

东北苏打盐渍土作物耐盐 抗碱性指标研究*

王海岩 刘仲臣

(吉林省农科院土肥所)

摘 要

在盐碱土改良利用中,引种耐盐抗碱作物是经济有效途径之一,同时在盐渍土基层分类和经济有效的利用盐渍化土壤也是十分重要的。本文就试验结果摘要如下:

1. 通过田间调查和盆栽试验,向日葵、糜子两种作物的抗碱性顺序为向日葵>糜子。

2. 由于苏打盐渍土常是盐化与碱化同时发生,其危害是综合的,我们试用盐碱化指标(盐化度×碱化度),表现与作物减产率有密切相关。

3. 从非盐化的碱化土壤来看,其碱化度的高低对作物之危害,表现相关性强。一般减产幅度为5—90%。

在盐碱土改良利用中,引种耐盐抗碱作物是经济有效途径之一,同时在盐渍土基层分类中,其盐化、碱化指标的划分,也必须以对作物的危害大小为依据。作物的耐盐程度的大小,对于经济有效的利用不同程度的盐碱土也是很重要的工作。因此,对于各类盐渍土作物耐盐抗碱性的研究,已成为盐渍土类型特性与改良利用的主要研究内容。我们于1982—1985年开展了这项研究,并对有关数据指标进行探讨。

一、方法与材料

通过田间调查,观察其作物生长状况和土壤盐碱化程度,并采集土样进行盐碱性分析。通过盆栽试验,把田间调查和室内分析所确定的不同盐碱化程度的土壤在温室进行盆栽试验。糜子用瓦氏钵,直径24厘米,高28厘米,栽培面积为0.042平方米。向日葵用一般钵直径25.5厘米,高32厘米,栽培面积为0.05平方米。

钵体装入斜面卵石与粗沙后装土。向日葵每钵留一株苗,重复三次;糜子每钵留苗10株。每钵施入种肥(过石、硝酸)各2.5克。生育期间定量灌水及追肥。

二、结果与讨论

(一) 田间调查

1. 向日葵耐盐抗碱性调查,1982年9月5日在农安县新刘家乡陈家良种场南地,进行向日葵耐盐抗碱性调查,并分别采集耕层土样进行化验,其结果列入表1、表2。

表1 向日葵耐盐抗碱田间生育产量调查表 (1982)

土 壤 名 称	项 目	株 数 (株/m ²)	株 高 (cm)	盘 直 径 (cm)	重 量 (公斤/m ²)	百 粒 重 (克)	折 合 产 量 (公斤/公顷)	减 产 率 (%)
草 甸 黑 钙 土		1.80	203	22.2	0.06	11.8	532.5	—
苏打轻盐(弱)碱化草甸土		1.37	184	19.6	0.038	10.8	382.5	28.2
苏打轻盐(中)碱化草甸土		1.28	152	16.6	0.022	8.95	217.5	59.2
苏 打 白 盖 盐 化 碱 土		0.67	93.5	9.20	0.008	3.53	75.0	86.0

* 此项试验研究工作在杨国荣同志指导下进行,李修海、赵洪翔、姜淑华同志参加部分试验分析工作,一并致谢。

表2 向日葵耐盐抗碱性土壤盐碱分析表

土壤名称	采土深度 (cm)	水 溶 盐 分					
		全量 %	Ca ⁺⁺ me/100克土	Mg ⁺⁺ me/100克土	K ⁺ me/100克土	Na ⁺ me/100克土	CO ₃ ⁼ me/100克土
草甸黑钙土	0—15	0.1001	0.5427	0.3429	0.0007	0.1659	0.0000
苏打轻盐(弱)碱化草甸土	0—15	0.1742	0.3238	0.1334	0.0007	0.3111	0.1785
苏打轻盐(中)碱化草甸土	0—15	0.2469	0.3334	0.1905	0.0005	0.2406	0.3047
苏打白盖盐化碱土	0—15	0.3784	0.3334	0.2858	0.0007	0.3734	1.2396

土壤名称	水 溶 盐 分			代 换 量		
	HCO ₃ ⁻ me/100克土	Cl ⁻ me/100克土	SO ₄ ⁼ me/100克土	总 量 me/100克土	Na ⁺ me/100克土	碱化度 (%)
草甸黑钙土	0.8194	0.2518	0.5048	27.31	0.71	2.59
苏打轻盐(弱)碱化草甸土	1.2554	0.2556	0.9335	24.66	3.32	13.46
苏打轻盐(中)碱化草甸土	0.8955	0.5111	1.2383	14.67	4.40	29.99
苏打白盖盐化碱土	1.2028	1.2148	3.2861	14.60	9.11	62.39

从表1、表2可以看出，草甸黑钙土的盐化碱化程度均在盐渍土范围以下，属于非盐非碱化土，未发生盐碱危害。随着盐碱化程度增加其减产的幅度加大，从28.2%到86%，盐分含量0.1%（轻盐化）、碱化度5%（弱碱化）作为危害起点，盐化指标>0.7%（苏打盐土）碱化指标>45%（苏打碱土）时，发生严重危害。从表2看出表土盐分含量在0.1743%到0.3784%不到严重危害。而碱化度从13.46%到62.39%，其高限62.39%已达到严重程度。根据苏打盐渍土的盐碱特点，盐化与碱化呈明显的正相关。因此可以认为向日葵生育好坏，受盐化碱化程度的双重影响，就这一组土壤来看，仍以碱化之危害为主导因素。因为盐化的危害，最高为0.3784%，属于中度危害（0.3—0.5%）。而碱化度已达碱土级（>45%）。

2. 糜子耐盐抗碱性调查。1983年9月在长岭县广太乡，东六号村，元号大车店东南750米处，进行了糜子耐盐抗碱性调查，并分别采集耕层土样，进行了化验，其结果列入表3、表4。

表3 糜子耐盐抗碱性田间生育产量调查表（1983）

土壤类型	株 高 (cm)	穗 长 (cm)	每穗粒数 (个)	折合产量 (公斤/公顷)	减产率 (%)
石灰性草甸土	94.1	26.73	638	1235	—
苏打轻盐(弱)碱化草甸土	64.0	20.12	432	634	50
苏打轻盐(中)碱化草甸土	39.8	16.75	213	326	80
苏打盐化碱土	23.0	9.82	79	0.00	100

从表3、表4可以看出，随着盐化碱化程度的加大，糜子产量递减。

表4中，苏打白盖盐化碱土，其盐化度为0.4833%，碱化度为62.59%，综合指标*为30.2%，在15—31.5%范围内，属于重（盐）强（碱）级。但向日葵仍可出苗，并有极

*综合指标：即盐化度与碱化度相乘之积，分非盐碱级<0.5%，轻弱级0.5—4.5%，中中级4.5—15%；重强级15—31.5%；盐碱级>31.5%。

少收成(减产87%)，而糜子仅可出苗但无收成。说明向日葵之耐盐抗碱性略高于糜子。

表4

糜子耐盐抗碱性土壤盐碱分析表

项 目 土壤名称	采土深度 (cm)	水 溶 盐 分					
		全 量 %	Ca ⁺⁺ me/100克土	Mg ⁺⁺ me/100克土	K ⁺ me/100克土	Na ⁺ me/100克土	CO ₃ ⁻ me/100克土
石灰性(非碱化)草甸土	0—30	0.0858	0.4858	0.1501	0.0013	0.1982	0.1839
苏打轻盐(弱)碱化草甸土	0—30	0.2837	0.6668	0.1524	0.0014	0.2230	0.2522
苏打轻盐(中)碱化草甸土	0—30	0.2427	0.4287	0.2144	0.0044	0.3340	0.7353
苏打白盖盐化碱土	0—30	0.4833	0.3286	0.3929	0.0017	0.7674	2.4346

项 目 土壤名称	水 溶 盐 分			代 换 性		
	HCO ₃ ⁻ me/100克土	Cl ⁻ me/100克土	SO ₄ ⁻ me/100克土	总 量 me/100克土	Na ⁺ me/100克土	碱化度 (%)
石灰性(非碱化)草甸土	0.6015	0.0630	0.3263	14.45	0.93	4.78
苏打轻盐(弱)碱化草甸土	0.7367	0.3926	0.4858	14.03	1.065	7.485
苏打轻盐(中)碱化草甸土	1.1976	0.1778	0.2048	13.18	2.29	17.08
苏打白盖盐化碱土	0.9113	2.9308	0.8215	9.56	6.02	62.59

* 耕层土为0—15, 15—30cm, 两层分析结果加权平均数。

(二) 盆栽试验

1. 1985年糜子耐盐抗碱盆栽试验:

盆栽所用土壤: 采自前郭县红星农场和通榆县六井子屯, 现将其分析结果列入表5。

表5

糜子耐盐抗碱性土壤盐碱分析表

项 目 土壤名称	采土深度 (cm)	水 溶 盐 分				
		全盐量 %	Ca ⁺⁺ me/100克土	Mg ⁺⁺ me/100克土	Na ⁺ me/100克土	CO ₃ ⁻ me/100克土
1(非盐)弱碱化草甸土	0—15	0.0688	0.5897	0.4615	0.1876	0.0835
2苏打轻盐中碱化草甸土	0—15	0.1013	0.3806	0.3552	1.9554	0.7163
3苏打轻盐强碱性草甸土	0—15	0.2082	0.3206	0.2509	2.9699	0.5994
4苏打盐化碱土(轻)	0—15	0.4542	1.1540	0.9184	5.9159	2.6508
5苏打盐化碱土(重)	0—15	0.6041	1.3823	1.4074	6.2908	2.4016

项 目 土壤名称	水 溶 盐 分			代 换 性		
	HCO ₃ ⁻ me/100克土	Cl ⁻ me/100克土	SO ₄ ⁻ me/100克土	总 量 me/100克土	代换 Na me/100克土	碱化度 %
1(非盐)弱碱化草甸土	0.5136	0.3341	0.1538	22.84	2.897	12.60
2苏打轻盐中碱化草甸土	1.4424	0.3306	0.2029	15.80	2.555	16.17
3苏打轻盐强碱性草甸土	1.4736	0.8718	0.6021	12.99	5.146	39.60
4苏打盐化碱土(轻)	3.4366	1.5528	0.5017	13.58	6.410	47.21
5苏打盐化碱土(重)	3.2794	2.5926	1.3069	14.78	14.19	96.08

从表5可以看出, 轻盐中碱化草甸土(2号土)与弱碱非盐化草甸土(1号土)之产量相比相差很小, 说明轻盐与中碱范围内盐碱危害较小, 仅减产4.6%。当盐分仍处于轻

盐范围而碱化度达到强度碱化时 (39.6%)，减产较重 (减产60%左右)，当盐化度达0.4542% (属中盐化0.3—0.5%) 碱化度为47.2%时，糜子可以出苗但不结穗。当盐化度达0.6041% (属强盐化0.5—0.7%) 碱化度为96.1%时，糜子根本不发芽，不出苗。苏打轻盐强碱化草甸土综合指标为8.24 (4.5—15属于中中级) 减产59.2%；苏打盐化碱土 (4号土)，综合指标为21.44，(15—31.5) 属于重、强级，苏打盐化碱土 (5号土) 综合指标为58.04 (>31.5属于盐土、碱土级)。可以看出在“轻弱级”危害很小，其减产幅度<10%。“中、中级”一般减产30—50%，“重、强级”减产较大，一般为50—80%“盐土碱土级”，减产>80%，或不出苗，或有苗无穗。

2. 1983年糜子抗碱性盆栽试验:

(1) 盆栽所用土壤分析结果列入表6。盆栽所用土壤采自农安县新刘家乡，东高屯东二号条田。

表6 盆栽用土盐碱分析表

土壤名称	采土深度 cm	水 溶 盐 分				
		全 量 %	Ca ⁺⁺ me/100克土	Mg ⁺⁺ me/100克土	Na ⁺ me/100克土	CO ₃ ⁻ mg/100克土
草甸黑钙土	0—20	0.0700	1.1155	0.4768	3.0	0.0000
苏打弱碱化草甸土	0—20	0.0802	0.5632	0.3154	4.5	0.0000
苏打中碱化草甸土	0—20	0.0836	0.4255	0.2364	12.5	0.1718
苏打强碱化草甸土	0—20	0.1716	0.2364	0.1354	9.5	0.3669

土壤名称	水 溶 盐 分			代 换 量		
	HCO ₃ ⁻ me/100克土	Cl ⁻ me/100克土	SO ₄ ⁼ me/100克土	总 量 me/100克土	Na ⁺ me/100克土	碱化度 (%)
草甸黑钙土	0.0722	0.0600	0.1261	25.09	1.02	4.05
苏打弱碱化草甸土	0.0879	0.0300	0.0827	23.35	1.45	6.19
苏打中碱化草甸土	1.8637	0.1560	—	21.80	5.13	23.55
苏打强碱化草甸土	0.0055	0.1260	0.2128	21.02	8.91	42.31

(2) 盆栽试验，用土为在非盐化 (<0.1%) 和轻盐化 (0.1—0.3%) 范围内的不同碱化度的弱、中、强碱化草甸土。现将糜子生育产量列表7。

表7 糜子抗碱性盆栽试验生育产量调查表

土壤名称	株 高 (cm)	穗 长 (cm)	每穗粒数 (个)	盆粒重 (克)	折合产量 (公斤/公顷)	减产率 (%)
草甸黑钙土	80.38	26.30	373	18.71	4116	—
苏打弱碱化草甸土	69.20	23.04	349	17.93	3944	4.2
苏打中碱化草甸土	55.56	18.15	241	12.93	2845	30.9
苏打强碱化草甸土	35.38	11.41	81	2.71	395	85.5

从表7可以看出，糜子生育产量和碱化度有密切相关。

当土壤为非盐化弱碱化时 (碱化度5—15%) 其对糜子的危害均很微弱，一般减产4—7%。当土壤为非盐中碱化时 (碱化度15—30%)，其对作物危害加重，一般减产29—

32%。当土壤为轻盐强碱化土壤时(碱化度30—45%),其对糜子危害很大,一般减产73.4—96.4%。从盐碱化综合指标来看,草甸黑钙土其综合指标为0.28(<0.5)属于非碱化范围,苏打弱碱化草甸土,其综合指标为0.495%(<0.5%),也属于非盐碱化范围,所以危害也很小。苏打中碱化草甸土其综合指标为1.97%(0.5—4.5%),属于“轻弱级”,一般作物减产30%左右。苏打强碱化草甸土其综合指标为7.26%(4.5—15%)属于“中、中级”。其对比作物危害较大造成减产70%以上。从苏打中碱化草甸土和苏打强碱化草甸土两类盐碱较重的盐渍土来看,碱化程度的不同,对糜子的危害不同,其减产率为30.9—85.5%。

三、结 论

(一)由于苏打盐渍土常是盐化与碱化同时发生,我们试用综合盐碱化指标对盐渍土进行分级,(1)非盐(化)碱(化)级指标为<0.5%,(2)轻(盐)弱(碱)级0.5—4.5%,(3)“中(盐)中(碱)级”4.5—15%,(4)“重(盐)强(碱)级”为15—31.5%,(5)盐土碱土级为>31.5%。

(二)盐碱化综合指标与作物减产率有密切相关。其减产范围5%—80%五级。

(三)非盐化的碱化土壤,其碱化度的高低与作物减产相关性很强,但其危害比“又盐化又碱化”土壤低,一般减产幅度为5—90%。

(四)从作物抗碱性分析,特别是抗中度以上盐碱化土壤的作物抗碱性分析,看出两种抗碱作物的抗碱性的顺序,为向日葵>糜子。

A STUDIES ON THE INDICES OF THE PLANT SAL-TENDURANCE AND ALKALI-RESISTANCE OF SODA SALINE SOIL IN NORTHEASTERN CHINA

Wang Haiyan Liu Zhongchen

(*Soil and Fertilizer Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences*)

ABSTRACT

Introducing the saline-endurant and alkali-resistant crops is one of the economic and effective ways in the improvement and utilization of salt-affected soil. In classification of the basic level of the salinized soil, the salinizational index must be divided, according to the degree of it's harmfulness to crops. This was summarized for it's experimental results as follows: 1. It is showed by the investigation of fields and pot experiments that the alkali-resistant sequence of three crops-sunflower, broom corn, millet and wheat-is sunflower

^broom corn millet > wheat. 2. Since salinization and alkalization often happen simultaneously in the soda salinized soils, it's harmfulness is multiple, We try to take the classification with a compound target (Salinization degree × alkalizational degree). By the research on saline-endurance and alkali-resistance of crops, a compound target can showed close interrelation with the rate of production decrease. 3. The alkalizational degree of nonsalinized alkali soil showed strong interrelation with the degree of harming to crops. The general range of production decrease is 5—90%。

· 简 报 ·

吉林草原红牛荣获省特等奖

荣获省科技进步特等奖的吉林草原红牛，是省农科院畜牧研究所，历经27年（1958—1984年），坚持科学技术面向经济建设的方针，与白城地区畜牧草原处、畜牧研究所和通榆、镇赉、大安、洮安、长岭、乾安等县的国营、乡村集体养牛场以及养牛专业户共同联合，协作攻关，以国外引进的奶肉兼用短角牛为父本，以含有蒙古牛血液、生产性能低，肉质差的本地黄牛为母本，采用育成杂交法级进二代，选理想型母牛横交固定，自群选育和加强牧养管理等科学措施，于1984年育成。经省有关部门和农牧渔业部等派人亲临现场鉴定验收并定名为草原红牛。为与河北、内蒙古两省区先后育成的同品种牛加以区别，吉林省称吉林草原红牛。这是我国培育的第一个生产性能较高，适于草原地区放牧饲养的奶肉兼用型新品种牛。这一品种牛的育成，结束了我国北方草原地区没有自己育成的奶、肉兼用品种牛的历史，填补了我国育种史缺少培育兼用品种牛的空白，为我国培育新品种牛提供了组织和技术经验。

吉林草原红牛的外貌特征是：全身被毛为棕栗色（深红色），少数牛腹下或乳房有白色，体型较大、肌肉丰满、呈长方形，兼用型中的特征明显，体质结实，适应性、抗寒、抗病力强。该品种牛既适于我省西部半农半牧地区，又适于中部农区和东部半山区，更适于有草地的地方饲养。

吉林草原红牛的生产性能好，初生体重大，生长发育快。在有青季节放牧养育，冬春枯草期补喂适量的干草、青贮饲料和少量的精料，成年时活重：公牛813—957公斤，最重的达1,000公斤以上；母牛427—527公斤，最重的达600多公斤。犊牛生后增重快，到6个月龄平均日增重：公犊700克左右，母犊600克左右。产奶产肉性能好，在有青季节全靠放牧，冬春补喂适量的干草、青贮料和精料，大群产奶母牛挤奶180—210天，产奶量达1,400—1,800公斤，乳脂率4%；阉牛在常年放牧条件下，养到1.5岁时屠宰，净产肉131公斤，净肉率40.97%。在同样放牧饲养条件下，比未经改良的本地黄牛产肉量提高25%左右（合每头50公斤）。吉林草原红牛中在放牧基础上经短期育肥，产肉量达到187公斤，净肉率达49.48%，接近国外肉用牛的生产水平。目前吉林草原红牛仍处在粗放牧养管理，如能改善牧养管理，科学养，科学管，基本满足牛体营养需要，各项生产性能将会显著提高。

吉林草原红牛的肉质好，纤维细嫩、肌间肌束内脂肪分布均匀，呈大理石状，味道鲜美，近似国外肉用牛的肉质。在国内销售或出口，很受欢迎。

裘永良（吉林省农科院畜牧所）