

东北松嫩平原苏打碱化盐渍土的改良与利用*

刘仲臣 李修海 杨国荣

(吉林省农科院土壤肥料研究所)

提 要: 本文介绍了松嫩平原苏打盐渍土的分布、地理条件和目前利用情况。提出了绿肥治碱、压沙种稻改碱、混施农肥矿渣及种草更新草原等改良利用水旱田及草原盐渍土的技术措施和改良效果。

一、松嫩平原盐渍土

松嫩平原是东北大平原的核心地带,地处半干旱季风寒温带气候区,年平均降水400毫米,70—80%降于7—9三个月,全年水面蒸发量1,500—2,000毫米,形成春秋季节性干旱。年均气温3—5℃以上,无霜期平均135天,干燥度1.3左右。这一地区具有典型苏打碱化盐渍土分布,其地理位置在北纬43—48度,东经122—127度,即中长铁路以西、大兴安岭山地以东,松花江、嫩江流域的广阔平原。海拔高度130—220米。松嫩平原苏打盐土,主要分布于吉林省白城地区及相邻13县市,黑龙江省嫩江地区及相邻15县市,共计28个县市。盐渍土分布面积为620万公顷,占东北盐渍土总面积的62%,是典型的半干旱草原苏打碱化盐渍土区^[1,2]。盐渍土主要类型有苏打盐化土、碱化土、苏打盐土和苏打柱状碱土。

松嫩平原苏打碱化盐渍土,目前大部分作为牧场利用,草场面积为420万公顷,占苏打盐渍土面积的67.7%。垦为耕地者75万公顷,占12.1%。其余125万公顷,多半为低洼苇塘和含盐沼泽难以利用的地占20.2%。在耕地盐碱土中,旱田65万公顷,水田10万公顷。在苏打盐渍土分布区,多以柱状碱土、地带性盐化碱化土和斑状白盖(结皮)碱土的复区存在。在耕地之中碱斑面积平均占10%左右,在草地之中碱斑面积占10—70%不等。反映了草原利用管理不善,使碱斑面积有所发展。苏打碱化盐渍土的治理与改良是按不同利用方式即水田、旱田、草原和盐碱化程度来进行的。

二、苏打盐渍土改良利用及其效果

(一) 种植绿肥培肥治碱

根据苏打碱化盐渍土土壤肥力低碱性大的特点,种植绿肥肥田治碱是一项成功的经验。1973—1980年在吉林省农安县,试验在轻盐化的弱、中、强度碱化草甸土上试种了两年生白花草木犀、紫花苜蓿、箭舌豌豆等绿肥作物,生长良好,对第二年旱田作物有明显增产作用,对土壤的盐碱特性也有所改善。利用青刈绿肥压在耕地混有的白盖碱土(斑)上也有明显的改碱增产作用。其中以草木犀的适应性最强,在轻盐弱到中碱化草甸土都能达到公顷产干草4,000—9,000公斤水平。为充分利用土地,扩大盐渍土的绿肥种植面积,进行了麦后复种和玉米葵花套种绿肥。在收获粮食的同时,每公顷可收获干草2,000—5,000公

* 此材料是1985年5月在济南召开的国际盐渍土改良学术讨论会论文。

斤。在苏打盐渍土分布面积广的农安，双辽县，曾发展耕地种肥达一万多公顷。有关试验结果分述如下。

不同盐碱程度对草木犀生育产量有明显的差异(表1)。产草量的不同，对盐渍土的改良作用也不一样。

表1 苏打盐碱化草甸土草木犀生育及产量调查表 (1975年)

土壤类型	土壤盐碱指标*				草木犀生育及产量		说明
	全盐 (%)	CO ₃ +HCO ₃ (me/100克土)	碱化度 (%)	PH	株高 (厘米)	鲜草产量 (公斤/公顷)	
苏打轻盐弱碱化草甸土	0.152	1.484	11.23	8.7	150	26.500	每公顷施用过磷酸钙150公斤，白盖碱土利用雨季播种
苏打轻盐中碱化草甸土	0.189	3.265	19.39	9.0	100	12.500	
苏打轻盐强碱化草甸土	0.286	2.892	41.23	9.7	82	10.500	
苏打盐化白盖(结皮)碱土	0.354	3.579	50.45	9.8	21.3	4.260	

*为表土层0—20厘米指标

不同盐渍化草甸土压绿肥第一年后作物增产达1—1.5倍，第二年后效增产在24—80%，(见表2)

表2 翻压草木犀对后作增产效果

土壤及地点	施处理压绿肥 (公斤/公顷)	第一年效果 (玉米产量)		第二年后效 (玉米产量)		说明
		(公斤/公顷)	增产 (%)	(公斤/公顷)	增产 (%)	
苏打轻盐弱碱化草甸土(农安县新刘家许马村)	26.5000	4.118	110.3	3.510	24.0	1978—1980
	对照 (谷子茬)	1.958	—	2.823	—	
苏打轻盐中碱化草甸土(农安县新刘家柳树洼村)	17.500	3.915	146.2	1.448	80.4	1978—1980
	对照 (玉米茬)	1.590	—	80.3	—	

压绿肥后对苏打盐渍土之理化特性有所改善，特别是0—15厘米的表土层，改善较为显著。具体表现在容重、总盐分、酸碱度、总碱度、碱化度、活性钠离子的下降，活性钙离子和总孔隙度有所增加(表3)。

表3 翻压草木犀对苏打盐渍土特性改良的分析

处理	取土深度	全盐 (%)	PH (水浸)	盐分 (me/100克土)			容重 (克/厘米 ³)	孔隙度 (%)	碱化度 (%)	说明
				Ca ⁺⁺	Na ⁺	CO ₃ +HCO ₃ ⁻				
未压绿肥 (对照)	0—15	0.167	9.5	0.124	2.555	2.188	1.40	47.7	31.97	本试验在轻盐化中碱化草甸土上进行
	15—30	0.134	9.6	0.043	2.835	2.231	1.53	43.47	35.34	
每公顷压绿肥 17.500 公斤	0—15	0.141	9.0	0.174	2.031	1.852	1.21	52.17	21.54	
	15—30	0.163	9.5	0.085	2.700	22.29	1.35	49.40	30.02	

(二) 就地压沙种稻改良

我国在各类盐渍土上种稻改良都有成功的经验，一般措施和挖沟排水、修建条田、平整土地、保苗灌溉、抗碱栽培苏打盐渍土种稻等措施都很有效。但利用盐碱土、风沙土混合分布的特点，就地取材利用风沙土改良盐渍土是农民群众固有的经验，总结出“沙压碱，

赛金板”的谚语。“金板”乃良田之意。据松嫩平原土壤调查资料统计，除分布有620万公顷盐渍土外，尚有150万公顷风沙土，为压沙改碱创造了有利条件。建国以来这个地区共修复和扩建了前郭、梨树和查哈阳等灌区，发展水稻生产，总土地面积达112.700公顷。其中有半数苏打碱化盐渍土。目前利用种稻改良的盐渍土达3万公顷。压沙种稻技术在一些灌区农场普遍应用。如前郭灌区红旗农场⁽²⁾，全场水田面积820公顷中，有盐渍土527公顷，占耕地面积64.26%。经过1973—1977年五年压沙种稻，根据不同盐碱程度，每公顷压沙300—700立方米。水稻公顷产量由改良前1500—2250公斤提高到4500—5000公斤，压沙的具体方法是在冬春农闲季节，把风沙土运到田间，按土壤含盐碱程度之不同，把沙土扬在地理，平均铺沙厚度3—7厘米，经过水耙后，使沙土与盐渍土混拌，起到客土改碱作用。也可以每年压沙2—3厘米，连续压沙2—3年，同样可以起到改良作用。

从表4看出，在苏打中、强碱化土壤上压沙效果明显，随着压沙数量的增加而水稻增产明显，每公顷压沙100—700立方米，水稻增产0.5—4倍。

从表5看出，由于客土压沙改善了土壤的渗透性，加速了脱盐脱碱作用，具有明显的

表4 苏打盐渍土压沙种稻改良增产效果 (1979年)

项目 土壤	压沙量(立方米/公顷)	水稻生育及产量							说明
		保苗(万株/公顷)	株高(厘米)	穗长(厘米)	粒/穗(个)	千粒重(克)	产量(公斤/公顷)	增产(%)	
苏打轻盐	700	37.6	81.6	14.9	68.1	25.8	4.620	270	田同
	300	31.8	73.6	14.2	60.7	25.2	3.720	198	
	100	23.0	60.0	11.2	42.6	21.9	2.498	100	
中碱化草甸土	对照(未压)	20.2	38.0	9.6	25.5	13.4	1.245	—	试验
苏打盐化	700	33.0	39.0	—	—	—	3.270	419	田间无底
	300	30.0	33.0	—	—	—	1.740	176	
白盖碱土	100	21.0	23.0	—	—	—	1.005	60	盆钵试验
	对照(未压)	20.3	27.0	—	—	—	630	—	

表5 苏打盐渍土压沙改碱效果

项目 处理	土样深度(厘米)	全盐(%)	PH(水浸)	盐分负离子(me/100克土)					碱化度(%)	说明
				CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁻ +HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻		
对照(未均沙)	0—15	0.168	9.5	0.212	1.269	(1.481)	0.230	0.167	19.97	苏打轻盐中碱化草甸土
压沙300(立方米/公顷)	0—15	0.141	9.0	0.106	1.001	(1.107)	0.654	0.106	8.00	
对照(未压沙)	0—20	0.384	10.0	1.061	2.599	(3.660)	1.488	0.142	47.53	苏打盐化
压沙700(立方米/公顷)	0—20	0.251	9.5	0.860	1.828	(2.688)	0.690	0.069	30.84	白盖碱土

改良效果，轻盐中碱化草甸土公顷压沙300立方米和白盖碱土压沙700立方米，使土壤全盐量酸碱度、总碱度、碱化度等均有下降。

(三) 混施农肥矿渣(磷石膏)改良苏打盐渍土

磷石膏是化工废渣，其主要成分 $\text{CaSO}_4 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 含量在80%以上，并含有全磷1.6—2.0%，游离酸2—3%。江苏、河南、黑龙江等省，大量施用磷石膏都取得了较好的效果，我省从1956年起梨树灌区水田苏打盐渍土上施用磷石膏，1980年在农安新刘家乡进行旱地苏打盐渍土改良效果也很好⁽⁴⁾。

从表6看出，轻盐中碱化草甸土的对照区每公顷产水稻2,272公斤，经施用磷石膏后增产60—80%。其中以石膏加厩肥者效果最好，而磷石膏处理增产效果和石膏加厩肥相近，而单施石膏或单施厩肥效果较差。

以草木犀为指示植物，施用磷石膏及混施农肥对绿肥生育产量的影响列入表7。

表6 石膏混农肥及磷石膏改良水田苏打盐碱土水稻生育及产量

处 理 项 目	施用量 (吨/公顷)	水 稻 生 育 及 产 量					说 明
		株 高 (厘米)	穗 长 (厘米)	干粒重 (克)	产 量 (公斤/公顷)	均 产 (%)	
对照1(空白)	0.0	61.5	15.7	22.3	2,272	—	石膏粉通过100目 筛土壤为梨树灌 区轻盐中碱化草甸 土
对照2(农肥)	30.0	86.0	15.0	24.1	2,820	24.4	
石 膏 粉	5.0	87.8	16.2	27.8	3,540	56.0	
石膏粉十厩肥	2.5+15.0	90.0	16.4	27.7	4,043	78.0	
磷 石 膏	5.0	93.8	16.1	28.0	4,095	76.0	

表7 苏打白盖碱土施用石膏和厩肥对草木犀生育影响

处 理 项 目	施用量 (吨/公顷)	草 木 犀 生 育 及 产 量			说 明
		株高(厘米)	茎叶重 (公斤/米 ²)	全株产量(鲜草) (公斤/公顷)	
对照(空白)	0.0	—	—	—	为农安县新刘家乡 柳树洼村苏打白盖 碱土
磷石膏低量	14.0	66.6	0.975	19.250	
磷石膏高量	28.0	67.4	1.075	21.250	
磷石膏十厩肥	14+28	81.0	1.125	22.500	

表8 苏打白盖碱土施用磷石膏改良效果

处 理 项 目	土样深度 (厘米)	全 盐 (%)	PH (水浸)	盐 分 组 成 (me/100克土)					碱化度 (%)	说 明
				Ca ⁺⁺	Na ⁺	CO ₃ ⁺⁺ + HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼⁼		
对 照	0—15	0.282	9.8	0.053	5.018	4.206	0.215	0.691	46.70	种 植
	15—30	0.238	9.8	0.053	5.324	4.094	0.206	0.160	45.79	
施磷石膏 14吨/公 顷	0—15	0.199	9.3	0.139	3.044	1.933	0.106	1.222	21.61	草 木
	15—30	0.311	9.3		5.653	3.570	0.841	1.917	50.81	
施磷石膏 28/公顷 施	0—15	0.345	8.9	0.1233	3.044	1.525	0.112	3.716	15.81	犀 地
	15—30	0.367	9.8	0.025	5.047	4.082	0.148	1.967	47.68	
磷石膏14 吨十厩肥 28吨/公 顷	0—15	0.234	9.2	0.189	3.511	2.106	0.130	1.567	21.62	
	15—30	0.309	9.8	0.043	5.464	3.610	0.254	1.453	47.64	

在苏打白盖土上，不论是单施全量石膏或磷石膏减半混农肥，都能使不能生长植物的光板地生产出较高产量的绿肥作物。以半量磷石膏混农肥的效果最好，全量磷石膏优于半量磷石膏区。

从表8看出，施用磷石膏不论是单施或与农肥混施均有改碱效果，特别是对表层土（0—15厘米）的作用较大，一般全盐量增减不明显，而酸碱度下降0.5—0.9单位，钠离子下降1.5—2.0me/100克土，总碱度下降2—2.5me/100克土，碱化度下降25—30%，由碱土变为中度碱化土。硫酸根因施用石膏而略有增加，一般提高1—3me/100克土。

（四）人工种草更新苏打盐渍土草原

在松嫩平原620万公顷苏打盐渍土中，目前用作牧场的67.7%。因此如何作好人工种草，更新草原发展半舍饲养畜，是开发治理苏打盐渍的主要内容。通榆县新华乡牛场，充分利用夏季雨热同步的有利条件，充分利用羊草（又名碱草—*Elymus chinensis* Trinkeng）浅根走茎，适于深浅位碱土生长之特点，采取豆科与禾本科牧草混播轮种，达到自养地力更新草原，采用“围、管、种、加、贮”五字措施，混合配饲料使短草占30%，粗草粉40%，细草粉20%，精料10%，实行半舍饲养畜，提高饲草利用率，改变了对草原载畜量的概念。他们把碱斑小于15%的草原盐渍土复区作为人工种草的重点区，围建草原库伦700公顷。其中播种羊草200公顷，每公顷产干草1,750公斤；沙打旺混播苜蓿150公顷，每公顷产干草2,250公斤；沙打旺200公顷，每公顷产干草3,000公斤；还有天然草场150公顷，每公顷产干草600公斤。利用全场四分之一的草地实行人工种草更新草原饲养种牛430头，马骡100匹，羊260只。年产草135万多公斤，加上青贮，饲料可以基本自给。由单纯放畜靠天养畜走上半舍饲种草养畜，减少了草场负担，使之得以休养生息，减缓了草原沙化、碱化、退化进程，由恶性循环向良性循环转化。走出了人工种草更新草原半舍饲养畜的路子。

三、苏打碱化盐渍土开发治理要点

（一）坚持综合利用以牧业为主的方向，目前松嫩平原苏打盐渍土66.7%用作牧场，由于管理不善草原碱化退化严重，据吉林市通榆县调查，碱斑小于15%的优质草原占盐碱草原的41%大于15—70%以上的劣质草原占盐碱草原的59%。所以应把优质草原作为人工种草更新的主要对象。

（二）充分利用水、土资源发展稻麦生产。松花江嫩江水利资源丰富，可利用灌田水源达100亿方以上，发展灌区种稻大有可为。初步统计，松嫩沿江地带，可开发种稻盐碱土面积达35万公顷，已建骨干工程灌区面积达10万公顷，而目前这一地区仅种稻3.5万公顷，还可扩大3—10倍，发展潜力很大。此外这一地区半咸水泡子（矿化度3—5克/升）和地下水资源充足，地下水水质优良（矿化度0.5—1.0克/升），引咸混淡，发展井旁泡旁灌田种麦。

（三）改良措施要以水肥为中心，把改良与培肥结合起来，采取综合措施。旱地苏打盐渍土改良采用排水修台条田，种抗碱作物，压沙、压绿肥、施用改良剂等。水田苏打盐渍土改良采用围排水、保苗灌溉，平整土地，抗碱育苗和抗碱栽培，增施农肥等。草原苏打盐渍土改良采用围建草库伦，科学管理和人工种草等。

（四）利用工矿废渣开展化学改良的重要性，随着我国工矿业生产的发展，含钙或

酸性的废液废渣应得到充分利用。如磷石膏，低品位石膏粉和沸石等，可用于占耕地10%左右的重碱斑地的改良。

(五) 松嫩平原沙碱地区是国家“三北”防护林建设的重点地区。目前苏打盐碱地造林技术尚未解决，应及早研究选择耐盐抗碱树种和苏打盐渍土造林方法，包括沟台造林、建造生物围栏技术和牧防林技术等。

参 考 文 献

- (1) 熊毅 1957年 中国盐渍土分区 土壤学报 第五卷一期
- (2) 王遵亲 1979 中国盐渍土分区 中国土壤学会四次代表大会及学术年会论文集
- (3) 李 军 杨国荣 1984年 前郭灌区苏打盐碱土种稻压沙改良试验总结
吉林省低产土壤改良研究资料选编 吉林省农科院土肥所印
- (4) 唐玉文 刘仲臣 1985 石膏改良苏打盐碱土的试验报告 吉林农业科学1985年第一期

简报

“稳杀得”防除甜菜田禾本科杂草效果好

何景林 王今有 刘革军

(洮安县宽业总站)

甜菜是我县主要高产经济作物，历年播种面积在9万亩左右。大部份分布在洼地，杂草危害严重。为解决草荒，研究其经济有效的技术方法，今年进行了“稳杀得”防除甜菜田禾本科杂草试验。试验地前茬为谷子，杂草多而密，主要是稗草和狗尾草，均属禾本科杂草。甜菜采用坐水播种。当甜菜苗高6—10厘米，杂草2—7厘米，平均为5厘米左右的4叶期时，用工农17型喷雾器，喷洒叶面。每公顷施“稳杀得”0.75或1立升，每个处理用药液56斤，人工除草为对照，每个处理面积为700平方米。

施苗后14天调查效果，每区取五点每点一平方米。禾本科杂草中稗草占6%，狗尾草占40%。调查结果表明，每公顷用量1立升除草效果最佳为97.1%。

稳杀得除草效果

处 理 (升/公顷)	杂草株数 (m ²)	死亡株数 (m ²)	除草效果 (%)
0.75	986	686	69.6
1.0	1167	1133	97.1

对甜菜安全，可以示范推广。由于田间尚存在一部分阔叶杂草，还需选用杀阔叶草的药剂，以达到全部除草的目的。