

文章编号: 1000- 0690(2000) 01- 0051- 05

松嫩平原西部土地盐碱化与农业可持续发展

李 秀 军

(中国科学院长春地理研究所, 吉林 长春 130021)

摘要: 松嫩平原西部土地盐碱化是我国土地盐碱化的重要地区。近几十年来由于受自然因素和人为因素控制, 盐碱化土地面积已达 $320 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 平均年递增 $2 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 而且盐碱化程度逐渐加剧, 生态环境逐渐恶化。通过生态工程措施、农艺措施、水利工程措施、以及发展小化工厂等的治理措施, 盐碱化土地可得到改良, 区域环境向良性发展。

关 键 词: 松嫩平原西部; 土地盐碱化; 治理措施

中图分类号: S156. 4+ 1 文献标识码: A

松嫩平原西部主要包括吉林省西部的扶余、前郭尔罗斯、大安等 9 市县, 黑龙江省的肇东、大庆等 15 市县、内蒙古兴安盟 5 市县, 区域总面积 $1\,700 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。这里属半湿润半干旱过渡区^[1], 也是农牧业的过渡带, 生态环境十分脆弱, 土地盐碱化是区域农牧业发展的重要障碍因素。据调查统计, 区域内盐碱化土地面积已达 $320 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占区域总面积的 19%, 是我国五大盐碱化土地分布区之一, 占我国盐碱化土地的 9. 2%。由于土地盐碱化, 造成大片的良田产量下降, 以至弃耕, 草原牧草产量降低, 草场载畜量减少。因此, 研究区域内土地盐碱化状况, 对合理开发利用盐碱化土地资源、抑制盐碱化的发展, 对振兴区域经济、维持农业可持续发展具有重要意义。

1 区域土地盐碱化发展现状

松嫩平原西部土地盐碱化的发展由来已久, 但

以解放后几十年的发展最为迅速。伴随人口的迅速增长, 以及缺乏大农业和生态保护的观念, 片面的执行以粮为纲的方针, 土地盐碱化面积和盐碱化程度都有扩大和加剧的趋势。

1. 1 盐碱化土地面积变化

区域内盐碱化土地面积 50 年代初仅有 $240 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 发展到 90 年代初, 增加了 $80 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 增长了 33%, 平均年递增约 $2 \times 10^4 \text{ hm}^2$ (表 1)。其中镇赉、通榆、大安、前郭尔罗斯、乾安、安达等市县为主要分布区, 盐碱化面积占其土地总面积的 30% 以上, 尤其大安市盐碱化土地面积达 $28 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占其总土地面积的 59%。新增的盐碱化土地主要来自草原盐碱化。据调查区域内盐碱化草地 $180 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占草地总面积的 48. 5%, 仅白城市 $120 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的草原面积中就有 $62 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 产生盐碱化, 占 52%; 其次是耕地盐碱化和沼泽湿地盐碱化, 这部分面积较小, 主要是不合理利用形成的^[2]。

表 1 松嫩平原西部盐碱化土地面积变化

Table 1 The alkali saline land development in the Songnen Plain

时 间	总盐碱化土地($\times 10^4 \text{ hm}^2$)	轻度盐碱化(%)	中度盐碱化(%)	重度盐碱化(%)
50 年代初	240	43. 1	32. 2	24. 7
90 年代初	320	37. 6	31. 5	30. 9
增 减	80	- 5. 5	- 0. 7	6. 2

收稿日期: 1999- 01- 28; ; 修订日期: 1999- 04- 30
基金项目: 国家“九五”科技攻关 96- 004- 02- 09 专题的部分研究内容。
作者简介: 李秀军(1964-), 男, 副研究员, 主要从事区域农业开发研究。 E-mail: lixiujun@mail. ccig. ac. cn

1.2 土地盐碱化类型变化

区域内盐碱化土地类型分轻度、中度、重度 3 种。自 50 年代初以来,轻度盐碱化土地减少了 5.5%,中度盐碱化土地略有减少,而重度盐碱化土地增加了 6.2%(表 1),盐碱化程度加剧。从可利用面积来看,50 年代初,21.8% 的盐碱化土地为耕地,“碱斑”等难利用地为 16.1%,到 90 年代,耕地仅占盐碱化土地的 16.3%,“碱斑”等难利用地增加到 19.8%,利用难度加大。

1.3 土壤类型和盐碱化程度变化

通过调查发现,区域内盐碱化土壤类型主要有盐碱化草甸土、盐碱化淡黑钙土、盐碱化沼泽土、盐土、碱土等类型。土壤盐碱化的变化过程主要有^[3]:

草甸土→轻度盐碱化草甸土→中度盐碱化草甸

土→重度盐碱化草甸土→碱斑

草甸淡黑钙土→盐碱化淡黑钙土→盐碱化淡黑钙土+碱斑

沼泽土→盐碱化沼泽土→碱斑

深位碱土→中位碱土→浅位碱土→白盖碱斑

这些土壤类型变化具有可逆性。

据调查统计,90 年代比 50 年代“碱斑”数量明显增多。50 年代盐碱化土壤面积>盐土面积>碱土面积,而 90 年代盐碱化土壤面积>碱土面积>盐土面积,碱土是最难利用改良的土壤,盐碱化土壤和盐土向碱土的转化,说明土壤的恶化。土壤理化性质也发生变化,据分析,40 多年来,盐碱化草甸土和白盖碱土的盐分含量、土壤的碱化度(ESP)、pH 均增长(表 2)。因此土壤盐碱化程度加剧。

表 2 盐碱化草甸土和白盖碱土的土壤性质变化

Table 2 Soil property change of alkali saline meadow soil and white alkali soil

土 壤	土层	全盐量(g/ kg)		ESP(%)		pH	
		50 年代	80 年代	50 年代	80 年代	50 年代	80 年代
盐碱化	0~ 20	0. 13	0. 21	10. 11	15. 60	8. 0	8. 8
草甸土	20~ 40	0. 09	0. 12	4. 58	7. 30	8. 2	9. 1
白 盖	0~ 20	0. 56	0. 78	51. 25	61. 12	10. 0	10. 2
碱 土	20~ 40	0. 41	0. 55	75. 36	78. 64	9. 6	10. 1

2 土地盐碱化控制因素

2.1 自然因素

松嫩平原属中生代凹陷区,第四纪沉积层、上更新统的河流冲击和湖相沉积物广泛发育,组成了广大的冲击平原。河流的多次改道,遗留了众多古河道和封闭、半封闭的洼地等景观。因此地形平缓,坡降 1/8 000~ 1/5 000,自然降水和承受高处来水后,水流缓慢,排水不畅,加之土质粘重、淋溶性差,水分在低洼处积聚,随蒸发而积盐,封闭洼地成为盐碱化的重点区。

本区年降水量 300~ 500 mm,年蒸发量 1 000~ 1 500 mm,蒸发量是降水量的 2~ 3 倍,成土母质释放的可溶性盐无法淋溶。况且年内降水变幅较大,6~ 8 月的降水占年降水的 60%~ 70%,春季的 4~ 5 月降水占年降水的 5%~ 10%,雨季淋溶与旱季积盐交替作用,再受到冬季冻融作用的影响,不但土壤发生盐化,而且产生碱化,pH 多在 8.5 以上。降水集中常发生洪涝灾害,“大涝之后有大碱”现象时有发生^[4]。

区域内地下潜水埋藏于第四纪松散沉积层中,地下水埋深小于 2 m,远小于盐碱化土壤地下水埋深 3 m 的临界值^[5]。河流与湖泊资源丰富,水分侧渗作用强烈,对地下水补给增强。封闭湖泊作为承泻区,多已变为矿化度较高(10~ 30 g/ L)的“碱泡”,其周围土地亦随之重盐碱化。某些季节性“碱泡”,旱季干涸,在风力作用下碱尘飞扬,污染了其周围的土地而盐碱化。

2.2 人为因素

人类生产和生活的不合理活动促使了盐碱化的发生。过去由于受片面追求粮食生产的错误思想指导,盲目毁草开荒,有的实行“撂荒轮耕”的破坏性耕垦,特别是大跃进时期,将相当部分宜牧草原垦为耕地,致使盐碱化耕地面积增加、投资效益微薄。如吉林省白城市 1958~ 1981 年的 23 年间,将原 1/3 的草原垦为农田,造成了大面积的盐碱化。大安市 50 年代至 90 年代,耕地面积增加 $1.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$,草地面积相应减少 $19.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$,同时难用地面积增加

15.8 × 10⁴ hm²。草原被开垦后, 由植被生长而存在的地表“淡化层”被破坏, 盐分由深位随蒸发而升到表层, 产生盐碱化。

牲畜增加, 每头牲畜占有草场面积缩小, 加重了草场负担。据调查, 大安市 50 年代羊草可利用面积 28.4 × 10⁴ hm², 产草量 35 000 × 10⁴ kg, 可载牧 58 万个羊单位, 每个羊单位占有 1.2 hm² 草原, 实际载牧 23.6 万个羊单位, 到 80 年代羊草可利用面积 17.7 × 10⁴ hm², 产草量 15 000 × 10⁴ kg, 可载牧 35 万个羊单位, 每个羊单位占有 0.3 hm² 草原, 实际载牧 55 万个羊单位, 超载 20 万个羊单位。超载过牧的结果, 草场严重退化, 盐碱化土地和“碱斑”面积增加, 特别是居民点附近和水源周围, 盐碱化最为严重, 出现了连片的碱斑和不毛之地。

过渡樵柴、采草亦是盐碱化发展的重要因素。50 年代至 90 年代初, 区域内人口增长了 1.1 倍, 户数增加了 1.5 倍, 烧柴略显不足, 采取大耙搂草等掠夺式樵柴方法, 破坏了草原植被, 草质下降产草量降低, 加速了水分蒸发, 土地盐碱化日益严重。

不合理的灌溉, 特别是有灌无排, 以及水利工程质量差、渠道渗漏严重, 抬高了附近的地下水位, 造成盐碱化的发生。另外, 挖草皮、取土、采药材等一些不合理的农事活动, 一定程度上促进了土地盐碱化。

3 土地盐碱化的治理措施

松嫩平原西部土地盐碱化, 是由多种因素共同控制, 因此, 在治理与开发利用的过程中, 应遵循可持续性的原则, 即遵循生态持续性、经济持续性、社会持续性的原则, 使土地盐碱化的治理与区域总体开发建设相协调, 共同发展。在政策上和资金、物资的投入上给以倾斜。明确土地承包者的长期经营和使用权, 调动广大农民改良、治理、保护、利用土地的积极性。尽快的把先进的科研成果转化为生产力, 提高盐碱化土地治理中科技贡献率和综合效益。

3.1 生态工程措施

区域生态工程建设是维护生态平衡、促进生态环境向良性转化的重要措施。

1) 加强防护林体系建设。区域内的防护林体系属“三北”防护林的一部分, 自 1978 年开始实施以来, 防护林体系初步形成一定规模, 提高了区域内森林的覆盖率, 在防风固沙方面发挥了重要作用。但是由于近年来林业系统资金短缺, 造林速度减慢, 某

些地区出现砍大于伐的局面, 因此, 应加强农田和草原防护林体系建设, 在河流沿岸、渠道两侧、湖泊周围建设林带和林网, 选择耐盐碱的沙枣、胡杨等树种改造盐碱化的土地。第一, 可改善环境条件, 抑制风沙和调节小气候; 第二, 增强生物排水功能, 降低地下水位。据研究生长 5~6 年的林带, 平均每年排水 9 000~10 000 m³/hm², 相当于一条排水沟; 第三, 可解决燃料不足的问题。

2) 加强草原管理和建设。加强草原管理, 改良草场, 提高牧草的产量和质量是生态牧业发展的重要环节。实行量草记牧的放牧制度, 控制牧草采食率在 50% 以下。推广青储和农作物秸秆发酵饲料, 放牧与舍饲相结合的管理方法, 改变自然放牧、采草的经营方式。封场育草建设“草库仑”, 使草原用养结合, 提高草原生产力。如双辽县通过实施“草库仑”管理后, 牧草产量提高 30%~60%, 牧草质量亦有较大提高(表 3)^[6]。对退化严重草场, 通过浅翻、深松、施肥、补播等多种措施, 逐步恢复草地生产力。通榆县采用浅翻更新方法改良草场, 1 年后羊草产量提高 15 倍, 5 年后草原生产力基本恢复。在“碱斑”大于 30% 的重盐碱化地段, 封闭休闲、禁牧禁樵, 积极补播耐盐碱的星星草等草种, 促进植被的恢复和土壤脱盐。

表 3 双辽县草库仑内外草群结构比较
Table 3 Steppe vegetation difference in Shuangliao County

牧 草	株数(株/m ²)		平均株高(cm)		盖度(%)	
	草库仑	放牧地	草库仑	放牧地	草库仑	放牧地
禾本科	525	435	61.5	41.7	53.6	37.5
豆 科	2	0	27.0	—	1.0	—
菊 科	16	12	27.5	19.0	1.0	0.4
杂 草	4	12	5.0	—	0.3	—

3) 利用湖泊育苇养鱼。区域内湖泊资源丰富, 河流较多, 但未得到充分利用。众多与河流相通的湖泊含盐量底、氧气充足, 适于鲢、鳙、鲤、鲫、鳊、鳊、鳊等较多鱼类生长^[7], 其中嫩江的鲤鱼、月亮泡的边花、鳌花远近驰名。养鱼投资少、效益高, 市场潜力巨大, 有广阔发展前景。河流沿岸、牛轭湖、闭流洼地等水位较浅或季节性积水的沼泽地, 矿化度较高, 但芦苇可良好生长。芦苇有很强的环境净化能力, 每 100 kg 芦苇能吸收 6.45 kg 的盐分, 从而降低土壤盐分含量。湖泊和沼泽的合理利用还可在江河泻洪、减少洪涝灾害方面发挥作用。

3.2 农艺措施

1) 加强耕作管理。在农业生产中,用地与养地相结合,实现土地的持续利用。通过适当耕翻,特别是秋翻晒垡,切断土壤毛管孔隙,抑制土壤深层盐分的上升和由于冻融作用而造成的盐碱化^[8,9]。根据“肥能吃盐”的特点,增加土壤有机肥的投入量和秸秆还田量。实行农作物轮作倒茬,尤其是与豆科绿肥的轮作,培肥土壤,提高土壤有机质含量,降低盐分含量,提高粮食产量。

2) 引种耐盐碱植物。对盐碱较重的耕地可种植耐盐碱的向日葵、甜菜等作物。籽粒苋是一种较耐盐碱的植物,其蛋白质含量高,是优良的牧草,可作为盐碱地改良的先锋植物。棉花耐盐碱性较强,采用地膜覆盖早熟棉花已获得成功,尤其吉林西部地区已发展到几万公顷,利用棉花耐盐碱的优势,在盐碱地治理中发挥作用。黑龙江农牧发展有限公司引进了一种新植物——饲料酸模,田间试验表明有很强的耐盐碱能力,其蛋白质含量高,可作为饲料和食物添加剂,而且产量很高,有良好的推广前景。

3) 客土培肥。利用客土培肥或以沙压碱,对盐碱地改良有明显效果,试验表明,在土壤含盐量 0.3%~0.4% 的盐碱地上,压沙 5 cm 厚可增产 5%~10%,压沙 10 cm 厚可增产 30% 以上。在有条件的地区可施用磷石膏等化学改良剂,也有很好的改良效果。

3.3 水利工程措施

利用区域内地表水资源和丰富的地下水资源,

以及分布广阔的盐碱湿地和易涝盐碱化耕地资源,根据“盐随水来,盐随水去”原理,建立灌排配套的工程体系,种植水稻,实现以水洗盐、以稻治涝目标^[10]。近年来通过种植水稻开发和改良盐碱地已经取得突出成绩,地表水灌溉和开采地下水灌溉种稻已有较大规模,水稻已成为本区主要作物之一。随着水稻种植,土壤盐分含量明显降低(表 4),0~130 cm 土层盐分含量降到 0.08%,盐碱危害较低。

表 4 前郭尔罗斯灌区盐碱土种稻后土壤盐分变化

Table 4 Salt change of alkali saline soil after cultivating rice in Qian Golors irrigation area (g/kg)

土层(cm)	1955 年	1962 年	1978 年
0~ 30	0.35	0.13	0.08
0~ 130	0.32	0.15	0.08

但是水利工程的修建必须有完善的灌排体系,使稻田排除的盐分能外泄入江河、海洋,不致造成异地污染。

3.4 发展小化工厂生产

区域内蕴藏着大量的盐卤资源,地下潜水和一些闭流湖泊的矿化度均较高,其盐分组成以苏打、氯化物为主,硫酸盐含量较少(表 5),对制碱业和综合利用有很高价值。当地农民有利用“碱泡”浓缩后提取盐、碱、硝、卤等的历史,因此,可利用这一资源优势,发展小化工生产,化害为利。

表 5 地下潜水和地表水化学分析

Table 5 Chemical analysis of groundwater and surface water

	盐 分 (mg/L)					pH	矿化度 (g/L)
	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Na ⁺ + K ⁺		
地下潜水	2303.26	729.88	81.00	4.0	964.26	8.5~9.0	13.75
“碱泡”	2833.07	1812.32	262.15	69.44	1069.83	10.2	21.49

感谢任淑芬、王文生、张玉霞同志对土壤的化验分析和白城市、大安市土地局提供的土壤普查资料。

参考文献:

[1] 中国科学院自然区划委员会. 中国综合自然区划(初稿)[M]. 北京: 科学出版社, 1959. 169~175.

[2] 李取生, 裘善文, 等. 松嫩平原土地次生盐碱化研究[J]. 地理科学, 1998, 18(3): 268~272.

[3] 王 晶, 等. 松嫩平原盐渍土的发展演化与影响因素[J]. 吉林农业科学, 1995, (2): 66~71.

[4] 李秀军, 等. 松嫩平原盐碱地的成因、性质及生态开发[A]. 裘善文. 松嫩平原盐碱地与风沙地农业发展研究[C]. 北京: 科学出版社, 1997. 44~53.

[5] 林谷成. 土壤学(北方本)[M]. 北京: 农业出版社, 1983. 298~305.

[6] 吕宪国, 等. 松嫩平原西部景观生态结构及生态建设[J]. 环境科学杂志, 1990, (12): 4~7.

[7] 杨富亿. 松嫩平原盐碱沼泽地的渔业治理模式[J]. 地理科学, 1994, 14(3): 284~298.

[8] 王春裕, 等. 中国东北西部退化土地治理[M]. 北京: 地质出版社, 1995.

- [9] 高金方. 松辽平原苏打盐土的发生与改良[J]. 土壤通报, 1987, 18(3): 100~102.
- [10] 吕宪国, 等. '98 嫩江、松花江洪水与流域综合治理[J]. 地理科学, 1999, 19(1): 10~14.

The Alkali-saline Land and Agricultural Sustainable Development of the Western Songnen Plain in China

LI Xiur Jun

(Changchun Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Changchun Jilin 130021)

Abstract: The alkali-saline land in the western Songnen Plain is one of the important alkali-saline areas in China. In recent decades, the total area of alkali-saline land reaches 3,200,000hm² and increases by 20,000hm² per year on an average due to the natural and human factors. Besides, the degree of salinization increases, ecological environment deteriorates and the good development of the regional economy are impeded. The measures to harness the salinized land should follow such principles as ecological continuance, economic continuance and social continuance. The comprehensive measures are as follows. First, the ecological engineering measures are to perfect the shelter-forest, to strengthen the administration of grassland, as well as to raise reeds and fish in lakes and pools. Second, the agronomic measures are to strengthen the administration of cultivation, to introduce saline-tolerant plants and to bring soil from other places where are not salinized to fertilize the poor soil. Third, the irrigation works should be set up so that the salt of soil are removed. Forth, small chemical plants are set up in order to make full use of the salt and alkali of the salinized soil. Therefore, the salinized land can be improved, the regional environment can develop in a good direction and the regional economy can develop in a good way.

Key words: The western Songnen Plain; Alkali-salinized land; Improving measures