

滨海粘质盐土草滩地开垦改良利用*

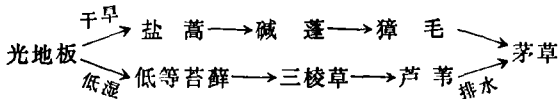
荆素贞

(江苏省国营云台农场)

一、滨海粘质盐渍土的环境特点

滨海粘质盐土主要分布在江苏省响水、灌云至连云港沿海一带。气候属于淮河流域和华北过渡地带。地势平坦,地面真高约在1.8—3.6米之间。西部略高于东部,呈向海岸倾斜的缓坡地貌,常受海水浸渍。系新海湾泻湖相沉积母质,后为黄河沉积物复盖,呈强石灰性反应。

滨海淤泥刚出露地表时为光板,然后生长自然植被,植被演替如下:



随自然脱盐过程表土层增厚,有机质含量增加(2—4%)。由于有机物的团聚作用,形成一定的块状结构,有利于水份的渗透,加速自然淋盐过程。逐渐发展到蔺草、芦苇,进入茅草群落。

本区原是一片草滩荒地。1950年整治沂河,疏浚了河道,停止了海水泛滥漫溢后,相继建立了东辛,云台,五图河等大型农场。垦植过程中,兴建了以排为主,灌排配套的水利系统,解决了地面积水和地下水的去路。随着开垦利用,土体逐层离盐,地下水逐步淡化,土壤逐渐演化为不同盐渍度的耕种草甸土。

江苏省云台农场属滨海粘质盐渍土,1952年建场时,氯盐含量 $<0.20\%$ 的盐土仅占耕地面积21.8%,而 $>0.40\%$ 的盐土却占49.6%。到1980年一米土体氯

盐加权平均值 $<0.15\%$ 的盐土占耕地面积的51.17%,而 $>0.40\%$ 的盐土仅占耕地面积的6.69%。到1982年粮豆总产826.94万斤,是1955年建场初期粮豆总产(58.38万斤)的14.16倍。随着农业生产的发展,土壤不断地脱盐熟化(表1)。

二、改良利用的途径

总结三十年来的生产实践,总的说,土壤是向脱盐熟化方向发展。由于措施不同,土壤发生了不同的变化。现分述如下:

1. 旱耕条件下土壤向脱盐熟化方向发展 这一类土壤主要分布在地面真高2.9—3.4米之间的西部地区及烧香河畔,地势较高,垦前植被以茅草为主,夹杂盐蒿、碱蓬。1952年建场初期即进行开垦,农田基本建设标准较高。建成以排为主,能灌能排,灌排分开,四沟配套的大型机械化条田(干排深3.5—4米),为麦豆(绿肥田菁)棉花三年四熟制。

这一类土壤由于有良好的排水条件,通过伏耕蓄淡淋盐,土壤逐渐淡化。地下水水位下降,水质淡化。开垦初期一米土体平均氯盐为0.33—0.53%,到1980年减少到 $<0.05\%$ 。地下水水位由60厘米左右下降到1.2—1.3米,同时地下水矿化度由24—28克/升降低到2—4克/升。随着开垦年代的增加,盐分减少,耕层不断地熟化,有机质稳定在1.5—2.0%(表2)。土壤的理化性状和生产性能得到明显改善,成为农场的

* 本文承王遵亲先生斧正,特此致谢。

表1 云台农场土壤盐份的演变

氯 盐 %		<0.05	0.06—0.15	0.16—0.25	0.26—0.30	0.31—0.40	>0.40
各级盐分的土壤占耕地面积 %	1952(建场勘测)	—	—	21.8	—	23.6	49.6
	1955(建场勘测)	—	11.7	14.6	20.5	19.7	33.5
	1963(土壤普查)	8.5	10.5	8.7	10.3	27.5	34.5
	1980(土壤普查)	19.28	31.89	18.57	5.48	18.09	6.69

表2 云台农场典型土壤剖面的理化性质

剖面点	土壤类型	层次	深度 (厘米)	有机质 %	全氮 %	碱解氮 (ppm)	全磷 (P_2O_5) %	速效磷 (ppm)	容重 (克/厘米 ³)	孔隙度 %	物理性粘粒 (<0.01 毫米) %	pH	全盐 %	氯盐 %	地下水位 (厘米)	地下矿化度 (克/升)
四排沟 九号地	基本脱盐土	A	0—24	1.74	0.147	57.4	0.130	2.0	1.33	50.1	75.72	7.5	0.096	0.05	133	4.0
		P	24—32	1.33	0.140	52.4	0.130	1.0			80.00	7.5	0.095	0.05		
		B C	32—141 141以下								70.23 80.50	7.5 7.8	0.091 0.096	0.05 0.06		
九排沟 八号田	碱化轻盐土	A	0—16	1.40	0.146	56.8	0.135	1.5	1.36	41.3	72.95	8.7	0.154	0.08	79	8.4
		P	16—24	1.21	0.112	48.5	0.117	2.5			77.88	8.5	0.162	0.08		
		B C	24—80 80以下								77.64 84.99	8.5 8.2	0.336 0.515	0.26 0.31		
八排沟 十号田	碱化中盐土	A	0—19	1.38	0.132	59.4	0.148	10.0	1.38	47.3	82.68	9.1	0.165	0.14	63	72
		P	19—29	1.63	0.123	54.6	0.122	11.0			80.38	9.0	0.166	0.16		
		B C	29—53 53以下								82.51 83.21	8.5 8.5	0.184 0.455	0.14 0.40		
盐河新稻 田六号	重盐土	A	0—15	1.66	0.138	49.0	0.096	20.0	1.39	48.1	90.52	7.5	0.210	0.16	75	68
		P	15—22.5	1.62	0.142	45.0	0.105	22.0			96.30	8.3	0.231	0.20		
		B C	22.5—90 90以下								93.89 94.21	8.0 8.0	0.496 0.591	0.40 0.52		

注：速效磷用0.5M碳酸氢钠浸提，用钼兰比色法测定。

基本农田。小麦单产可达500—600斤，皮棉单产100—120斤。

但应该指出，这一类土壤开垦后，有效磷迅速下降，从初垦时的32ppm减少到3—5ppm(1980年测定)。为确保土壤稳产高产，合理施用磷肥是一个很重要的问题。

2. 种稻淋盐条件下土壤的演化 这类土壤种稻前都系撩荒地，土壤含盐量高，一米土体氯盐含量为0.7—1.0%，旱作物不能立苗。在有淡水水源条件下，建立独立完善的干河，排沟，条沟，中心沟四沟配套灌排分开的机械化农田。通过淡水泡洗3—4次，当0—20厘米氯盐降至0.2%左右开始种稻。种稻期间，灌水要迅速及时，浅水勤换，排水要彻底。这样种稻三、五年后土体自上而下逐渐淡化，尤以表层40厘米脱盐比较迅速。例如三分场家东大荒田，1969年前为一片虾须，盐蒿。0—40厘米土层中氯盐含量为0.456%，1970年兴修水利后引淡水种稻到1973年，氯盐降到0.206%，平均年脱盐率18.1%。水稻生长良好，单产400—500斤。

由于水稻生长期田面淹水，抬高了地下水位。影响40厘米以下土层的脱盐，致使种稻十年后40—60厘米

米土层盐份仍达0.65%，地下水矿化度为32.8克/升。为此，应该考虑40厘米土层盐份降到0.20%左右，旱作物可以立苗时立即回旱。同时按旱作标准加深排水沟网，进一步淋洗心、底土盐份，把地下水降低到1米以下。此后应结合种植田菁绿肥，培肥地力，改善土壤理化性状。

3. 土壤向脱盐碱化方向发展 这类土壤主要分布在地面真高2.6—2.8米的一、二分场。地势低洼，排水困难。垦前植被以芦苇、三棱草为主，夹杂部分碱蓬，为群众放牧之地。开垦时兴修了大型条田，开挖了灌排水渠，但标准不高。排沟深度60—80厘米，条沟深仅40—60厘米，起不到排水淋盐，淡化地下水作用。

初垦时以旱改为主，1958年后改种水稻，耕作粗放，抬高了地下水位，促进了盐份聚积，因此产量低而不稳。1978年后疏浚了条排沟，加深了云善河，改善了排水出路，调整了作物布局，逐步回旱为麦、豆(绿肥田菁)和棉花轮作。如七排沟区的1700余亩土地，1952年垦前60厘米平均氯盐为0.653%，开垦时种旱作三年到1955年，氯盐减少到0.373%，平均年脱盐率14.3%。1958年改种水稻后，由于条沟淤浅，排水不

表 3 云 台 农 场 土 壤 可 溶 盐 离 子 组 成

(单位：毫克当量/100克土)

地 点	层 次	年 代	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	阴 离 子 总 和	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺
四排沟九号地	A	1965	0.0	1.15	0.85	0.31	2.31	0.37	0.06	1.88
		1980	0.0	0.65	0.59	0.48	1.72	0.58	0.21	0.93
	B	1965	0.0	0.98	1.05	0.65	2.68	0.28	0.05	2.35
		1980	0.0	0.58	0.60	0.32	1.70	0.23	0.21	1.26
	C	1965	0.0	1.11	1.75	0.49	3.35	0.39	0.03	2.93
		1980	0.0	0.55	0.68	0.18	1.71	0.21	0.18	1.32
九排沟八号地	A	1965	0.0	1.04	1.90	0.40	3.34	0.26	0.05	3.03
		1980	0.12	1.38	1.38	0.35	3.23	0.35	0.35	2.53
	B	1965	0.11	0.90	3.40	1.50	5.91	0.27	0.03	5.61
		1980	0.0	1.58	1.38	0.35	3.31	0.35	0.35	2.61
	C	1965	0.09	0.99	5.80	1.30	8.18	0.22	0.03	7.93
		1980	0.00	1.24	6.98	0.30	8.52	0.30	0.30	7.92
八排沟十号地	A	1965	0.0	1.01	3.60	0.20	4.81	0.26	0.26	4.29
		1980	0.16	1.62	1.17	0.40	3.35	0.25	0.40	2.70
	B	1965	0.0	0.85	7.55	0.73	9.13	0.27	0.02	8.84
		1980	0.0	1.58	2.34	0.10	4.02	0.40	0.10	3.52
	C	1965	0.0	0.74	16.67	0.10	17.60	0.29	0.07	17.24
		1980	0.0	0.78	11.49	—	12.27	0.30	—	11.97

尿素水解中 HN_3 对根系的毒害

罗质超 唐永良 刘芷宇

(中国科学院南京土壤研究所)

尿素是农民欢迎的一种氮肥。但在施用过程中存在转化为气态 NH_3 或随后出现亚硝酸盐对作物出苗和生长产生毒害的问题。本文主要研究尿素分解过程中所产生 HN_3 的毒害。

受毒害的植株，叶片有似缺钾的褐斑、焦枯，严重时死苗等症状。根系生长明显受抑制，无根毛，不长新根，严重时根尖呈褐色或坏死。

当气态 NH_3 浓度为5微克/厘米³时，作物根系就受到明显伤害；达30微克时，经6小时处理，作物的根、芽都不能生长，即使取消 NH_3 作用也不能恢复。但是在低浓度时，取消 NH_3 作用后置于正常环境中能逐渐恢复生长。水稻对 NH_3 的抗逆性比小麦要强。同时受害植株体内钾素出现外溢，如水稻，小麦幼苗在 NH_3 环境中经6小时处理后，发现体内 K^+ 和游离氨基酸有较明显的渗出。

在本试验条件下，不论是石灰性土壤或酸性土壤，尿素分解过程中施肥区土壤pH都升高，这就为尿素分解后生成的 NH_4^+ 向 NH_3 转化提供了条件。在石灰性

土壤上种小麦，表施尿素200 ppm(N)或每亩条施25斤致使根系受到伤害；在分蘖期和拔节期追施尿素200 ppm(N)，经10天左右小麦根系的干物重与对照相比反而有减少的趋势。而在酸性土壤上只在缺钾条件下观察到这一现象。可以认为受 NH_3 毒害的植株与钾素营养失调有一定的关系。

根据试验结果，提出如下措施，对防止尿素毒害是有效的。

1. 尿素作种肥或基肥施用时，应采取施后复土再播种，使种子与尿素相隔一定距离，忌用尿素拌种下地。

2. 尿素用量过大，特别是条施或其它方式集中施用时，可能造成施肥区局部pH显著升高而产生 NH_3 的毒害。一般追施量应低于20斤/亩。

3. 当作物根系尚未发育良好或在移栽期，施用尿素最易造成伤害。所以，尿素作追肥时，应在根系生长良好和吸收能力较强时施用为好。这有利于防止伤根，也利于提高尿素氮的利用率。

4. 尿素宜溶于水施用或施后浇水，可以利用土壤对尿素吸附能力较弱的特性，使尿素随水向土壤下层移动而达到尿素深施的目的。试验结果表明，溶水施用3天内尿素氮以 NH_3 途径损失的氮明显少于尿素表施。

5. 泥炭有缓冲土壤pH的作用，尿素加泥炭处理的土壤pH变化比单施尿素的低0.5个单位，表明加泥炭有利于防止 NH_3 逸失和毒害。此外，受害的植株地上部分含钾量降低，在缺钾条件下施用尿素毒害效应更为明显。因此，施用尿素的同时，应考虑到其它养分的配合施用。

畅，土体中下层盐份无法排除，60厘米土层内氯盐始终徘徊在0.3%左右。而土壤碱性日益增强，土壤总碱度绝对含量增加，1980年测定土壤的总碱度为1.78毫克当量/100克土，较1965年总碱度(1.17毫克当量/100克土)绝对值增加0.61毫克当量/100克土，相对增加34.3%。 $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$ 之和是 $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ 之和的2.7倍(表2,3)，出现了残余碳酸钠。同时阳离子中一价离子与二价离子之比高达4.15—11.97。土壤于时板结龟裂，湿时泥泞分散，呈强碱性反应，pH达9.0左右。早作物常因返碱缺苗断垄，粮食单产仅100—200斤。土壤向脱盐碱化方向发展。

三、结 语

1. 滨海粘质盐渍土改良利用，首先建设以排为

主，灌排分开，四沟配套的高标准水利系统。同时培肥地力，实行旱改为主的粮肥棉轮作。并应注意土壤氮、磷、钾元素的协调，促使土壤向脱盐熟化方向发展。

2. 种稻淋盐是改良盐土的先行措施。当土壤表层淡化到小于0.2%盐份时，早作物可以立苗即需回旱，并加深水利设施以利进一步淋洗心、底土盐份，降低地下水位，种植田菁绿肥，实行水旱轮作。

3. 对垦前系湿生性植被为主的低洼盐渍土，垦植过程中应以排除盐碱为前题，切实开挖排水沟，降低地下水位。严防钠质盐类在土体内作上下反复运动而使土壤碱化。