

在沙区边缘生态脆弱带发展泥炭生态农业的可行性分析

尹怀宁,王瑞杰,张文祥
(辽宁师范大学地理系,大连 116029)

摘 要: 半干旱地带的农牧交错地区生态脆弱是沙漠化防治的重点地区。利用泥炭改良沙化退化土地,已见明显土壤生态环境改善、作物增产的效果。进而提出以泥炭改良为基础,合理利用土地资源,协调发展农、林、牧、渔的生态农业模式。对发展这种模式的资源条件和经济效益进行了分析和评价。

关键词: 沙区边缘;泥炭改良;生态农业;可行性

中图分类号:S 181 文献标识码:A 文章编号:1005-3409(2002)03-0048-03

Practicable Analysis of Developing Eco-Agriculture Based on Improving Peat in Vulnerable Ecotone of Desert Fringe

YIN Huai-ning, WANG Rui-jie, ZHANG Wen-xiang
(Department of Geography, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning Province, China)

Abstract: Ecological vulnerability of farming and animal husbandry area in semi-drought zone is the important point of desertification control. It has obvious effect on soil ecological environment and corn production through improving desertification by using peat. Then a model of eco-agriculture based on peat amelioration is proposed, which put land resources to rational use and make farming, forestry, animal husbandry and fishery to grow coordinately. The resources conditions of developing the model and its economic benefits are analyzed and evaluated.

Key words: desert fringe; peat amelioration; eco-agriculture; practicable

1 前 言

沙漠化是干旱、半干旱及部分半湿润地区主要由于人类不合理经济活动和脆弱生态环境相互作用造成土地生产力下降,土地资源丧失,地表呈现类似荒漠景观的土地退化过程。目前,在中国北方,沙漠化土地面积已达 30 多万 km²,还有潜在沙漠化危险的土地面积约 15.8 万 km²,占沙漠化土地总面积的 48.2%。资料表明,近半个世纪以来中国的沙漠化土地平均每年扩大 1 000 km²,特别是在半干旱地带的农牧交错地区即生态平衡脆弱带最为显著,也就成为沙漠化防治的重点地区。

沙漠化防治,国际范围的研究十分活跃。美国早在 20 世纪初就已开始探索沙漠化形成机制,研究沙漠化的生态和经济后果以及防治措施和策略;以色列依靠高新技术与生产相结合,合理开发利用有限的水土资源,利用林业及温室技术,在沙漠区创造出了高产、高效的成就。我国从建国以来就开始了治沙工作,特别是从 1977 年以来,正式提出沙漠化防治,开展多学科综合研究,在该研究领域取得了一些进展,其研究趋势表现为:(1)宏观范围地研究荒漠化防治的生态、经济和社会效益及对全球变化的影响。(2)微观上进一步研究旱地生态系统的生物多样性,进一步创建更加高产、稳定、高效、持续的荒漠化治理模式。(3)在研究深度上转向定位、定量的对荒漠化格局、过程及其内在机制的研究。(4)在研究方式上更加注重学科的联合渗透、协同攻关,形成由生态学、农

学、林学、气象、畜牧、经济和社会学等学科,多专业相互配合、共同攻关。(5)在研究内容上主要强调基础研究,应用基础研究和综合防治技术研究同步进行。各地在防治实践上创造了多种模式:如内蒙古奈曼旗沙地衬膜水稻治沙造田、辽宁省彰武县章古台沙地樟子松固沙造林、北京大兴县城郊区防风固沙、赤峰市翁牛特旗玉田皋“四位一体”庭院生态经济开发、内蒙古乌兰察布盟后山“进一退二换三”防沙治沙、陕西榆林引水拉沙治沙造田、青海都兰封沙育林育草等。笔者经过多年的试验研究提出利用泥炭改善退化土地的生态环境,合理利用自然资源,发展泥炭生态农业治理沙漠化的思路。

2 方法与结果

本项研究始于 1994 年,笔者与日本草炭学会、日本千叶工业大学山口达明教授合作,至 1998 年先后在赤峰市翁牛特旗玉田皋、哲里木盟科左后旗甘旗卡、辽宁省康平县胜利农场进行了以利用泥类、风化煤(腐植酸)为改良剂,以沙漠流沙、盐碱土为改良对象,以白菜盆栽、水稻盆栽、水稻大田、玉米大田为验证的试验。试验设置泥类和风化煤各 3 种用量处理,即改良剂与土、沙的重量比分别为 4%、8%、12%。试验结果证明:(1)泥炭具有持水性强的特点,可以提高土壤抗旱的能力。(2)泥炭具有丰富的有机质和腐植酸及氮、磷等营养元素,可以提高土壤肥力,且具有持续性。(3)泥炭具有调整土壤 pH 值,降低碱性,增强土壤缓冲能力的作用。(4)泥

¹ 收稿日期:2002-04-20
作者简介:尹怀宁,男,(1949-),吉林省四平市人,教授,硕士,从事人类生存环境演变教学与研究。

炭对苏打盐渍土具有降低土壤碱化度,脱盐过程明显。通过泥炭改良土壤不良理化性质,使作物达到明显增产效果。例如:对强度苏打草甸碱土旱作玉米,1995 年施用 4%、8%、12% 泥炭,1996 年仅继续观察持续作用,当年增产效果显著;第二年继续观察持续作用仍有明显增产作用,二年平均增产率分别达到 69.9%、75.8% 和 118.1%;以同样方式对苏打草甸盐土改良,玉米增产率当年达到 42.2%、88.8% 和 149.1%。改良剂的作用泥炭优于风化煤:改良效果与泥炭用

量成正比,但 4% 处理已见明显增产作用。

3 泥炭生态农业模式

泥炭生态农业是利用当地泥炭资源改良苏打盐渍土、沙漠土的不良物理化学性质,恢复和改善退化土地的生态系统功能,合理利用土地资源,协调发展农、林、牧、渔各业,创建生态环境稳定、经济效益显著的生态农业。具体内容如图 1 所示:

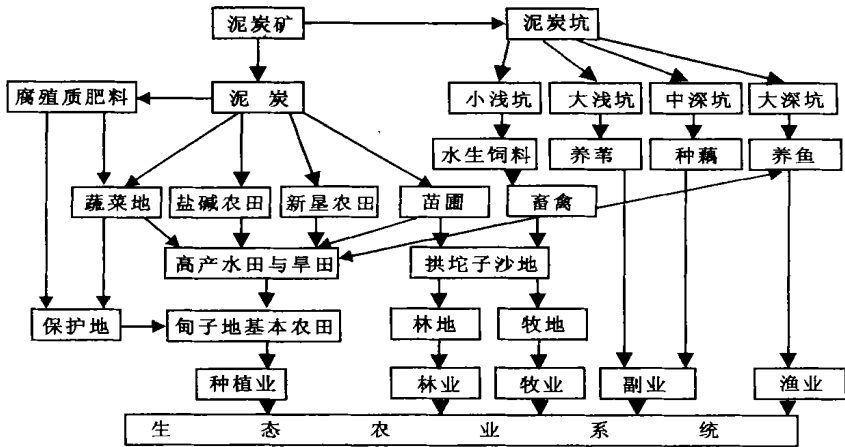


图 1 泥炭生态农业结构图

(1) 实行以泥炭为改良剂,改良平坦地段的低产农田,使之成为稳产、高产的基本农田。开发沙丘间的甸子地,通过泥炭改良强度苏打碱化草甸土和苏打草甸盐土,使之熟化成为稳产高产的基本农田。改良菜地土壤,实施温室生产设施建设蔬菜基地,以上构成农业生产系统。

(2) 风蚀严重的垅子地(沙包地)退耕还林,通过泥炭改良植树造林;在流动和半流动沙丘通过泥炭改良,种草种树。以上建设防护林、经济林、果园构成林业生产系统。

(3) 风蚀较重的垅子地实行退耕还草,通过泥炭改良,种草成为高产草场,连同甸子地构成牧业生产系统。

(4) 泥炭采掘迹地的利用和生态保护,泥炭坑整饰后,连同当地沙丘间湖泊利用,根据不同条件养鱼、种苇、种藕、养殖细绿萍、养殖水葫芦构成渔业、副业生产系统。

4 可行性分析与评价

4.1 泥炭改良盐渍土种植玉米的经济效益评价

采用投入产出方法分析,投入包括泥炭的采挖、运输和耕作。采用改良剂泥炭的施用量按占耕作层土壤重 4% 计算,需泥炭 90 t/hm²。机械、工时等费用(包括产品价格以下同)*按当地平均水平估算,一台机械采挖泥炭 150 t/(人·d),工人工资 60 元/(人·d),耗油 100/(元·d),租机费 85/(元·d)。泥炭采挖费 1.63 元/t,147 元/hm²。

泥炭运费用本地泥炭平均运输半径 20 km 运费按 0.5 元/(t·km)计,泥炭用量 90 t/hm²,运费为 2 250 元/hm²。

泥炭施入土地用工费 20 元/hm²,改良总的费用为 2 417 元/hm²。土壤改良与种植玉米的投入列于表 1。

先期实验证明泥炭改良盐渍土具有持续增产作用,4% 泥炭施用量平均每年可获玉米 3 850 kg/hm²,秸秆 4 000 kg/hm²。

表 1 泥炭改良盐渍土经费投入明细表

土壤改良项目	支出/(元·hm ⁻²)	耕作项目	支出/(元·hm ⁻²)
采挖	147	种子	270
运输	2250	机械	90
施入人工	20	化肥	840
小计	2417	人工	130
		其它	100
		小计	1430
总计	3847		

玉米价格 0.9 元/kg,秸秆价格 0.1 元/kg,每年玉米收入 3 465 元/hm²,秸秆收入 400 元/hm²,总收入 3 865 元/hm²。如果可比价格不变,仅以连续三年计,投入产出的经济效益(表 2)第二年以后明显大增。

表 2 投入产出经济效益表

年 度	投入/(元·hm ⁻²)	收入/(元·hm ⁻²)	净收入/(元·hm ⁻²)	产出 投入
第一年	3847	3865	18	1.00
第二年	1430	3865	2435	2.70
第三年	1430	3865	2435	2.70

* 根据科左后旗统计局 1996 年科尔沁左翼后旗国民经济统计资料和民间调查。

4.2 泥炭采掘迹地的利用途径及其经济效益分析

在大面积地开发泥炭资源的条件下,势必会形成大小与深浅不一的坑塘,如何进一步合理地开发利用这些挖除泥炭后所留下的坑塘,是生态农业建设的组成部分。

4.2.1 利用大深型坑养鱼 该区已建有鱼场 18 处,1996 年渔业产值已达 521×10⁴ 元,淡水养殖已具规模。利用大深型(面积> 2 000 m² 深度> 1.0 m)的泥炭坑,每年投放鱼苗约 15 000 尾/hm²,可获经济收益 11 250 元,产投比为 3.12。

4.2.2 利用中、小型坑养殖水生植物 细绿萍属蕨类植物,其优点是自身能够固氮,是猪、禽、鱼的优质、廉价的饲料。繁

殖速度快, 适应性强, 能耐 0 左右的低温, 8 以上即能繁殖, 20 是繁殖最适温度, 该区气候适合生长。在夏季仅需 3 ~ 4 d 即可增 1 倍; 其体积即翻一番。水葫芦亦是一种良好的水生饲料植物, 均可引进。以 700 元/hm² 投入, 收获 600 t/hm² 计, 经济效益 2 700 元/hm², 产投比为 10。

当地野生芦苇资源丰富, 泥炭坑经整饰可引种芦苇。以收获芦苇 30 t/hm², 投入 650 元/hm² 计, 经济效益 5 350 元/hm²。产投比为 9.2。

表 3 利用泥炭采挖迹地养殖水生生物投入产出明细表

种植细绿萍、水葫芦 600 t/hm ²		种植芦苇 30 t/hm ²	
项目	元/hm ²	项目	元/hm ²
种子	100		
管理	100	管理	600
其它	100	其它	50
投入累计	300	投入累计	650
产出	3000	产出	6000
经济效益	2700	经济效益	5350

种藕 18 t/hm ²		淡水养鱼 3 t/hm ²	
项目	元/hm ²	项目	元/hm ²
种子	1500	鱼苗(5000 尾)	3000
管理	3000	管理	350
化肥	1920	饵料	200
其它	100	其它	250
投入累计	6520	投入累计	3800
产出	23400	产出	11250
经济效益	16800	经济效益	7450

种藕也是可行的途径, 收获量可达 18 t/hm², 投入 7 600 元/hm², 经济效益 16 800 元/hm²。产投比为 3. 59。

表 5 泥炭物理化学性质对比*

地 点	pHH ₂ O	水分/ %	有机质/ %	灰分/ %	腐植酸/ %	纤维/ %	总 C/ %	总 N/ %	总 P ₂ O ₅ / %
本区套布海	7. 13	38. 80	40. 54	59. 30	25. 44	32. 10	23. 20	1. 60	0. 11
本区查日苏	6. 26	40. 60	47. 56	52. 44	28. 96	24. 60		1. 65	0. 14
本区麦里	7. 45	38. 90	44. 98	55. 02	16. 09			1. 08	0. 18
辽宁省北四平	5. 10	39. 80	65. 98	34. 02	44. 20	49. 00	38. 27	2. 91	0. 26
辽宁省红庙子	5. 60	40. 90	69. 32	30. 08	43. 22	48. 00	40. 21	2. 84	0. 20
辽宁省清原	5. 36	41. 00	71. 18	28. 82	15. 14	47. 30	40. 71	2. 50	0. 21
吉林省靖宇	5. 45	43. 80	75. 50	24. 50	45. 23		43. 75	2. 15	0. 36
吉林省桦甸	6. 74	41. 90	52. 99	37. 01	28. 02	36. 50	29. 00	1. 72	0. 90

* 辽宁师范大学地理系土壤实验室测试本区泥炭, 余为东北师范大学地理系泥炭沼泽研究室测试。

5 结 论

采用当地泥炭作为苏打盐渍土、沙化土地的改良剂, 可建立增产增收的生态农业系统。仅从 4% 泥炭用量分析, 参考文献:

- [1] 王涛, 朱震达. 中国北方沙漠化的若干问题[J]. 第四纪研究, 2001, 21(1): 56– 63.
- [2] 尹怀宁. 利用泥炭改良沙漠土的可行性试验研究[J]. 辽宁师范大学学报, 1995(1): 66– 70.
- [3] 尹怀宁, 等. 沙漠化改造的基础研究[J]. 生态学杂志, 1997, 16(1): 31– 33.
- [4] 尹怀宁, 等. 东北地区内陆苏打盐渍土旱作玉米实施泥炭改良的研究[J]. 生态学杂志, 1998, 17(1): 16– 22.
- [5] 尹怀宁, 等. 辽北平原苏打盐渍土增施泥炭对土壤盐分的影响[J]. 应用生态学报, 1998, 9(5): 491– 495.
- [6] 金风鹤, 尹怀宁, 等. 土壤の改良における³ – スの施用效果及び³ – ス采掘迹地利用にする经济评价[J]. 沙漠研究(日), 1999, 9(3): 243– 252.
- [7] 西崎泰, 尹怀宁, 等. Econmic evaluation of peat utilization for alkalisoil amelioration and after uses of cut-over peat bogsin Kezuohou County. Inner Mongolia, China[J]. International Peat Journal, 2000, 10: 71– 77.
- [8] 金风鹤, 尹怀宁, 等. 砂质土壤における³ – スの施用が土壤の理化学性及び植物の生长に及ぼす效果[J]. 沙漠研究(日), 1996, 6: 15– 23.
- [9] 金风鹤, 尹怀宁, 等. Effects of peat application on the improvement of Alkali soil[J]. 沙漠研究(日), 1998, 8(1): 61– 68.

上述养殖水生生物的投入产出明细见表 3。

4. 3 泥炭资源条件

沙漠边缘现代自然环境干燥少雨显然不利于泥炭沼泽发育。然而约在距今 4 000 年前中晚全新世期间, 曾出现较长时间的有利泥炭积累的湿润环境, 境内形成有较多的泥炭沼泽。至晚近时期气候变干沙漠活动, 这些泥炭沼泽被掩埋成为浅埋至局部裸露的泥炭地。以科左后旗为例, 储量在 1 万 m³ 以上的泥炭地有 40 处, 总储量达 33×10⁶ m³。基本情况见表 4。

表 4 科左后旗泥炭储量

泥炭地规模/ 10 ⁴ m ³	数量/ 个	泥炭储量/ 10 ⁴ m ³
> 100	29	2900
50 ~ 100	2	150
10 ~ 50	8	250
1 ~ 10	1	2
合 计	40	3302

* 根据 1976 吉林省地质局哲盟地质大队内部资料。

泥炭均属富营养型草本泥炭, 有机残体主要由芦苇、苔草组成。该区三地的泥炭为代表与中国东北部其它地区比较(表 5), 本区泥炭的 pH 值几乎呈中性, 灰分高达 50%, 有机质相对较低, 虽然质量较差, 但有机质含量足够满足需要。而且泥炭埋藏浅, 分布于沙丘和盐碱地之间, 便于开采就可以就地使用。