出二氧化碳2.14克/小时,而对照区仅为1.13克/小时。

盐碱地土壤瘠薄,缺磷少氮。土壤有效磷量多在3~

5 ppm。在种植绿肥和增施有机肥的同时，每亩配合施用50~100斤过磷酸钙，一般能增产20~50%。

2. 用养结合，改革种植制度

在盐碱地区，种植制度一般以一年一熟为主，少部分一年两熟。因此，复种指数只有110%。中、重盐碱地则经常休闲或弃荒。观测表明，地面覆盖度少的地块，在返盐季节，短期内耕层土壤盐分可以增加几倍。因此，因地制宜增加复种指数，合理安排轮、间、套种，增加地面覆盖度，建立连续的农田作物植被，对稳定水热、减少蒸发、抑制返盐有良好作用。同时，也是积极养地、培肥地力、促进增产的重要措施。

在实验区改革种植制度的形式有三种。第一种是在土壤瘠薄的中、重度盐碱地上，以安排一麦一肥（田菁）的形式为主。据试验，连续二年种植一麦一肥时，一米土体盐分含量下降50%，土壤有机质含量增加27%，小麦亩产由原来几十斤增加到234~247斤。

第二种是在土壤肥力中等的盐碱地上，以实行两粮一肥（小麦、夏玉米套田菁）或两粮两肥（小麦间苕子、夏玉米间田菁）的形式为主。据禹城试验区试验，采取两粮一肥种植方式时，两季粮食不套种绿肥的增产64~27.6%。在采取综合措施条件下，实行两粮两肥或两粮一肥的地块，粮食亩产可达800多斤，而没有采取有效培肥和改制措施的，粮食亩产一般停留在300~400百斤水平。

第三种是在水肥条件好的地块，实行以施肥养地、粮豆间作养地为主的一年二熟制。禹城实验区90亩中度盐碱地，通过排灌配套、平整土地、种植绿肥、增施有机肥等综合措施，改两年三熟为一年两熟，1977年粮食亩产1200斤，比改造前的1974年亩产300多斤增产三倍多，土壤有机质含量由

0.7%增加到1%。在一般盐碱地区，“一麦一肥，粮肥间作，厩肥肥田”三种种植方式，以各占粮田面积的1/3较为适宜。

（三）平地、深耕配合沟种

平整土地可以消除微地形差异，防止田间“高碱洼涝”，提高灌溉效益。如果再结合围堰蓄淡压盐，一年即可使原来只拿苗二、三成的盐碱地拿苗七、八成，两年即可使耕层盐分从0.5%下降到0.1%左右。

中耕具有保墒、抑盐、增温作用，到雨季会因土壤疏松，加速淋盐。观测表明，盐碱地中耕三寸的地块比不中耕的土壤含水量提高1.6~2.6%，盐分降低0.13~0.21%，地温提高1~1.5°C。若在重盐碱地上深耕结合灌水，脱盐效果更显著。其结果比不深耕地土壤脱盐率提高30~50%。

开沟种植能起到躲盐、抑盐、深耕和集中施肥等作用。在水源缺乏，排灌暂时未配套的条件下，是盐碱地边利用边改良的一种好办法。陵西试验区采用开沟结合灌水种植棉花，皮棉亩产可达100斤左右。禹城试验区1977年沟种玉米500亩，比不开沟种植的每亩增产50~70%。

（四）建立农田防护林网

在实验区沟、渠、路旁营造的防护林网，一般干一级植树15~20行，支一级植树10~15行，斗一级植树6~10行，农一级植树4~6行。在沟坡、路坡、渠坡栽条时，以杨、柳、榆、槐四个耐盐树种为主实行乔灌结合。目前，三个试验区共种树340多万株，紫穗槐110多万墩，一个完整的农田防护林网基本形成。

（杨守春 黄照愿 谢承陶执笔）

二、洼涝盐碱地的综合治理技术

中国农业科学院土壤肥料研究所^①

黄淮海平原盐碱地很多，相当一部分是洼涝盐碱地，在鲁西北就有九个县市共约120万亩。为加速这类盐碱地的治理，我所1975年在山东省陵县丁庄公社建立了陵县盐碱地改良实验区。1975~1978年，我们在试验区内进行了深沟扬灌扬排与农业措施相结合的综合治理洼涝盐碱地的研究。

在实验区内，我们统一规划，对旱、涝、盐碱、瘦综合治理，使7261亩盐碱地有80%得到改良，盐碱程度大为减轻。过去十年九涝、旱涝交替，现在基本做到遇旱能灌、遇涝能排、土地平整、肥力提高。1977年大涝之年，全公社33个大队都减产或绝产，而实验区五个大队都做到粮棉“双贡献”：1978年粮食总产186万斤，单产由建区前210斤增加到614斤，增长1.9倍；过去每年吃统销粮10~20万斤，而现在每年向国家贡献粮食20~30万斤，皮棉4~5万斤。

（一）实验区的基本情况

本区属于古黄河背河槽形洼涝盐碱地，在马颊岔河东

^① 此项研究在王守纯领导下进行，参加人员有谢承陶、王应求、张树勤、杨守信、孙传芳、刘菊生。