

种植水稻在盐渍土改良中的作用*

改良盐渍土是低产土壤改良中比较突出的问题，尤其是在我国的北部和西北部干旱、半干旱半湿润地区，如新疆、宁夏、内蒙、山西、河南、河北、山东等省，广泛地分布着盐渍化土壤；黄河中游十七个灌区内盐渍土面积占整个灌溉面积的36%；东南滨海五省，盐渍土面积为灌溉面积的80%。全国这样大面积的盐渍土，其中绝大部分都因盐害而未能耕作，即使已垦地区，产量亦低，严重地影响我国农业生产的发展。解放后，党和人民极其重视盐渍土的改良，全国农业发展纲要指出：“农业合作社和国营农场都应积极改良和利用盐碱地、瘠薄的红土地、低洼地、砂地和其他各种瘠薄土地，注意防止土地的盐碱化”。几年来，广大的劳动农民在和盐渍化作斗争的生产实践中积累了丰富的经验，其中最主要的一条改良措施就是种植水稻。

种稻是盐渍土改良和利用相结合的一种有效措施。盐土不需要经过单纯的改良阶段，而在种稻的第一年，就可以获得高产。陕西省整屋县四万五千余亩盐碱地中种了二万七千多亩水稻，种稻第一年就获得亩产343斤，比1950年的旱作物产量高十倍以上。河北省天津专区团泊洼种稻改良盐渍地的成功，大大地改变了当地群众的生活面貌。因此种稻改良盐土是成本低、收益快、产量高的一种好方法，群众乐于接受。

一、种稻对改良盐渍土的效果

很多事实证明，水稻由于整个生育期需要大量的水分，地面要有一定的淹灌水层，起到压盐作用，使土壤表层溶液浓度降低，土壤表层脱盐(表1)。

表1 北京市清河农场种植水稻改良盐渍土的效果

地点	取样地点与年份	总盐量(%)	产量(斤/亩)
一分场北 第50垅	1953, 未种水稻地	0.53	颗粒不收
	1954, 种水稻地	0.05	800
四分场南 第19垅	1953, 未种水稻地	0.79	颗粒不收
	1954, 种水稻地	0.05	696

稻田土壤中盐分的运行，在水稻生长期中，一般都是自上往下淋洗，土壤淡化层逐渐加深(表2)，正符合于水稻发育阶段根系生长的需要，使水稻获得丰产。

表2 水稻田脱盐情况*

时间 (月,日)	土壤盐分变化(%)						
	0-20		20-40		40-60		60-80
6,15	3.58	1.25	1.087	0.87	1.36	1.23	0.75
6,28	1.16	1.16	1.02	0.88	0.87		
7,24	0.108	0.108	0.148	0.263	0.575		
9,13	0.108	0.062	0.062	0.108	0.108	0.278	
10,9	0.062	0.108	0.108	0.108	0.062	0.108	0.575

* 山东水利科学研究所资料。

如果有排水条件，土壤中盐分溶解于地下水中，随地下水排出，土壤处于永久脱盐状态，同时地下水也发生淡化(表3)。

表3 稻田地面水含盐变化(单位:毫克/升)

地点	时期	含盐量	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻
小河 基5	种稻前	1094	181	15	287	48
	种稻后	624	103	194	109	29
	增 减	-470	-78	+179	-178	-19
原阳 302	种稻前	1200.5	220.2	155.6	471	0
	种稻后	704	109	139	504	47.7
	增 减	-496.5	-111.2	-16.6	+33	+47.7

若无自然排水条件，又没有排水设备或者排水不

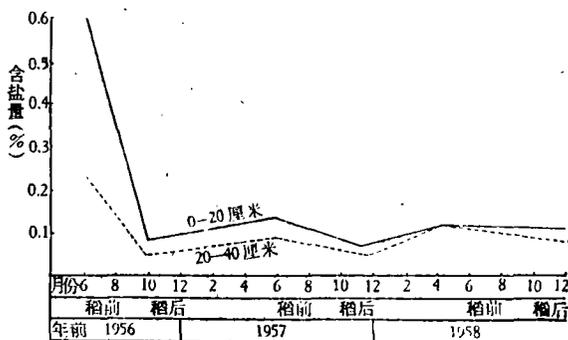


图1 河南省新乡专区小河农场种稻期间土壤含盐量的变化

* 本文系根据1959年11月全国盐渍化防治会议资料，由俞仁培同志整理而成。

彻底的地方,土壤中盐分不能被排除,淀积于一定的深度。在这种情况下,随着水稻收割前排除地面水,收割后地面裸露蒸发,土壤表层开始了新的积盐过程(图1)。这种地区种植水稻往往会引起四周地下水位上升,不仅稻田土壤本身得不到彻底改良,还会恶化稻田邻近的土地。黄河河套灌区临河丹达木头光明大队,

1958年种稻后,地下水位比1957年抬高0.2—0.5米左右,影响范围达300—500米。新疆下野地区,在无排水条件下,地下水显著抬高,距稻田20—50米,水位抬高3.2米;距离为170—200米处,抬高1.59米。稻田不但影响地下水位抬高,也影响地下水矿化度增大,水质恶化(表4)。稻子收割后地下水位虽有回落,矿

表4 稻田附近地下水矿化度变化*

地区	距离稻田(米)	播前			停水后			收后		
		分析日期(月,日)	矿化度(克/升)	水位(米)	分析日期(月,日)	矿化度(克/升)	水位(米)	分析日期(月,日)	矿化度(克/升)	水位(米)
焉 普	13	5,5	14.22	2.12	6,15	30.39	0.78	10,6	28.32	1.95
	63	5,5	7.28	1.70	6,15	17.48	1.23	10,6	—	1.43
猛进农场	—	6,3	23.70	1.70	—	—	—	10,15	36.2	1.63
下野地	20—50	6,1	50.57	4.69	9,6	13.6	0.57	10,9	9.54	1.95
	170—200	6,1	42.38	5.24	9,9	90.96	3.64	10,9	103.7	2.94

* 新疆农科所资料。

化度亦有降低,但在种稻期间,高的地下水位影响四周旱田。随着地下水水位的抬高,矿化度的扩大,相应的周围土壤都具有积盐过程,地表0—20厘米左右盐分有明显的增加(表5)。

表5 稻田附近土壤表层盐化变化

地点	距稻田的距离(米)	种前0—20厘米土壤含盐量(%)	8月9日水稻生长期中土壤含盐量(%)
内蒙黄河灌区	10.0	0.36	0.64
临河县狼山公社先锋大队	66.6	0.2	0.32
	86.4	0.74	1.05

二、种稻对改良苏打盐土或碱化盐土的作用

种稻不但在改良氯化物、硫酸盐盐土中有良好作用,在改良苏打盐土及碱化盐土方面更有其特殊意义。

苏打盐土及碱化盐土具有恶劣的理化性质,即土壤中可溶性盐含量不高,以钠质重碳酸盐及碳酸盐为主,代换性钠的含量大,pH值大于9,干时坚硬,湿时泥濘,具有高度的分散性,透水性极差,一般地下水埋藏较深,矿化度也小。

这种土壤改良较为困难,国内外过去的改良多半是结合冲洗排水,施用化学试剂。吉林省郭前旗灌区,曾采用种植水稻施用石膏获得成功的经验。但是石膏是一种工业原料,经济价值较高,用以改良土壤很不合算。

最近在河南省新乡专区小河农场以及宁夏等地利用种植水稻的方法改良苏打盐土与龟裂土获得成功,

为苏打盐土、龟裂土及碱化土壤的改良指出了新的方向。主要的措施是在种稻前进行深翻、施肥,改变地表板结坚硬的物理性状;为避免碱性危害,进行经常换水,并辅以浅沟排水措施,一般采用沟深40—50厘米,间距50米左右。

黄河银川灌区种稻改良龟裂土,曾采用了几个不同处理:(1)耕翻12—15厘米,施厩肥4,000斤/亩,绿肥1,000斤/亩,产量412.3斤/亩;(2)耕翻12—15厘米,施厩肥4,000斤/亩,石膏800斤/亩,产量361.6斤/亩。

在第二种处理中,石膏并没有发挥应有的作用。原因是土壤经过深耕施肥,表层变得较为疏松,增加了吸水能力;同时这些土壤中一般富含碳酸钙7—15%,而种稻期间土壤处于嫌气状态,有机物分解及水稻根系呼吸产生CO₂,促进土壤中碳酸钙的溶解,游离的钙

表6 苏打盐土代换量变化情况

地点	深度(厘米)	盐基代换总量		代换性钙含量		代换性钠占代换总量%		备注
		毫克当量/100克				稻前	稻后	
		稻前	稻后	稻前	稻后			
原 阳 李 雁 村	0—5	3.70	4.03	2.86	0.87	77.3	19.85	种稻一年后
	5—20	1.35	4.53	1.2	1.20	16.75	29.6	
	20—50	5.43	4.73	1.03	1.03	19.0	22.8	
新 乡 小河农场	0—20	0.74	9.81	1.35	0.52	14.2	5.3	种稻二年后
	20—45	0.00	10.56	1.19	0.72	13.2	6.8	
	45—70	3.65	9.39	1.25	1.08	14.5	11.5	

离子代換出土壤膠體中的鈉，土壤中代換性鈉減少(表 6)，因而改善了土壤的理化性質，使表层 25 厘米的团粒結構增加了 30% 左右。被置換出来的鈉离子虽增加了土壤溶液的碱性，但是可以利用稻田換水(每一至

二日換水一次)，使 pH 由 9—10 降低至 7.5—8.5。碳酸鈉与重碳酸鈉的含量显著減少(表 7)，土壤得到改良，水稻获得丰产。

表 7 苏打盐土种稻脫盐情况*

土 层 (厘米)	全 盐 量 (%)			HCO ₃ ⁻ (%)		CO ₃ ⁼ (%)		Cl ⁻ (%)		SO ₄ ⁼ (%)	
	种稻前	种稻后	脫盐率	种稻前	种稻后	种稻前	种稻后	种稻前	种稻后	种稻前	种稻后
0—20	0.43	0.16	62.8	0.36	0.085	0.004	0	0.025	0.002	1.068	0.038
20—40	0.18	0.099	44.4	0.095	0.065	0	0	0.006	0.005	0.20	0.03
40—60	0.16	0.084	50	0.051	0.051	0	0	0.006	0.007	0.003	0.032

* 河南省新乡县小河农場資料。

三、几个問題

1. 稻田的合理布置，应该根据地形、水源进行合理的规划。稻田应布置于河流及渠道的下流，地形相对低洼、水源充足之处。必需建立完整的灌排系統。在劳动力缺乏的地区，可以建立深度在 1 米左右的临时排水沟；有条件地区，实现河网化，借以控制地下水位的升降(图 2，图 3)和稻田对周围的影响，促进土壤脫盐。河南原阳县有河网地区，稻田 1 米土层内全部为脫盐过程；没有河网地区脫盐仅限于地表 5 厘米，表层以下盐分有增无減。

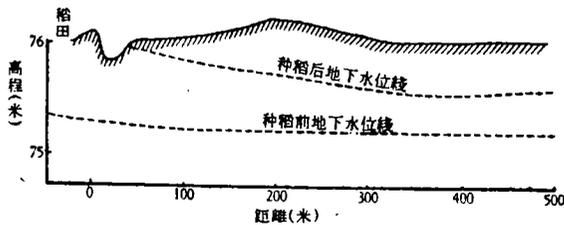


图 2 原阳陈庄无河网隔截的地下水位变化

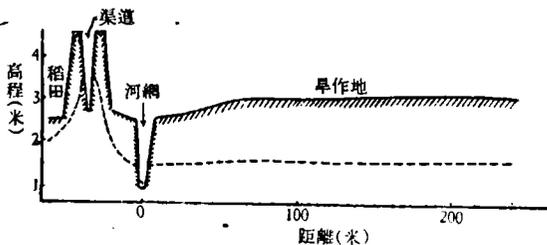


图 3 原阳小庄有河网隔截的地下水位变化

2. 稻田的合理灌溉技术和灌溉制度。正确掌握灌排技术是决定水稻丰收的关键，要经常勤灌浅灌，避免土壤返盐(表 8)。

表 8 說明水稻田落干后很快返盐，当盐分升到 40 厘米左右时，水稻叶尖便发生枯黄和捲縮，以致死亡。

表 8 水稻田落干后土壤盐分变化*

土层(厘米)	土壤盐分变化 (%)					
	0	20	40	60	80	100
7月21落干前	0.11	0.06	0.13	0.15	0.69	—
7月27落干后	0.06	0.20	1.17	1.37	1.2	1.2

* 山东水利所的資料。

内蒙河套土壤改良試驗站試驗的結果，稻田应按不同时期采用浅——深——浅的灌水方法，曾获得亩产 800 余斤。为減少盐害，水稻田要注意經常換水，并保持一定水层，以防止水浓度增大。但換水也不宜过勤，否则会降低地温，影响水稻发育。根据农民的經驗，一般手摸感到稍滑，水較混浊，起泡沫或者碱皮，水的顏色发紫黑，味发涩时就应及时換水。若用科学方法測定，pH > 8.5 时需換水。

3. 采用先进的农业技术耕作措施

(1) 深耕、細耙、平整土地。深耕細耙能改善土壤的物理性狀，增加孔隙率，在灌水情况下，有利于土壤脫盐。河南原阳試驗站分析資料說明，深耕后土壤的渗透系数比深耕前增加 2.8 厘米/昼夜。平整土地对于保证水稻全苗有很重要的意义。因为地面高低不平受水不均，会引起盐分的移动，高地缺水返盐影响水稻生长；低处水深影响水稻发育。

(2) 多施有机肥料，供給水稻生长所需的大量养分，改善土壤理化性狀。特别是在碱化土壤及苏打盐土、龟裂土地上种稻，必需多施有机肥。

4. 水旱輪作。盐渍土经过水稻栽培后，一般含盐量都大大降低，可以种植大田作物。这样能合理調剂劳动力，調节灌溉用水；同时对于根除稻田杂草，恢复地力，提高单位面积产量，都有一定的好处。

假如有一定的排水条件，有良好的(下接第 12 頁)

于分蘖盛期追施人粪尿,虽能增加分蘖数,然人粪为速效性氮肥,不能持久,有效分蘖率并无增加,反而引起倒伏现象。因此,分蘖盛期追速效肥之后,不继续适当供给禾苗生长所需养分,则又有增加无效分蘖的趋势。

从这次试验的产量比较和考种来看,肥料增加,单位产量亦随之增加,但在一定耕作水平下增产百分率并不是与肥料成正比例增加的,可见水稻生长吸肥量,每个品种在一定的耕作技术条件下,有个适量,当大量增施肥料后其他技术措施必须跟上去,才能发挥更大

肥效。其次不论施肥量的多少,凡是用三分之一人粪尿作追肥的,比全部用作基肥的增产7.31—15.64%,但施肥量多的,则增产比例有缩小趋势,这是因基肥充足,水稻后期生长并不十分感到养分缺乏,故追肥人粪尿效果不及基肥少的显著。

最后凡肥料越多,空壳率有增加、千粒重有减轻的趋势,故在增施大量肥料的同时,应注意氮、磷、钾肥料的合理配合,提高耕作技术,减少空壳率,增加千粒重。

(上接第15页) 耕作技术和灌溉制度,稻田转入旱作,土壤依然处于脱盐过程(表9)。在脱盐效果稳定以后,可改为常年旱作。

表9 水改旱以后土壤中盐分情况*

取样地点	总盐%	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)
两年水稻	0.549	0.022	0.127
两年水稻,二年冬小麦	0.28	0.027	0.103
两年水稻,三年冬小麦	0.248	0.02	0.048

* 新疆安宁渠火星集体农庄资料。

如果没有排水条件,土壤质地又粘重,种稻期间,土壤表层是处于暂时脱盐状态,盐分压至心土、底土及地下水中,没有被排除。改为旱作后,地面没有水层,土壤中盐分借水分蒸发向上移动,引起地表返盐(图4)。

在这种情况下,要特别注意田间管理及水旱轮作的年限,选择适宜的后作,适当密植,增加地面的复被,最好是采用豆科植物和禾本科混播,减少蒸发返盐。例如宁夏惠农、平罗等县群众采用水稻→小麦间大

豆→小麦间播糜子带大豆的轮作方式,获得良好的经济效益。

综上所述,种稻改良盐渍土是我国比较成熟的经验,也是改良和利用相结合的有效措施,在盐渍土广泛分布地区特别是苏打及碱化盐土地区,尤可推广应用。水稻是高产作物,能增加国民收入。至于种稻可能引起的次生盐化及沼泽化,可以开挖排水系统来克服和避免。

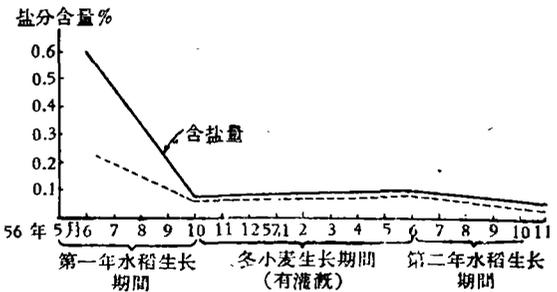


图4 水旱轮作条件下土壤盐分的变化
(此图系采用吴鼎眉同志所收集的資料)

杭嘉湖农谚二则

范俊方收集整理

土壤

农民不識土, 种田一世苦。
人不欺地皮, 地不欺肚皮。
儿要亲生, 田要冬耕。

肥料

人补桂四荔枝, 田补河泥草子。
田里无肥难增产, 灶里无米难烧饭。
一担垃圾一担米, 五谷丰登米如泥。
每天扫遍场, 等于养只羊。
养猪能肥田, 有谷又有钱。
猪吃百样草, 到处是饲料。

* 在杭嘉湖的水网平原地区,农家习惯以紫云英加河泥作为水稻田的主要肥料。

临安县改造瘠薄土的歌谣

陈益生收集

山里山, 弯里弯,
朱村九弯十三弯, 土深只有三寸三;
尖角石头满田畈, 一阵雷雨闹水灾;
天晴三天成了旱, 要想丰收登天难。

* * *

山里山, 弯里弯,
朱村九弯十三弯, 季季丰收喜洋洋;
朱村变成黄金弯, 人民公社胜天堂;
翻身全靠共产党, 党的路綫光万丈。