

松嫩平原盐渍土地下水盐分动态 变化及改良措施^{*}

杨雅杰

(黑龙江省农科院土肥所, 哈尔滨 150086)

摘要: 苏打盐渍土动态变化规律与气候和土壤季节性冻融过程密切相关, 土壤融冻加速苏打盐渍土碱化作用, 而微地形变化及人为活动直接控制土壤水溶性盐类运动方向和速度, 所有这些严重影响着作物的生育, 本文着重阐述耕地土壤融冻过程和微地形对苏打盐渍土水盐运动的影响及改良措施。

关键词: 冻融; 微地形; 苏打盐渍土

中图分类号: S 156.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2003)01-0015-03

Study on The Issue of Underground Water in Soda—saline Soil of Songnen River plain

YANG Ya-jie

(Soil and Fertilizer Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: The regulation of dynamic change of soda—saline soil has a close relation with climate and the seasoning process of soil freezing and thawing. Soil freezing and thawing will accelerate the process alkalization for the soda—saline soil. The topographic changes in small area and the human activity will directly control the direction and the speed of water—soluble salts of soil. All of those seriously affect crop growth and development. This paper has mainly explained the process of soil freezing and thawing and the change of landform in small area on the effect of the movement of water and salts of soda—saline soil and the measures of amelioration.

Key words: freezing and thawing; topographic changes in small area; soda—saline soil

黑龙江省松嫩平原地域辽阔, 属于大陆性季风气候, 平均气温 3.2°C , 年蒸发量是降雨量的 2~10 倍, 地下水的水质以苏打为主, 形成的土壤多为苏打盐渍土, 盐分组成以 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 为主 (见表 1) 土壤季节性冻土深度 164~200 cm, 冻结期达 7 个月之久, 形成了特殊的水盐动态类型。本文着重叙述耕地土壤冻融过程和微地形对苏打盐渍土水盐运动的影响及改良措施。

1 苏打盐渍土季节性水盐动态的特点

松嫩平原西部盐渍土的水盐动态变化规律与气候和土壤季节性冻融过程密切相关, 可分 4 个时期。

1.1 春季返盐期

据在肇东、大庆观测, 一般在 3 月末 4 月初土壤进入解冻期, 土壤季节性冻层的上部开始解冻, 冻层上部的融冻水、下渗的雪水、大气降雨及其径流水或灌溉水等都含有一定的可溶盐渗入土壤后补给冻层上水, 使冻层上水的矿化度和水量增加。由于解冻期正是植被覆盖度很低的时期, 蒸发量是降雨量的 7~10 倍, 使冻层上水溶液迅速浓缩。随着地温的增高, 冻层上水所溶解的盐分也逐渐增加, 因此冻层上水的矿化度高于冻层下水的矿化度 (见表 2), 在耕地中向表土聚盐, 出现烧苗现象。

* 收稿日期: 2002-10-16

作者简介: 杨雅杰 (1949—), 女, 辽宁省锦州市人, 实验师, 主要从事土壤分析工作。

表 1 耕地盐渍土盐分组成

土壤类型	海拔高度 (m)	深度 (cm)	全盐量 (%)	pH	cmol ⁺ kg ⁻¹							
					CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺ +Na ⁺	RSC
耕地	147.2	0—20	0.08	8.6	0.185	0.681	0.16	0.246	0.27	0.121	0.876	—
苏打		20—40	0.114	9.0	0.370	0.970	0	0.202	0.254	0.112	0.178	0.004
草甸		0.663	40—60	0.176	9.4	0.832	1.167	0.10	0.219	0.16	0.09	2.064
盐土		0.576	60—80	0.194	9.4	0.898	1.317	0.08	0.216	0.194	0.106	2.191
耕地	158.0	0—15	0.536	9.3	0	3.67	0.45	0.24	0.343	0.348	3.670	—
苏打		15—35	1.036	10.0	2.23	7.19	0.54	0.185	0.330	0.215	9.135	1.650
盐化		35—65	0.633	10.15	1.44	6.03	0.43	0.12	0.315	0.07	7.630	1.055
草甸		65—110	0.518	10.10	1.615	4.62	0.35	0.13	0.220	0.100	6.350	1.295
土		110—134	0.388	10.0	1.590	3.50	0.16	0.09	0.100	0.090	5.15	1.400

表 2 冻土层上、下水质

土壤类型	水位层	井深	地下水位	1992~1997 年平均值	
		(m)	(m)	矿化度(mg/L)	pH(1:1)
盐化草甸土	冻层土	2.00	1.3	1003.0	8.82
	冻层土	4.50	3.2	855.0	8.45
碱化草甸土	冻层土	5.00	1.6	1597.0	9.12
	冻层土	4.30	3.9	1411.0	8.82

1.2 夏季淋盐期

夏季是土壤融化期, 正逢雨季, 水盐动态以下渗为主, 使耕层处于脱盐阶段, 盐分含量低于春秋两季。

1.3 秋季为积盐期

秋季气温下降, 土温也随之降低(见表 3), 雨量减少, 蒸发量仅为降雨量的 2 倍左右, 但在耕地苏打盐渍土中, 地下潜水位由于降雨融化土壤水下渗的补给, 水位抬高, 其毛管水上升高度超过临界深度,

土壤将夏秋季表土上干湿交替产生的吸力差引起毛管水上升, 使盐分向表土集中, 促进土壤盐碱化, 盐份含量低于春季, 高于夏季, 秋季积盐是第二年春季积盐的前提条件。

1.4 冬季土壤冻结为聚盐期

11 月初土壤进入冻结期, 对水盐运动起到截流作用。冻结初期, 土壤上部地温达-6.2℃, 1 月份达-20℃, 负温值随土层加深而减小, 同时由于冻土层下部与下移的冻层碱性潜水位间保持在临界深度范围内, 故冻层下碱性潜水在冻结期向土壤冻结层移动, 且大部分碱性潜水聚积在土壤孔隙中凝结成冰。碱性潜水移动过程中又溶解了少量土壤并使盐分向上集中。这种冻层下碱性潜水中可溶性盐类, 能使冰点下降, 在未饱和的溶液中, 开始只有一部分水变成冰, 剩下的溶液浓度增加, 当溶液浓度达到饱和,

表 3 1987~1995 年地温平均值

土层深度 (cm)	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	-19.7	-14.7	-2.4	9.2	8.3	25.3	27.6	24.8	16.8	6.0	-6.2	-16.7
40	-7.3	-7.2	-3.6	0.3	5.9	12.5	16.3	18.1	14.6	8.3	2.1	-3.0
80	-3.2	-4.5	-2.7	-0.6	-1.1	7.2	13.1	15.6	13.9	9.3	4.2	0.5
160	1.4	0	-0.6	-0.2	0	1.4	7.1	11.2	11.8	9.9	6.6	3.7
320	4.6	3.5	2.7	2.1	1.9	1.8	3.1	5.7	7.5	8.1	7.4	6.1

表 4 冻土积盐分析结果

观测时间 (年、月、日)	土壤类型	深度 (cm)	全盐量 (%)	pH (1:1)	cmol ⁺ kg ⁻¹						
					CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺ +Na ⁺
1994.11.5	盐化草甸土	0—40	0.173	8.47	0.707	1.337	0.147	0.216	0.146	0.013	2.249
1995.3.29		0—40	0.315	8.58	0.633	2.128	0.904	0.737	0.184	0.151	4.067
1994.11.5	草甸盐土	0—40	0.852	9.46	0	4.819	4.558	2.470	0	0	11.908
1995.3.29		0—40	1.177	9.60	0.352	4.396	4.285	0.712	0.251	0.168	12.957

溶液盐类便随着冷却而析出, 在土层中形成冰和盐的固体混合物。据观测证明: 早春冻土层中盐分比入冬初期土壤结冻层的盐分显著增加(见表 4)。给春季融冻水返盐创造了条件。

2 土壤冻融过程和小区地形对水盐动态和作物生育的影响

耕地中土壤冻融过程和微地形变化及人为活动在春季直接影响土壤水溶性盐类动态的方向和速度, 尤其以微地形变化最为显著, 甚至高差 10~20 cm 的微地形也有这种作用。微高小地形(1~10 m²)由于表面积大, 温度高, 土壤水分蒸发, 早春碟形低平地冻土层融化, 此时盐分随之往高处运行, 水去盐存, 结果使融化初期(4 月 20 日)微高处盐分含量和总矿化度、残余碳酸钠、pH 值高于碟形低平地(见表 5)。

表 5 土壤融化 0~30cm 土层内盐分变化

土壤类型	地形	深度 (cm)	全盐量 (%)	pH (1:1)	cmol·kg ⁻¹	
					总碱度	RSC
盐化	微高地	0~30	0.162	8.85	1.056	0.714
草甸土	碟形低地	0~30	0.120	8.66	0.916	0.506

5 月上旬~6 月上旬, 微高地解冻深度超过 50 cm 时, 融冻水超过最小持水量的自由水(熬浆水)在重力作用下, 向冻土顶板上聚集, 冻土顶板上的自由水超过饱和持水量时, 又沿冻土顶板向低处侧渗, 使自然含水量由高到低逐渐增加, 并将盐分带入相邻的碟形低地(见表 6)。

碟形低平地化冻浅, 冻土壤顶板距离地表较近,

表 7 不同小地形土壤盐分情况

土壤类型	地形	方差 (m)	水平距离	层次	深度 (cm)	全盐 (%)	pH	cmol·kg ⁻¹	
								总碱度	代换性钠
碱化草甸土	碟形	0.15	1.00	耕层	0~15	0.088	8.9	1.00	1.862
	洼地			犁底层	15~30	0.219	9.6	2.45	7.656
	碟形洼	0.15	1.00	耕层	0~15	0.067	8.5	0.75	0.706
	地边缘			犁底层	15~30	0.106	8.9	1.09	1.645

耕地中碟形低洼地, 在土壤融化中后期(5~6 月)积聚了大量可溶盐。总碱度比微高地高一倍左右, 碟形低洼地犁底层代换性钠比耕层和边缘微高地犁底层多 7 倍左右(见表 7)。在耕地中这种斑状的强碱化作用, 严重影响作物生育。

一般开垦 20 年以上的大面积老耕地为苏打盐渍化土壤, 由于耕作频繁, 加上降雨和灌溉淋溶脱盐作用以及冻层上高矿化度碱性潜水所引起的盐碱

表 6 土壤解冻初期(5 月中旬)微地形水盐测渗情况

地形	全盐 (%)	不同土层水分(%)				解冻深度 (cm)
		0~30 (cm)	30~50 (cm)	50~70 (cm)	70~90 (cm)	
高地	0.117	11.47	17.29	17.72	18.90	90
坡地	0.140	12.95	23.50			77
低平地	0.239	21.91	24.96	28.41		70
洼地	0.293	23.24	28.12			50

在较长时间内, 冻层上水沿着毛管水前峰直达地表苗眼处, 强烈的地面蒸发使大量盐分聚积地表(见表 6), 因而局部碟形低洼地出现烧苗现象。这种现象除了连续旱灾年外, 是一个普遍性的自然灾害。地形稍高处, 在未形成碱土之前, 冻土融化较快, 冻土顶板距地较深, 支持毛管水前峰距地表也较远, 加上耕作疏松表土的作用, 土壤水分蒸发相对减弱, 因而幼苗期高处土壤表层盐分累积也较少, 所以对种子幼苗发生盐害。夏季雨季来临, 土壤中盐分以下淋为主, 对作物盐害已消失。

3 土壤冻融和潜水动态对土壤碱化作用

土壤在低矿化度、苏打型水质的下水潜水作用下, 盐化同时产生碱化过程, 土壤复合胶体吸附钠的数量随土壤溶液苏打(Na₂CO₃、NaHCO₃)浓度加大而增多。所以无论哪种苏打盐渍土都具有不同程度的碱化特点。耕地中小地形顶部在土壤融化初期返盐过程和融化中期脱盐过程及产生的冻土顶板上的侧流作用, 都会加速微高地碱化作用。

化, 使耕层土壤颗粒分散, 土壤结构遭到破坏, 物理粘粒下移, 聚积在犁底层。因而犁底层吸附钠离子作用增强, 也出现不同程度的碱化特征, 犁底层总碱度和代换性钠有增加趋势, 影响作物生长, 据调查一般减产 20%左右。

这种碱化作用, 近几年有扩大的趋势, 据在肇东县尚家乡红明、红光两个村调查, 在 59 个土壤剖面样品分析中, 发生碱化(碱化度达 5%以上)的土壤样

我省常用玉米杂交种及其亲本灌浆期 子粒脱水速率的研究

赵 伟

(黑龙江省农科院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

摘要: 对我省 13 个玉米杂交种及其亲本子粒发育期间子粒脱水速率进行了测定分析, 研究结果表明: 脱水速率在品种间存在差异, 不同品种、不同时期脱水速率不同, 而且此特性在杂交种与其亲本之间存在着一定的相关性。这些研究结果对于选育子粒脱水速率快的玉米品种具有重要的指导意义。

关键词: 玉米; 杂交种; 亲本; 绝对脱水速率; 相对脱水速率

中图分类号: S 513.035.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2003)01-0018-03

Studies on Kernel Dehydration Rate in Kernel Growth of Maize Hybrids and Their Parents in Heilongjiang Province ZHAO Wei

(Maize Research Centre, Harbin 150086, China)

Abstract: Surveying and analyzing kernel dehydration rate in kernel growth of maize hybrids and their parents in Heilongjiang province, it shows that kernel dehydration rate in different breeds and period is different, existing certain relationship between maize hybrids and their parents. As a result, it will be important to breed maize cultivars with kernel fast dehydration rate.

* 收稿日期: 2002-08-26

作者简介: 赵伟(1971-), 男, 黑龙江省依兰县人, 助理研究员, 从事玉米遗传育种研究。

本有 49 个, 占样本总数的 67.2%, 碱化土样出现频率随土层加深而增加, 在 0~10 cm 土层中占 20%, 10~20 cm 土层中占 55.9%, 20~30 cm 犁底层占 71.2%, 因而耕层板结, 犁底层更严重, 阻碍作物根系发育, 造成减产。目前, 人们对碱化危害还没有足够认识, 实际上, 碱害远远大于盐害。

4 改良苏打盐渍土的措施与途径

综上所述松嫩平原西部的盐渍土是主要低产土壤, 近年来我们针对上述特点提出了以下改良措施:

4.1 平整土地, 控碱客土

平整土地要挖开沃土, 铲除碱包, 削高填洼, 碱斑处要平地深挖 50~100 cm, 用马粪垫底隔盐, 再填好土, 挖开的沃土还原, 压实即变成良田, 脱盐率达 70%。高出碟形洼地 10~20 cm 的碱斑地, 通过耕翻耙耩, 耨平碱斑, 混入沃土在碱斑上施腐殖酸钙 1 125 kg/hm², 脱盐率达 36%。

4.2 全面超深松改良

松嫩平原西部盐渍土在春秋两季有聚盐过程, 秋季采用超深松 30 cm, 可代替秋翻地, 抑制盐分上升, 脱盐率达 34.6%, 春播前深松比春耙地脱盐率高达 22.5%。

4.3 结合旱灌施化学改良剂

结合旱灌施氯化钙 2 250 kg/hm², 代换性钠减少 3.9%~32%, 脱盐率达 18%~47%, 除上述措施外, 增施腐殖酸钙、磷酸三钠渣子、粉泥及现代新型改良剂等对苏打盐渍土都有不同程度的改良作用。

参考文献:

- [1] 熊绍澧. 松嫩平原盐碱土的形成与地质[M]. 土壤, 北京: 科学出版社, 1962, 2.
- [2] 李昌华, 何万云. 松嫩平原盐渍土主要类型、性质及其形成过程[J]. 土壤学报, 1963, 11(2): 10-13.
- [3] 赵洪书. 季节性冻土区地下水状况及其研究方法[J]. 土壤学报, 1981, 18(4): 20-25.