

综合治理碱荒地的效益及 碱土资源的开发利用

桑 以 琳

(内蒙古农牧学院)

内蒙古西部的河套平原,是我国大型引黄灌区之一,土地总面积 119 万公顷。地势平坦,土层深厚,光照充足,水土资源丰富,是内蒙古自治区重要的粮、糖、油生产基地。但由于自然条件和历史原因,目前仍有将近一半的土地处于撩荒状态,成为这里农牧业生产进一步发展的制约因子。同时,在这些盐碱荒地中,碱土和次生碱化土壤的比例逐年增大,导致增加改良利用盐碱荒地的难度。

为了使这些碱荒地尽快的恢复生产能力,使该地区的农牧业生产得到持续发展,几年来,我们在不同程度的碱化荒地和中低产田上进行了 4 种方案的改良利用试验。6 个处理的对比试验结果表明,施足化学改良剂(磷石膏),配合水利、生物、农业的综合改良效果最佳。这一方案的特点是效果明显,成本低廉,所需时间短,而且容易被广大农民掌握,加上区内目前有丰富的磷石膏资源,因而该方法已经开始大面积的推广应用。现将综合改良的效益和合理开发碱荒地对策分析如下。

一、重碱荒地改良利用的效益分析

采用上述综合改良的效益分析是以盐碱程度最严重的 1 号试验区和较严重的 2 号试验区为例进行的。

(一)经济效益

改良碱荒地是一项复杂的环境工程,根据系统工程原理和 Fuzzg 的系统功能转换关系:

$A \rightarrow R = (rij) \rightarrow B$,其主要症结是转换机器能失调,使土壤性能下降甚至完全丧失,因此在常规投入(A)和正常转换器(R)的基本关系中,产品输出(B)不随输入增加而增多。即在本试验中由于土壤的严重盐碱化而失去生产能力。为此,试验通过建立新的投入结构和基本转换器——在改善碱荒地理化性能的基础上,种植耐盐碱先锋植物穆子(穆子是本试验筛选出的能在非常瘠薄的土壤上正常生长的作物)。这是我们进行投入产出效益分析的基本依据。

分析采用投入产出法,因改良基础近乎不毛之地,故系统内部消耗的价值投入视为零,投入只计算系统外直接输入和水利设施、机械设备等的折旧两部分,一次性植物产品计算为产出。现将 1 号试验区 5 个处理方案与对照的平均单位规模(亩)投入产出实物量列入表 1

在表 1 的基础上,按各种投入和产出的现行价格,计算出单位规模产投比和新增纯收益(表 2)。

从表 1、表 2 可看出,5 种处理的投入产出效果均比对照高,但只有施磷石膏的 3 个处理(Ⅲ、Ⅳ和Ⅴ处理)有纯经济效益的增长,尤以施足量磷石膏(1500 千克/亩)的处理Ⅲ为最佳。参照国家有关规定,在计算的纯效益基础上,乘以缩值系数 0.7。这样,上述各个处理中仍然以

处理Ⅲ和处理Ⅳ的产投比高于1,分别为1.79和1.57,其它均小于1。也就是说,此两个处理在短期内即可获得较高的纯经济效益,是较理想的改良措施。处理Ⅰ、Ⅱ、Ⅴ虽无明显纯效益的增长。但产投比均高于对照,逐步改良后也可能获得纯经济效益的增长。

表 1 1990—1992 年 1 号试验区平均单位规模投入与产出的实物状况

处 理		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	说 明
		施糠醛渣	施有机肥	施磷石膏	施磷石膏	施磷石膏	对照	
投 入	水利工程投资(元)	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	以全部水利工程投资的应有控制面积使用8年平均折算,每亩56元,每年每亩7元,3年计21元
	施改良剂(千克/亩)	1500	1500	1500	1200	600	0	改良剂各处理不同,均为一次性投入
	机械折旧与耗油(元)	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	3年累计值
	灌水量(m ³ /亩)	960	960	960	960	960	960	3年累计灌水15次,包括冲洗3次,秋汇3次,生育期灌水9次(1年3次)
	化肥、农药(千克/亩)	15	15	40	40	15	15	化肥为磷酸二铵和尿素,尿素只在处理Ⅲ、Ⅳ作小麦追肥、农药每亩约2元
	管理用工(工/日)	7.0	7.0	9.0	9.0	7.0	6.0	田间作业平均用工,水利工程用工除外
	种子(千克/亩)	5	5	30	30	5	5	包括穆子、草木樨和小麦3年的全部播种量
产 出	穆子产量(千克/亩)	323	300	980	849	465	170.0	3年累计干草重,鲜折干4:1
	草木樨产量(千克/亩)	50	38	188	163	88	0	3年累计干草重,鲜折干4:1
	小麦产量(千克/亩)	50	38	182	155	88	0	小麦籽实实际产量
	小麦秸秆产量(千克/亩)	50	38	200	167	88	0	种子和秸秆按1:1.1折

表 2 1 号试验区各处理的单位新增纯收益和产投比(1990 年—1992 年平均)

处 理 代 号	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ
单位产出(元/亩)	116.9	105.2	530.6	456.6	174.5	51.0
单位投入(元/亩)	149.0	175.0	207.0	204.0	141.0	116.0
新增纯收益(元/亩)	-32.1	-69.8	323.6	252.6	33.5	-65.0
价值产投比	0.78	0.60	2.56	2.24	1.24	0.44

采用同样的方法对碱化程度较重的二号试验区的经济效益进行了分析,结果表明,它们的纯经济效益的增长更加明显。二号试验区的水利、机械投入与1号试验区相同,施改良剂磷石膏300—450千克/亩,灌水总量800米³/亩,化肥投入增加25千克(尿素),管理用工12工日/亩。第1年种穆子(混种草木樨),亩产鲜草2500千克,第2、3年种小麦,亩产分别为255千克和300千克。3年累计总投入252.8元/亩,总产出670.4元/亩,新增纯收益417.6元,平均年净产值139.2元,产投比2.65。乘以缩值系数后,每年亩纯收益仍可达98元,产投比达1.86。可见,在较重盐碱荒地上采用这一改良利用方案,纯经济效益的增长更加可观,具有很好的推广应用价值。

(二)生态效益

改良后的碱化土壤,在土壤环境、生物覆盖、资源利用等方面均有明显变化。现以1号试验区的处理Ⅲ为例,用4个单项生态效应,10项指标计算其综合生态效益。

1. 治碱改土效应:主要指改良措施对土壤根本障碍因素的减弱程度。改良前后对 0—20 厘米土层土壤的 pH、碱化度、含盐量、容重和渗透系数进行了测定与比较。
2. 生物效应:生物覆盖由改良前的不足 5%提高到 70%以上(指牧草与作物的平均覆盖度),亩均生物产量增加 200 千克以上。
3. 绿洲效应:由于土壤性能的改变和生物覆盖的增加,高温季节 7 月中、下旬,近地表气温降低 1—2℃,大气相对湿度增加 15—20%,早春播种时,地表温、湿度较稳定。
4. 资源效应:主要计算改良前后植物对光能的利用率和土地生产率的变化。

表 3 处 理 Ⅲ 的 综 合 生 态 效 益 计 算

	单项生态效应变化情况	单项生态 效益指数 (e)	影响综合 生态效益 的程度	单项生态 效益系数 (f)	单项生态 效 益 (exf)
治碱改 土效应	pH 值由 10.6 降到 7.5;碱化度由 84.2%降到 9.6%,全盐含量由 0.96%降到 0.28%,土壤容重由 1.53 降到 1.39,渗透系数由 3.9×10^{-3} 增加到 1.1×10^{-4}	2.95	很大	0.40	1.18
生 物 效 应	生物覆盖度净增 60—70%,生物产量约增加 200 千克	16.0	较大	0.25	4.0
绿 洲 效 应	7 月中下旬近地表气温降低 1—2℃,大气温度相对增加 15—20%	1.0	一般	0.15	0.18
资 源 效 应	植物光能利用率平均为 0.6%,土地生产率为 177 元/亩(产值)	5.25	较大	0.20	1.05

注:渗透系数用南 55 型渗透仪测定。

上述各项的计算结果列于表 3。

通过下式可以计算出综合生态效益: $E=\sum(e\cdot f)$

式中:E 为综合生态效益指数;e 为单项生态效益指数;f 为单项生态效益系数。

根据上式,求得综合生态效益指数为 6.41。即改良后比改良前生态效益提高 6 倍以上。以同样的方法,求得其它各处理的综合生态效益指数分别为:Ⅰ(2.84),Ⅱ(2.23),Ⅳ(6.14),Ⅴ(4.33),对照(1.66)。计算结果和经济效益的表现顺序相一致;以施足量磷石膏的综合方案效果最佳。

(三)社会效益

首先,从自然环境来看,该地区属典型的无灌溉便无农业的干旱地区。虽有黄河水源的优越条件,但该地区因自然和历史的原因,带来了土壤盐碱化的危害,甚至退化为不毛之地。通过改良利用,不仅恢复了撩荒土地应有的生产能力,开发了大量的土地资源,而且获得了较好的经济效益,从而为建立和稳定国家及自治区的重点商品粮基地,开辟了实质性的重要途径。

其次,磷石膏改良剂是该地区所产的工业废渣,将其利用后,不仅变废为宝,同时减少了污染。

再次,选定的先锋植物品质优良,产量高,可做为饲养牲畜和淡水鱼的优质饲料,从而促进畜牧业和渔业的发展,为调整产业结构提供了条件。同时,农、牧、渔业通过饲料与肥料的关系,互为因果,相得益彰,有利于形成良性循环的大农业生产体系。

最后,大幅度增加可利用土地面积,不仅促进工、农、牧、渔业的密切结合和协调发展,增加社会和农民的收益,同时为社会闲散劳力的就业提供了机会,进而加速了该地区社会经济的不断发展。

(下转第 73 页)

有所下降,且呈现出上层高于下层的趋势。

三、小 结

1. 污水中某些成分可能会影响一部分土壤颗粒的结合状态,但改变不了土壤质地类别。
2. 秋茄幼苗的根系对改善红树林盐土的 pH 值起到一定的作用。
3. 排放污水会使红树林盐土的水溶性盐含量有所提高。
4. 红树林土壤的有机质含量与污水处理浓度有较密切的关系,高浓度污水会显著增加土壤有机质。
5. 经 1 年的污水处理,土壤的理化性质未发生显著改变,种植其上的秋茄幼苗能维持正常生长,用模拟的秋茄湿地系统处理人工合成污水是可行的。

参 考 文 献

[1] 陈桂珠等,人工合成污水对秋茄幼苗的几个生态生理学指标影响初报.应用生态学报,5(2):221—224,1994。
[2] 国家环境保护局污染管理司编,水污染防治管理手册,95—114,中国环境科学出版社,1991。
[3] 中国土壤学会土壤农化分析专业委员会编,土壤常规分析方法,1—105,科学出版社,1974。
[4] 中国科学院南京土壤研究所,土壤理化分析,67—375,上海科学技术出版社,1978。
[5] 张希然等,红树林和酸性潮滩土.自然资源学报,6(1):55—61,1991。
[6] 廖金凤,海南岛东北部红树林盐土的化学性质.中山大学学报自然科学论丛(地理学论文集 4),23:67—72,1990。
[7] 杨萍如等,红树林及其土壤.自然资源学报,2(1):32—37,1987。
[8] 龚子同,张效朴,中国的红树林与酸性硫酸盐土.土壤学报,31(1):86—93,1994。
[9] 何金海,广东省海涂土壤资源及其开发利用.广东土壤通讯,(2):11—15,1986。
[10] Chou C. H. &Bi C. C.,Proc. Natl. Sci. Counc. B. Taiwan,14(3):131—141,1990。

=====

(上接第 69 页)

二、灌区盐碱荒地的开发利用

试验和效益计算结果说明,灌区内约 45 万公顷的盐碱荒地,只要合理采用化学、水利、生物及农业等综合措施,均可在短时间内,用较低成本得到改造。但开发利用时要因地制宜,即:宜农则农,宜牧则牧、宜渔则渔。并采用工、农、牧、渔业相结合的方式。

第一,在地势较高、盐碱程度较轻,周围有水利设施而且交通方便的地方可开发为农田。象 3 号试验区,距农民住宅较近,采用上述综合措施,使碱荒地改良的第 2 年,小麦产量为 255 千克/亩。

第二,对盐碱程度严重,地形较低(包含集水洼地的周围)又连片分布的碱荒滩,改良时,可施用一定数量的磷石膏,并种植穆子与碱茅,之后便可开发为牧场。因这里有草有水,发展畜牧业不仅有较好的经济效益和提供充足的有机肥,而且可以调整该地区的产业结构。象试验中的 1 号试验区属于此类荒地。试验中为了说明所选综合措施的有效性,将其改造为农田,但用工用料较多。因此,在大面积开发时,可改造为牧场。

第三,平原内有很多洼地(俗称水泡子),近年用其发展淡水养鱼效果很好。但因鱼饲料较贵,成本仍然较高。这些洼地周围多分布有盐碱化草甸土。试验中,施适量磷石膏后,种植穆子产量很高。用穆子枝叶做鱼饲料获得成功,这样不仅改良了洼地周围的荒地,同时降低了渔业的成本,并且改善了生态环境。

最后,在以上开发利用工作中,磷肥厂还应做好磷石膏的销售服务工作。