

山东滨海鹽土种稻洗鹽效果

苏世釗

(山东省农业科学院)



山东省渤海灣地区的鹽漬土，近年来在改良方面采取种稻洗鹽与利用相结合的措施已获良好效果。根据这一情况 1955—1957 年在广北农场进行了种稻洗鹽的观测，茲将三年来初步結果整理出来，以供参考。

一、种稻洗鹽地的原始情况

种稻洗鹽观测地的土壤屬滨海草甸鹽土，原系淡質黄河沉积物，后受海潮的浸漬而鹽化。1950 年开荒前的原始植被除北部生长馬絆及部分稀疏黃須草与蘆草外，其他均屬光板。开荒后历年曾种植小麦、大麦、燕麦、苜蓿等作物，皆因鹽分过高而未出苗。根据观测前的土壤勘察，土壤分两种类型：

第一类型土壤，地势較低，0—50 厘米为粉砂粘土，50 厘米以下为粉砂壤土，生长較好的馬絆草，土壤含鹽量在 0.12%—0.316% (系氯化鈉，下同)；地下水位 154—160 厘米，含鹽量在 23.6—39.4 克/升，佔观测地面积 35%，代表北部粉砂粘土地区。

第二类型土壤，地势較高，除表层有极薄之粘土层外，全剖面皆为粉砂壤土 (粘土层經历年耕作已难辯認)，多半系光板地，土壤含鹽量 0.255—0.835%；地下水位 155—186 厘米，含鹽量 28.8—54.5 克/升，佔观测地面积 65%，代表南部粉砂壤土地区。

观测地西边及南北两端各設排水沟一条，串通总排水沟，深 1.5 米，东为总排水沟深 3.2 米，向北通往蘆清沟 (約 600 米)，共 374.35 亩，分南北向三个条田，长 800 米，总寬 300 米，每条田有灌水渠及排水沟各一条，排水沟間距 100 米，深 1.5 米。

由于历年來种植失敗的結果，1955 及 1956 两年連續改种两年水稻。两年的水稻亩产量均在 500 斤左右。1957 年全部改回旱作，种植棉花，获苗 100%，每亩产籽棉 180 斤以上。

二、种稻洗鹽的效果

1. 土壤脫鹽效果 經三年測定結果，种稻二年后，砂、粘两种土壤类型在 120 厘米土层以內的鹽分，均降至 0.1% 左右，其脫鹽率为 47.31—88.54% (見表 1)，而在脫鹽規律上得出以下四点：

表 1 种稻后土壤脫鹽效果

土壤类型	剖面 编号	氯化鈉及脫鹽率 利用情况	氯化鈉 (%)			脫鹽率 (%)	
			种稻前	种稻一年后	种稻二年后	种稻一年	种稻二年
第一类型土壤 (粉砂粘土)	10		0.2533	0.1017	0.0625	59.85	75.23
	2		0.2465	0.1025	0.0788	58.44	68.05
	9		0.2023	0.0617	0.1007*	69.53	47.31*
	4		0.5166	0.0615	0.0592	88.10	83.54
	平均		0.3048	0.0818	0.0703	73.16	74.81
第二类型土壤 (粉砂壤土)	12		0.3003	0.0603	0.1927*	79.92	59.81*
	8		0.2481	0.0757	0.0615	69.49	75.22
	14		0.1364	0.0710	0.0674	47.95	50.59
	5		0.5233	0.0757	0.0801*	85.54	84.62*
	7		0.4850	0.1032	0.0686	78.82	85.86
平均		0.3383	0.0772	0.0809	77.13	76.09	

* 較前一年的升高值。

(1) 在砂粘两种土壤类型中,凡原始含盐量高,脱盐率亦高,洗盐效果明显,其中尤以表土及深层土壤脱盐最明显。

(2) 种稻第二年脱盐效果则不及第一年显著,砂性土壤各层盐量的变化幅度有显著收缩而趋一致,粘性土壤则变化幅度尚大。

(3) 当土壤盐量小于0.1%时,继续冲洗则在0.1%的范围内互有升降。

(4) 改回旱作后土壤盐分呈上升趋势,尤以下层

为速。

种稻洗盐对减少土壤盐分的效果是显著的,但当土壤含盐量达到0.1%时,即可停止种稻而转旱作,采取综合性措施,增加有机质及耕作管理继续改良土壤,当收更好效果。

2. 不同土壤质地及层次排列对洗盐效果的影响
土壤盐分淋洗深度常受到土壤质地轻重及层次排列参差的影响(见表2)。

表2 不同土壤质地及层次排列对洗盐效果的影响

土壤类型	氯化钠及脱盐率		氯化钠(%)			脱盐率(%)		
	土壤质地	土层深度(厘米)	利用情况	种稻前	种稻一年后	种稻二年后	种稻一年	种稻二年
第一类型土壤 (粉砂粘土)	粉砂粘土	0—22		0.1275	0.0289	0.0138	77.34	89.25
	粉砂粘土	22—50		0.2000	0.0819	0.0818	59.15	59.16
	粘壤土	50—65		0.2625	0.1207	0.0710	54.02	72.96
	砂壤土	65—128		0.4000	0.2131	0.1562	46.72	60.96
	粘砂间层	128 以下		0.5050	0.1351	0.2627*	73.25	47.52*
第二类型土壤 (粉砂壤土)	粉砂壤土	0—20		0.1810	0.0853	0.0795	53.92	56.08
	粉砂壤土→细砂壤土	20—65		0.4060	0.0543	0.0710*	86.03	82.52*
	细砂壤土	65—100		0.5460	0.0629	0.0738*	88.48	86.48*
	粘砂间层	100—125		0.8760	0.1482	0.0795	83.08	90.92
	砂粘间层	125 以下		0.4800	0.1140	0.0710	76.25	85.21

* 较前一年的升高值。

表2资料,完全吻合土壤脱盐的规律,而就土壤质地及层次排列看出,在包括砂→壤→粘的三种土壤质地中,土质越轻脱盐效果越显著。当土壤含盐量达0.1%时轻质土壤脱盐效果不显,重质土壤则继续脱盐,因而砂质土壤的冲洗当以土壤含盐量达到0.1%为限,对重质土壤则可进一步淋洗。

表层粘土的厚度直接影响到深层土壤的脱盐效果。从表2看出,当粉砂粘土厚度达50厘米时,则减弱50厘米以下各层土壤的淋洗效果,为加深脱盐层则有延长种稻年限的必要;而砂性土壤的淋洗效果仍以土壤含盐量0.1%为限。当表层土壤含盐量达0.1%时,则不继续脱盐,其深层土壤仍有脱盐的效果。

3. 排水沟距对洗盐效果的影响 排水沟间距的大小,在种稻淋洗第一年,当土壤含盐量较高的条件下,不论沟距的远近均有同等脱盐的效果,而在淋洗的第二年,当土壤含盐量达0.1%左右时,排水沟距越近者则脱盐效果越佳,但盐分的活动仍在0.1%以内互有升降。

第二年的盐分回升的深度则以沟距越近者越小,因而种稻洗盐的排水沟间距为减少盐分回升的范围,

应以150米左右为最佳。表3即为其测定结果。

4. 种稻洗盐与地下水位及其含盐浓度的关系
种稻的结果使地下水位有所升高,在种植前地下水位为168.5厘米,种稻一年后为118.5厘米,上升50厘米;种稻第二年疏通排水沟后,地下水位为153.5厘米,较种植前仅高出15厘米,较种稻一年后尚降低35厘米,地下水位显著的受到排水沟深浅的影响,而在加深排水沟的条件下,控制地下水位的上升是完全可能的。

种稻后,地下水含盐量一般被稀释8—9倍,最少也在3倍以上,但两种土壤类型的规律是:砂土地下水浓度显出种稻年限越长稀释倍数越大,而粘性土壤,仅第一年最显,以后较差。

三、水稻收割后土壤盐分及地下水的变化

1. 土壤含盐量的变化

表4所列资料是水稻收割后到当年土地冻结前的测定结果,资料中明显的反映出不论砂、粘两种土壤类型,或灌区外的土壤,在水稻停水后,土壤盐分均在回升,但灌区内两种土壤在50厘米的厚度内土壤含盐量

表3 排水沟间距对脱盐效果的影响

排水沟 距离	测点 位置	土层深度 (厘米)	氯化钠及脱盐率		氯化钠 (%)							脱盐率 (%)
			测定 时间		0—5	5—15	15—30	30—50	50—80	80—120	平均	
300 米	40 米	种 稻 前		0.3100	0.1300	0.1900	0.3200	0.3500	0.4000	0.2533	—	
		种 稻 一年 后		0.0710	0.0710	0.0840	0.0852	0.0568	0.0426	0.1017	59.85	
		种 稻 二年 后		0.0770*	0.0600	0.0720	0.0430	0.0570*	0.0660*	0.0625	75.33	
		种 稻 前		0.2400	0.2300	0.1600	0.2900	0.2900	0.2700	0.2466	—	
	150 米	种 稻 一年 后		0.0852	0.0994	0.1420	0.1180	0.0284	0.1420	0.1025	58.44	
		种 稻 二年 后		0.1420*	0.0994	0.0710	0.0710	0.0327*	0.0568	0.0788	68.05	
		种 稻 前		0.0870	0.0580	0.1700	0.2600	0.2300	0.4100	0.2025	—	
		种 稻 一年 后		0.0568	0.0568	0.0994	0.0426	0.0579	0.0568	0.0617	69.58	
250 米	种 稻 二年 后		0.0710*	0.0710*	0.0852	0.0710*	0.1140*	0.223*	0.1067*	47.31		

* 较前一年的升高值。

表4 不同土壤含盐量的变化

土 壤 类 型	土层 深度 (厘米)	落干 时间 (日)	NaCl%		氯化钠 (%)							
					2	6	13	19	25	31	38	44
第一类型 土 壤 (粉砂粘土)	0—5		0.0853	0.0852	0.0899*	0.0865*	0.0426	0.1056*	0.1103*	0.0710		
	5—15		0.0615	0.0663*	0.0663*	0.0615	0.0473	0.1245*	0.0805*	0.0426		
	15—30		0.0521	0.0321	0.0321	0.0568*	0.0473	0.0710*	0.0852*	0.0426		
	30—50		0.0473	0.0635*	0.0663*	0.0790*	0.0521*	0.0867*	0.0710*	0.0663*		
	平均		0.0616	0.0618*	0.0637*	0.0710*	0.0473	0.0969*	0.0868	0.0556		
第二类型 土 壤 (粉砂壤土)	0—5		0.0426	0.0568*	0.426	0.0284	0.0284	0.0568*	0.0426	0.0426		
	5—15		0.0426	0.0568*	0.0568*	0.0426	0.426	0.0568*	0.0426	0.0568*		
	15—30		0.0426	0.0426	0.0568	0.0284	0.0284	0.0710	0.0568	0.0568		
	30—50		0.0284	0.0142	0.0710*	0.0426*	0.0284	0.0852*	0.0568*	0.0426*		
	平均		0.0391	0.0426*	0.0568*	0.0355	0.0319	0.0675*	0.0497*	0.0497*		
灌 区 外 150 米 测 点	0—5		0.2130	0.0113	0.1280	0.1420	0.0710	0.0710	0.3410*	0.1280		
	5—15		0.1700	0.0113	0.1840*	0.1700	0.0994	0.0852	0.1940*	0.1180		
	15—30		0.2130	0.185	0.4400*	0.1990	0.1280	0.1180	0.1890	0.1180		
	30—50		0.1190	0.2410*	0.1990*	0.1700*	0.1700*	0.1420*	0.2130*	0.1890*		
	平均		0.1787	0.1122	0.2287*	0.1702	0.1171	0.1041	0.2342*	0.1363		

* 以第二日为基数的上升值。

均未超出 0.1%，粉砂粘土类型土壤的盐分变化幅度为 0.0473—0.0969%，粉砂壤土类型土壤的盐分变化幅度为 0.0319—0.0675%，灌区外土壤的盐分变化幅度受到原始盐量较高的影响，幅度较大，为 0.1041—0.2342%，因而水稻收割后及早耕翻土地，减少蒸发，抑制盐分的回升是具有头等重要意义的。

2. 地下水位的变化

(1) 灌区内地下水位的变化：水稻始灌后，地下水位迅速上升而与地面淹水相接，随即保持这一高程，停灌后水位开始下降，砂性土壤于 38 日后已达原始水位，粘性土壤于 48 日后（土壤封冻前）方接近原始水位。

种稻洗盐在排水条件良好的情况下，于当年冬季土壤冻结前即降至原始水位，水稻收割后，当地下水位

较高时进行耕耙防止返盐的措施,对减轻盐分的回升有重要的意义。

(2) 灌区外地下水位的变化:灌区外地下水位的变化除受灌区地下水直接受影响外,尚受到自然因素的影响。灌区始灌后区外水位逐日上升,40日后升高46厘米,后期由于自然降雨的影响,于149日后升至地表;停灌后水位即开始下降,48日后(土壤封冻前)尚较原始水位高出59厘米。

种稻洗盐提高了在150米以内的地下水位,而其对邻近地块的土壤也有一定的影响,因而加强排水系统的管理,或集中栽培水稻,以防邻近地块的返盐是重要的问题。

3. 地下水浓度的变化 地下水浓度经灌水后即被稀释,77日后是其最淡期(粘土为0.98克/升,砂土0.93克/升,灌区外0.26克/升),往后即逐日上升。停灌后上升加速,至土壤封冻前与原始浓度相差甚远。

地下水变化显出灌水后及淹水期间浓度被高度的稀释,达一定浓度后即转而上升,在升高的过程中,因

受到原始浓度的影响,呈现出原始浓度高的在上升过程中仍表现高的浓度,但在较低浓度下,冬前的返盐将无大的危害。

四、结 语

山东滨海地区的盐渍土改良,在利用种植水稻洗除土壤盐分上,经三年的测定结果,已被证实,能大量的减轻土壤盐分,并能获得高额的水稻产量,这是一种改良与利用相结合的良好措施。

在打渔张灌区开发后的良好排灌系统下,当可减轻邻近土地返盐,这为灌区的土地利用及改制提供了积极的因素。在目前灌区的灌排系统完整的条件下,大力发展水稻,再转为水旱轮作已完全可能。转旱作后在良好而及时的土地管理措施下,配合高度的栽培技术,不仅可获得高额的产量,更可防止土壤返盐,这为山东滨海盐土改良提出了良好的途径。但随改制而来的农业、水利、土壤、耕作等方面将提出大量的新的研究项目,因而进一步加强研究,达到农业的大丰收,已成为目前科学研究工作的新的任务。

(上接第37页) 这些农谚,也会给我们今后的土壤改良工作提出广阔的前途。如:

(1) 塬土改良——“黑见黄,女见娘”,“黑土来到黄土地好比姊妹走亲戚”。陇东黄土高原的塬土都有黄土所复盖,黄土性热,发小苗,后劲小;塬土性凉,发老苗,后劲大。在自然状况下,两者有优点互补作用,如果翻上来使黑土(塬土)与黄土混合,互补作用更大,因而就有这样的农谚出现。根据这个农谚就给我们提供了深耕改土的有力根据,产生出“黄土塬变黑土塬”的土壤改良规划。

(2) 高山黑土改良——“黑土喜耕,黄土喜粪”。这条农谚提供给我们的资料是:要提高高山黑土的肥力,耕地是中心措施。因为黑土的腐殖质含量很高,耕作能够促进有机质的分解,使土壤变肥。黄土的腐殖质含量甚低,施肥是改良土壤的第一措施,耕作就成为从属措施了。

(3) 黄绵土改良——“有水无肥也丰收”。只其能够改善土壤水分条件,土壤肥力即能马上提高。

(4) 夹沙地改良——“一旦夹沙倒在上,就会变成米粮仓”,“宁叫沙压土,不叫土压沙”。意即把夹沙层

掏除,盖在土壤表面,变为沙盖土,即能大大提高土壤肥力,保证丰收,“沙盖土,笑面虎,又肯长,又不僵”。

(5) 碱潮地改良——“只泡不挖,等于白搭”。农谚指明改良碱潮地,必须采取冲洗盐分和挖沟排水相互结合的措施,始为有效。只靠泡洗,并不能彻底改变碱潮地的不良特性。

(6) 黑叭土改良——“叭(泡)土上山灰,大粪,洋芋一大堆”。山灰,即烧土,因为叭土处于高寒区,土性凉,氮素丰富,增施磷钾肥(山灰)就能提高土壤肥力,增加农作物的产量。

(7) 大黄土改良——“洪水积满堂,秋后多打粮”、大黄土易受流水冲刷,只要能够拦蓄洪水,就能增产。

(8) 黄胶泥改良——“胶泥土,粘性大,要想长出好庄稼,多上小灰(草木灰)顶呱呱”,“宁可干耕一遍,不可湿耕十遍”。

类似上述土壤改良的农谚也是很多的。这些农谚都能给我们指出简而易行、切实可靠的土壤改良方向。根据这个方向去进行土壤改良的研究,可收多、快、好、省之功。当然,在农谚之外,还有许多群众改良土壤的经验也须要进行调查和研究。



- * 本刊因篇幅所限,有关“十年征文”已选用稿,今后将陆续发表。
- * 周文白同志:请速将详细地址见告,以便联系。
- * 本刊第八期第一页第十一行“土壤的历史发展控制着人类活动的影响”,应改为“土壤的历史发展影响着人类的活动”。