

大安古河道盐碱土类型与开发利用模式研究*

李秀军

(中国科学院东北地理与农业生态研究所 长春 130012)

摘要 针对大安古河道盐碱土具有盐碱化黑钙土、盐碱化草甸土、盐碱化沼泽土、盐土和碱土类型的特点,实施盐碱化黑钙土改土培肥、盐碱化沼泽土和轻度盐碱化草甸土种稻、盐碱化沼泽土和湖泡育苇-养鱼、盐碱化草甸土围栏封育恢复草原、盐土和碱土种植碱蓬及碱茅等多种开发利用模式,可遏制其盐碱化的发展,改善生态环境,实现经济、生态和社会效益的协调发展。

关键词 大安古河道 盐碱土 开发利用模式 生态环境 三大效益

Research on the types and exploitation models of saline soil in Da'an Ancient Riverway. LI Xiu-Jun (Northeast Institute of Geography and Agricultural Ecology, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130012, China), *CJEA*, 2006, 14(3): 111~113

Abstract Based on the characteristics of salinization about chernozem, meadow soil, bog soil, saline soil, alkaline soil in Da'an ancient riverway, the paper has established a series of models for exploitation of the saline soil in this area. Therefore the development of soil salinization can be controlled, and the ecological environment can be improved. The benefits of economy, ecology and society in regional development will be well coordinated.

Key words Da'an ancient riverway, Salinized soil, Exploitation models, Eco-environment, Three benefits

(Received July 16, 2004; revised Sept. 24, 2004)

大安古河道(以下简称古河道)位于松嫩平原腹地的大安市境内,是嫩江在河流演变中遗留下的众多古河道之一。北起月亮泡南至查干湖,南北纵长 105km,平均宽度 10km。地理坐标为 45°15'~45°40'N, 123°45'~124°33'E,总面积 15.3 万 hm²。古河道土壤主要为黑钙土、草甸土、盐土、碱土、冲积土、沼泽土等,其中盐碱化土壤 11.9hm²,占总面积的 77.8%。近年来,受自然因素和人为因素等影响,盐碱化土壤面积逐渐增加,盐碱化程度不断加剧。治理盐碱化土壤、改善生态环境是实现区域农业与农村经济可持续发展的前提。国内外众多学者从事土壤盐碱化机理及改良利用方面的研究。美国农业部国家盐土实验室在植物对盐的反应、盐碱对作物产量影响模型、耐盐品种选育、土壤耕层盐分化学组成、利用 GIS 进行土壤盐性评价和管理、盐碱土耕层水盐运动评价预测等方面进行了研究,但其研究多集中于盐性土壤,而对苏打盐碱土研究很少。澳大利亚于 1993 年成立了“全国干旱地区盐碱化项目(NDSP)”,主要研究干旱地区盐碱化成因及影响、盐碱化土壤资源管理和利用以及景观过程。巴基斯坦在印度河平原实施了以防治土壤次生盐渍化和沼泽化为主要内容的大型治理计划(SCAP 计划)。以色列和俄罗斯等国家也进行相关研究。从 20 世纪 50 年代起,我国众多学者在黄淮海平原开展盐碱土治理与开发研究,在盐碱土水盐运动规律、盐碱土综合治理模式等方面取得了很多成果。然而,由于苏打盐碱土的理化性质差、对植物毒害大、改造利用难度大,对其研究比较薄弱。本研究在对古河道盐碱土类型特点分析的基础上,提出了该区域盐碱土利用的合理模式。

1 大安古河道盐碱土类型特点

古河道区地形平坦开阔,呈北高南低的反“S”型,坡降 1/6000~1/8000,在“S”型中心地带,有 200 多个牛轭湖(湖泡),总面积 2.7 万 hm²,土壤盐碱化较重。表 1 为古河道盐碱土类型和特征。盐碱化黑钙土分布于古河道东西两侧的一级阶地和一些残留阶地上,面积 6.2 万 hm²。成土过程主要受有机质的积累过程(平均厚度 35.8cm)和盐碱化过程的共同作用,心土层有明显钙积特征,土壤弱碱性,pH7.9~8.4,土壤有机质和 N、P 含量随土层加深递减,土壤 K 含量较高。盐碱化黑钙土是重要农耕土壤,养分含量高、保肥供肥性能好,适宜玉米、高粱、大豆等农作物生长。但由于施肥不足,尤其是农家肥用量偏少,土壤中 N、P 养分较少。盐

* “十五”国家科技攻关项目(2001 BA508 B05)部分研究内容

收稿日期:2004-07-16 改回日期:2004-09-24

表1 大安古河道土壤化学特征

Tab.1 Chemical characteristics of saline soil in Da'an Ancient River Channel

土壤类型	土层/cm	有机质/g·kg ⁻¹	全 N/g·kg ⁻¹	全 P/g·kg ⁻¹	全 K/g·kg ⁻¹	pH	全盐量/%	阳离子交换量/cmol·kg ⁻¹
Types of soil	Layers	Organic matter	Total N	Total P	Total K		Total salt	Cation exchange capacity
盐碱化黑钙土	0~20	0.191	0.0129	0.0097	0.3656	8.2	0.113	152.1
	20~33	0.193	0.0123	0.0084	0.3494	8.5	0.147	125.5
	33~63	0.146	0.0079	0.0086	0.3286	8.4	0.131	124.2
	63~120	0.081	0.0053	0.0076	0.3096	8.3	0.087	129.9
轻盐化草甸土	0~16	0.158	0.0109	0.0021	0.2610	-	0.136	124.6
	16~26	0.186	0.0126	0.0022	0.2406	-	0.273	142.6
	26~49	0.119	0.0080	0.0017	0.2169	-	0.182	140.4
	49~73	0.075	0.0032	0.0023	0.2261	-	0.088	166.9
	73~87	0.034	0.0032	0.0014	0.2520	-	0.081	144.9
中盐化草甸土	0~22	0.167	0.0108	0.0036	0.2093	8.2	0.331	-
	22~45	0.113	0.0079	0.0026	0.1840	8.5	0.285	-
	45~65	0.042	0.0028	0.0025	0.2245	8.4	0.190	-
	65~120	0.056	0.0035	0.0031	0.2329	8.6	0.184	-
盐土	0~3	0.074	0.0043	0.0018	0.2066	9.5	0.730	-
	3~12	0.049	0.0030	0.0013	0.2441	9.8	0.514	-
	12~31	0.009	0.0016	0.0005	0.2352	9.6	0.313	-
	31~87	0.036	0.0023	0.0013	0.2203	9.6	0.327	-
	87~100	0.026	0.0022	0.0013	0.2255	8.9	0.228	-
碱土	0~7	0.084	0.0065	0.0015	0.2441	9.6	0.263	64.9
	7~65	0.062	0.0049	0.0015	0.2366	10.3	0.425	117.5
	65~98	0.017	0.0015	0.0012	0.2285	9.6	0.477	121.5
	98~120	0.012	0.0018	0.0020	0.2230	9.8	0.215	108.8
盐碱化沼泽土	0~37	0.100	0.0065	0.0024	0.2494	9.0	0.295	108.9
	37~77	0.022	0.0014	0.0021	0.2439	8.7	0.231	88.8
	77~100	0.031	0.0019	0.0021	0.2176	8.7	0.239	88.8

碱化草甸土属非地带性土壤,坡面径流淤积物受地下水影响发生草甸化过程,形成富含有机质的半水成土壤,分布于古河道高低河漫滩上。地形低洼,生长有喜湿草甸植物和局部沼泽植物,面积4.8万hm²,在高河漫滩地带盐碱程度较轻,为轻度、中度苏打盐碱化草甸土;在低河漫滩上盐碱化程度略重,为中度、重度苏打盐碱化草甸土。盐碱化草甸土多与盐土或碱土呈复区分布。除较高处少部分被开垦为农田,大部分用于放牧,但产草量不高。盐土主要分布于一些洼地及其边缘地带,盐分组成以苏打为主,形成原因主要是地形低洼,多为光板地或仅生长碱蓬、碱茅等耐盐植物,表层土壤含盐量常大于0.7%,面积0.4万hm²。碱土分为苏打草甸碱土、白盖苏打草甸碱土(俗称“碱格子”),分布于古河床微地形稍高处,其形成主要因植被破坏后,在流水作用下土壤脱盐而发生碱化。土壤含盐量不高,但碱化程度很高,代换性钠占总代换量的45%~70%,面积0.4万hm²。盐碱化沼泽土分布在现代河床、湖泡边缘的季节性淹没区,土壤母质为河湖相冲积、淤积物,植被为苔草、芦苇等沼泽性植被,地表有机质丰富,有草根层,面积0.1万hm²。

表2 大安古河道盐碱化土地面积的变化

Tab.2 Changes of saline land in Da'an Ancient River Channel

年份	盐碱土面积/万hm ²	轻度盐碱化土壤/%	中度盐碱化土壤/%	重度盐碱化土壤/%
Years	Area of saline soil	Light saline soil	Middle saline soil	Heavy saline soil
1950s	10.4	43.1	32.2	24.7
1990s	11.9	37.5	31.5	31.0
增减	1.5	-5.6	-0.7	6.3

自20世纪50年代以来,古河道盐碱土面积逐渐增大,年均增长3.7%,新增的盐碱化土壤主要为盐碱化草甸土。且盐碱化程度逐渐加剧,轻中度盐碱土面积有减少趋势,而重度盐碱土明显增加(表2)。20世纪50年代盐碱化土壤面积>盐土面积>碱土面积,20世纪90年代则为盐碱化土壤面积>碱土面积>盐土面积,碱土是最难利用的土壤,盐碱化土壤和盐土向碱土的转化,说明土壤恶化。

2 土壤盐碱化控制因素与合理利用模式

土壤盐碱化与地貌、成土母质、气候、地下水水位及其含盐量等因素有关。土壤中的盐分主要来源于周围山地的火成岩风化物和平原深层地下水所含盐分。古河道区地势平坦,侵蚀作用不强烈,而堆积过程起主导作用^[2]。在排水不畅条件下,淀积和蒸发作用明显,使水所携带的盐分大量累积。地下水对土地盐碱化的影响主要反映在潜水埋深、径流条件、地表水及地下水的矿化度和离子组成等,并与人类活动关系密切。古河道潜水埋深1.5~1.8m,小于土壤盐碱化的临界水位(3.0m);潜水矿化度0.7~0.8g/L,高于临界

指标(0.5g/L)。土壤垂直蒸发强烈,多年平均蒸发量为1749.0mm,是年均降水量的4~5倍,强烈的蒸发使潜层含盐地下水随毛隙管升至地表,水分蒸发后,盐分积聚,土壤盐碱化。此外,随着人口的增加,人类活动对自然环境的干扰强度不断增大,土壤盐碱化程度日益加重。过度放牧,植被衰退,牲畜的反复践踏,暗碱层埋深不足10cm的浅位暗碱土迅速转变为碱斑累累的明碱土;过度樵柴、挖草皮、取土等一些不合理的农事活动,也在一定程度上促进土壤盐碱化的发展;人工筑堤,以及公路和铁路的分隔,使原来古河道区的开放系统转化为半封闭或封闭系统,以水为特点的系统与外界的能量、物流交换减少或终止,系统耗散过程降低,熵值增大,功能降低,系统向盐碱化加剧发展。

大安古河道盐碱土开发利用模式一是盐碱化黑钙土改土培肥模式。盐碱化黑钙土由于土壤碱化度高,理化性状不良,营养有效性差,土壤改良应以改土培肥为核心,工程措施、生物措施和耕作栽培措施相结合,实现改良利用。可通过种植耐盐碱作物或牧草改土培肥。据研究,500kg有机质可以吸收15kg的 Na^{+} 。由于本区以放牧为主,有机肥源不足,利用秸秆发酵还田是有机培肥的重要方法。根据土壤盐碱化程度,将碱斑占15%以上的低产旱田退耕还草,发展舍饲畜牧业,积造有机肥还田改良;选种适应强的耐盐碱作物或牧草发展草-粮轮作模式,能收到良好改土效果;开采区内20~30m深的浅层地下水(矿化度13g/L)灌溉盐碱化旱田,淋洗2次可使耕层含盐量降低5倍,特别是 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 降低7~10倍,ESP降低6倍;利用松嫩平原西部盐碱地与风沙地交错分布,就近取沙压碱,改善土壤结构,中度碱化土壤压沙厚度10cm,作物单产可增加40%~50%。此外作为辅助措施,施用石膏、磷石膏、糠醛渣也能达到改良土壤和治理盐碱的目的。二是盐碱化沼泽土和部分轻度盐碱化草甸土种稻模式。水分过程调控是盐碱地治理与改良利用的核心。利用低洼盐碱地保水性好的特点,种植水稻通过稻田保持水层,抑制盐分表聚,促进盐分垂直淋洗,建立地表“淡化层”。通过合理规划建立完善的灌排工程体系,结合以沙压碱、增施有机肥和土壤改良剂、选用耐盐碱水稻品种、水稻钵育大苗壮秧、精细整地、排水洗盐、合理密植、平衡施肥等一系列技术,形成低洼盐碱地水稻高产栽培技术体系。试验证明,以稻治碱是盐碱土治理、农民脱贫致富的有效途径,水稻产量6000~9500kg/hm²,收入6480~10260元/hm²,经济效益2480~7260元/hm²。种稻5年后,土壤盐分含量由0.45%下降到0.34%, Na^{+} 含量减少73.3%,有机质含量增加19.6%,速效氮含量增加2.5%,速效磷增加8.4%。三是盐碱化沼泽土和湖泡育苇-养鱼模式。该区盐碱化湖泡具有补充地下水、蓄洪排涝、调节气候、防止土壤侵蚀、净化环境功能,而且还是多种珍禽的栖息场所,是生物多样性和生态环境保护的重点区域之一。以湖泡为基地,利用洮儿河、嫩江、霍林河的水利资源,尤其是雨季的洪水资源,灌泡养鱼,既可改善生态环境,又有经济效益。在完善水利工程的条件下,可采用立体开发模式,泡岸育苇,苇塘和湖泡养鱼,沿岸养畜禽,家畜家禽饲养业为鱼提供饵料,形成苇-鱼-禽模式。适于盐碱泡沼饲养的鱼种有鲤、草、鲢、鳙、鲂、鲫等^[2]。目前盐碱湖泡养鱼已具备一定规模,查干湖、月亮泡等湖泡年产鱼近百万kg,而且其鱼产品因自然生长和无污染而倍受欢迎。芦苇具有耐盐碱的特点,并有很强的环境净化能力。据研究每100kg芦苇能吸收6.45kg盐分^[3],相当于1.3hm²稻田的排盐量。而且芦苇是优质的纤维植物,是重要的造纸工业原料。发展盐碱湿地芦苇兼具经济效益和生态效益,是盐碱湿地保育和开发利用的重要途径。四是盐碱化草甸土围栏封育,恢复草原模式,盐碱化草甸土治理和利用的方向应以草为业,逐步由放牧为主过渡到半舍饲、舍饲,最终实现草畜分离。松嫩平原西部草原可通过实行封原育草,引草入田,建设人工草地。在落实草原承包责任制的同时,通过行政、法律和经济等综合措施,重点开展季节休牧、间歇性轮牧、合理限牧。通过围栏封育,合理放牧,3年内羊草产量增长5倍,达到3000kg/hm²^[4]。五是盐土和碱土种植碱蓬、碱茅等先锋植物模式,盐土和碱土由于土壤性质不良,很难利用,可种植耐盐碱的先锋植物碱蓬和碱茅,逐渐降低土壤含盐量和碱化度,实现改良土壤的目的。

参 考 文 献

- 1 陈恩凤. 有机质改良盐碱土的作用. 土壤通报, 1987, 18(13): 42~45
- 2 杨富亿. 盐碱湿地及沼泽渔业利用. 北京: 科学出版社, 2000
- 3 《芦苇》编写组. 芦苇. 北京: 轻工业出版社, 1978. 55~59
- 4 李建东, 郑慧莹. 松嫩平原盐碱化草地治理及其生物生态机理. 北京: 科学出版社, 1997. 58~62