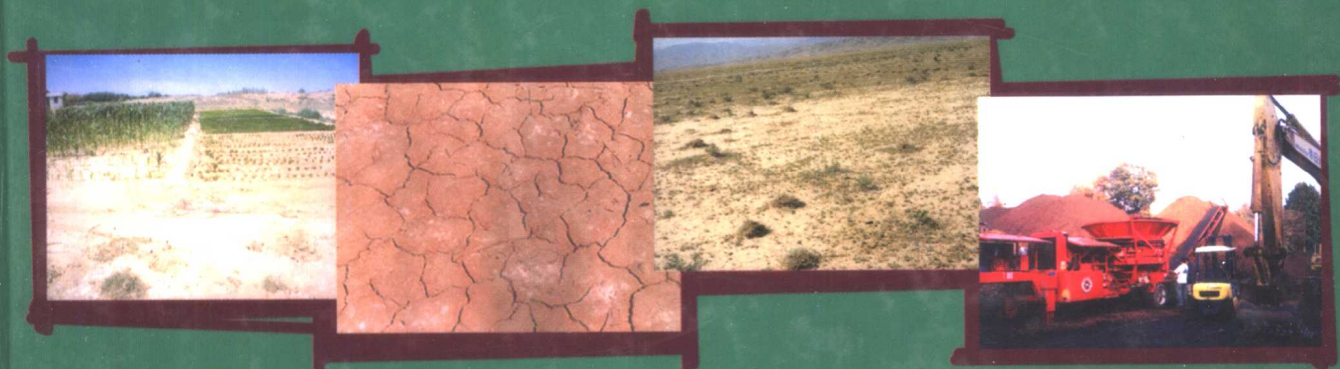


荒漠化防治丛书

有机无机复合与 荒漠化防治

王周琼 李述刚 程心俊 编著



科学出版社

www.sciencep.com

荒漠化防治丛书

有机无机复合 与荒漠化防治

王周琼 李述刚 程心俊 编著

中国科学院重大国际合作基金
中日政府间JICA“草炭绿化荒漠”项目
中国科学院重大研究
(KZ95T-04-01-10, KZ951-A1-301-10)

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是土壤肥力和荒漠化防治学科交叉研究的成果,主要研究对象是土壤退化。本书试图从干旱区巩固与提高土壤肥力和绿洲农田生态系统养分循环角度,对荒漠化(土地退化)发生演变过程与防治措施体系进行探讨。全书共分8章。笔者以长期定位试验和研究为依据,较全面、系统地阐述了荒漠化新概念,荒漠化地区土地退化生态系统,以有机无机复合投入为特色的生态农业,荒漠化防治体系,荒漠化监测网络建设以及草炭、褐煤、风化煤等有机自然资源应用优势。本书重点阐明和提出:以绿肥工程和有机无机复合工程共同组成的有机无机复合投入,是荒漠化防治的重大战略性措施,将会促进中国北方荒漠化地区农牧业经济的持续发展。

本书属荒漠化防治的应用基础研究成果,可供从事荒漠化防治、农业生态、土壤肥力、土壤改良以及荒漠化监测、农业技术推广、有机复合肥生产等学科和专业的科研、教学、生产技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

有机无机复合与荒漠化防治/王周琼,李述刚,程心俊编著. —北京:科学出版社,2003
(荒漠化防治丛书)

ISBN 7-03-011686-0

I. 有… II. ①王… ②李… ③程… III. 沙漠化—防治—土地退化—生态系统 IV. P942

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 050475 号

策划编辑:朱海燕 / 文案编辑:李久进 / 责任校对:柏连海

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年10月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2003年10月第一次印刷 印张:15 3/4

印数:1—2 000 字数:342 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

序

新疆维吾尔自治区总面积 166 万平方公里,位于欧亚大陆腹地,是内陆干旱区;光热资源丰富,极具开发利用潜力,为全世界研究者和开发者所关注。当前正进行着我国西部大开发的战略部署,需要生态治理先行。而新疆处于亚非荒漠东端,植被稀疏,绿洲农田生态系统脆弱,存在土壤盐碱化、风沙危害和土壤肥力低等诸多重大生态问题。这说明我国西北干旱区荒漠化(土地退化)急需防治。

最大限度地增加绿色植被覆盖,是改造干旱区的一个重要原则。提高绿洲农田持续生产力,使荒漠中的明珠——绿洲更加光彩照人,这是几代人孜孜以求的理想目标。新疆维吾尔自治区各族人民数十年来付出的努力,使绿洲正在繁荣发展。现在需要人们给予更大的关怀与合理的投入。

中国科学院新疆生态与地理研究所(原新疆生物土壤沙漠研究所)荒漠碱土研究工作者,在数十年干旱区研究积累的基础上,1990~2000 年间依托中国科学院阜康荒漠生态站,团结协作,严谨治学,辛勤探索,并通过中日国际合作研究,已取得了丰硕的科学成果。这些成果将由科学出版社出版的《荒漠化防治丛书》反映出来。这套丛书包括《草炭绿化荒漠的实践与机理》、《有机无机复合与荒漠化防治》和《荒漠绿洲农田生态系统中养分循环》三本专著,体现了作者为开发大西北所做的基础性、前瞻性和适用性的工作。

开发利用草炭天然有机物资源有着重要意义和实用价值,在干旱区巩固与提高土壤肥力、防治荒漠化、提供绿色食品以及最大限度地提高地区资源系统的利用率等诸多方面有着不可替代的作用。而“荒漠绿洲农田生态系统养分循环”的系统研究和宝贵的 10 年定位观测数据,可以为干旱区科学施肥制度的建立提供理论依据。因此,《荒漠化防治丛书》的出版,将为干旱区生态治理和农业持续发展做出应有的贡献。

中国科学院院士

中国科学院南京土壤研究所前所长

A large, bold, handwritten signature in black ink, likely belonging to the author or endorser, Li Zhen.

2000 年 8 月 28 日

前 言

荒漠化是世界性的重大环境问题,荒漠化防治已列入中国 21 世纪议程。随着 2002 年春沙尘暴在我国北方地区的蔓延,荒漠化防治已深入人心,受到政府和全国人民的关注。

21 世纪,干旱区农业的持续发展任务极其艰巨。要保持农田生产力的持续增长,要生产更多的安全绿色食品,则必须采用有机无机复合施肥以培肥地力,实现绿洲农田生态系统良性养分循环。在此套丛书的前两本专著中,作者已利用第一手资料,充分地论述了干旱区巩固与提高土壤肥力的重大课题。本专著试图从土壤肥力和生态系统养分循环的角度,对荒漠化防治进行探讨。

在《有机无机复合与荒漠化防治》一书中,首先利用前人的论述,介绍荒漠化的概念、研究现状及土地退化发展趋势。因只作概括阐述,难免挂一漏万,但我们的目的是说明巩固与提高土壤肥力在荒漠化防治体系中的重要地位。从我国荒漠化研究历史看,对于荒漠化(土地退化)发展中的沙漠化、水土流失、次生盐渍化等诸多问题,研讨较为广泛,发表专著和论文也较多,其重要意义和重要地位比较明确。但对于土壤肥力下降的危险性和在荒漠化防治中的地位,则认识不足。

本专著将从以下三个方面说明土壤肥力下降在荒漠化(土地退化)中的地位。

(1) 1992 年联合国环境规划署进行的全球荒漠化评估中,退化旱作农地占 21.3%,退化草场占 74.47%,对后者也明确标注存在着土壤退化。可以说明在全球荒漠化土地构成中几乎全部已发生了土壤退化,如果土壤退化定义为土壤生产潜力的衰退,必然伴生土壤肥力性质的退化,这就说明了土壤肥力下降的普遍性。

(2) 荒漠化过程中一些作用营力,如干旱、水土流失、风沙侵袭及土壤次生盐渍化等,是形成土地退化的主要成因,它们在荒漠化(土地退化)过程中均会引起土壤肥力的衰退。这说明土壤肥力下降不只是应在土壤物理化学性质退化中出现,而是在荒漠化各个成因类型中均会出现。

(3) 土地退化的实质就是土地生态系统的退化。主要包括植被、土壤和水文的退化过程。在植被退化时的生物生产力下降是直接表现,但作为植被生长的土壤基质,是生物生长的物质保障和营养物质来源,因此,土壤退化(主要表现在土壤肥力下降)才是导致土地生物生产力下降的主导因素。从生态系统观点看,水文(干旱作用营力)、生物和土壤是同等重要的,三者相互联系,相互促进。

本专著将继续阐述我们的学术观点,以期抛砖引玉。

土壤肥力简明的定义是:“土壤供给植物必需养分的能力”,这包括土壤中养分存在形态、土壤养分库状况。土壤退化起因是存在干旱、盐碱化、水土流失和风沙侵袭等障碍因子,而这些障碍因子均可造成土壤肥力的衰退。在一定意义上讲,土壤退化就是由于诸多荒漠化障碍因素存在,形成土壤理化性质退化(包括营养物质的减少),进而引起土壤供给植物必需养分能力的退化。

中国北方荒漠化地区土地退化生态系统在土地退化各种障碍因子作用下,产生了结构和功能的退化,表现在植被退化与土壤退化上,必然会影响土地生态系统养分循环与平衡的养分亏缺,造成土壤供给植物养分能力下降(即土壤肥力下降)。

本专著中还阐述了干旱区农业持续发展战略、荒漠化防治措施体系、荒漠化监测网络建设、有机无机复合的应用,以及其在荒漠化防治中应用前景等诸多新的研究课题成果。

本专著的研究对象是我国北方荒漠化地区土地退化生态系统,其中研究重点是受控生态系统——绿洲农田生态系统,即希望通过有机肥(农业产品和废料中养分再利用)和化肥复合施用,在提高系统作物生产力过程中,提高土壤肥力。在荒漠化防治体系中,从根本上消除荒漠化土地的障碍因素,同时也强调要采取土壤培肥措施,以制止土壤肥力下降,即可使土地退化生态系统中生物(包括土壤微生物)发挥改土培肥的更大潜力,同时也可增加退化土地的绿色植被覆盖。因此,有机无机复合施肥的培肥作用可以促进土地退化生态系统养分循环向良性发展,使这个退化生态系统的结构和功能活跃起来,依靠系统本身的良性循环,达到荒漠化防治的目的。

本书作者在干旱区从事土壤改良、农业生态、土壤化学研究已达数十年,愿意为荒漠化防治从土壤肥力管理角度贡献一份力量。应强调的是:荒漠化防治是一门新的边缘性学科,是需要地理学、生物学和农学、林学、土壤学以及生态学、社会经济学等学科共同努力来完成的一个交叉性研究领域。通过多年实践,荒漠化防治已具有独特的学科领域及研究对象,“它是研究在干旱、半干旱和亚湿润干旱地区条件下,荒漠化(土地退化)发生演变过程及其防治的科学。”

中国北方荒漠化地区是世界上分布面积居第二位的生态脆弱带,对于人为影响下的土地退化恶果,主要表现为草场退化和土壤退化,因此今后在消除荒漠化障碍因子治理荒漠化的同时,应加强草场退化和土壤退化研究,为荒漠化防治服务,进而促进干旱区农业持续发展。

本书从巩固与提高土壤肥力措施的角度,来讨论荒漠化防治是一次新的尝试,错漏之处望大家给予指正!

本专著各章、节执笔分工如下:第一章,王周琼、李述刚;第二章,李述刚、程心俊;第三章,李述刚、王周琼;第四章,李述刚;第五章,程心俊;第六章,王周琼、蒲自连;第七章,王周琼、钟顺清、兰中东、蒋进;第八章,王周琼、李述刚。

全书由王周琼、李述刚进行统稿。制图由程心俊、程磊和钟顺清完成。参与编写和以试验研究为本书提供数据的研究人员,中方还有顾伟勤、钟顺清、兰中东、张建新、蒋进、谢玉英、程磊、贺瑶琴、赵岩和王宝军等;日方有川上敞和新岛靖雄等。在此对参加与本书出版有关的项目研究人员、支持过这一项目的领导和同志、协作单位的领导和同志们及为此套丛书顺利出版的责任编辑表示衷心的感谢!

在本专著的编写过程中先后得到了中国科学院国际合作局、中国科学院资源环境局和中国科学院新疆生态与地理研究所等的支持,尤其是宋郁东所长和张小雷所长给予的支持和帮助,一并谨致谢忱。

目 录

序

前言

第一章 荒漠化概念与研究现状	(1)
第一节 荒漠化概念与成因	(1)
一、荒漠化概念的发展与完善	(1)
二、荒漠化成因与发展现状	(3)
三、荒漠化土地成因类型	(7)
第二节 荒漠化地区土地退化生态系统类型	(8)
一、人为影响下的土地退化生态系统	(8)
二、荒漠化地区土地退化生态系统类型和特征	(10)
第三节 荒漠化研究现状	(17)
一、荒漠化研究历史回顾	(17)
二、沙漠化研究活跃	(19)
三、盐渍化研究处于低潮	(21)
四、土壤肥力研究未受重视	(22)
第二章 荒漠化发展趋势	(24)
第一节 土壤次生盐碱化	(25)
一、亚湿润干旱地区次生盐碱化基本得到控制	(26)
二、干旱、半干旱地区次生盐碱化发展严重	(28)
三、土壤碱化发展趋势应引起重视	(30)
第二节 土壤板结与肥力下降	(33)
一、农田土壤板结与肥力下降现象普遍发生	(34)
二、绿洲农田土壤肥力退化趋势严重	(34)
第三节 土地沙漠化	(37)
一、全球变化对我国沙漠化的影响	(37)
二、沙漠边缘沙丘活化与流沙吞没农田	(38)
三、内陆河下游土地沙漠化	(39)
四、沙尘暴与扬沙天气	(39)
第四节 草场土地退化与水土流失	(41)
一、草场土地退化	(41)
二、水土流失	(42)
第三章 中国的可持续农业——有机无机复合为特色的生态农业	(44)
第一节 有机无机复合为特色的生态农业	(44)
一、可持续农业与生态农业	(44)
二、有机农业	(46)
三、我国的生态农业特色	(47)
第二节 干旱区农业持续发展战略	(48)
一、制约绿洲农业发展的主要因素	(48)
二、以生态系统观点促进农业持续发展	(50)
三、干旱区绿洲农业持续发展战略	(55)
第三节 新疆绿洲农业结构调整框架	(56)
一、新疆绿洲农业发展历史	(56)

二、新疆绿洲农业结构调整建议方案	(58)
第四章 荒漠化防治	(60)
第一节 以生态系统观点进行荒漠化防治	(60)
一、荒漠化地区土地退化生态系统	(60)
二、荒漠化地区土地退化生态系统主要类型分布与概况	(62)
三、荒漠化地区土地退化生态系统的治理	(66)
第二节 荒漠化防治以防为主、防治结合	(72)
一、以防为主——防、治、用结合	(72)
二、实施跨世纪荒漠化防治工程的构想	(73)
三、荒漠化防治系统工程框图	(75)
四、荒漠化的可持续发展综合整治	(76)
第三节 流域治理——水利措施体系	(79)
一、干旱区流域治理的重要意义	(80)
二、渠道防渗	(81)
三、排灌结合	(82)
四、节水农业技术体系	(83)
第四节 巩固与提高土壤肥力	(87)
一、巩固与提高土壤肥力是干旱区农业持续发展的战略性措施	(87)
二、加强土壤肥力管理	(88)
三、有机无机复合才能提高土壤肥力	(89)
第五章 荒漠化监测网络建设	(95)
第一节 荒漠化监测意义与研究现状	(95)
一、荒漠化监测意义	(95)
二、荒漠化监测研究现状	(96)
第二节 荒漠化监测网络需要协调发展	(97)
一、荒漠化监测网络发展现状	(97)
二、荒漠化监测网络建设建议	(105)
第三节 中国科学院阜康荒漠生态系统观测试验站	(107)
一、建站历史沿革与区域代表性	(107)
二、研究方向与研究概况	(111)
三、试验站支撑条件	(112)
第六章 有机自然资源的应用优势	(114)
第一节 腐殖酸类有机自然资源的优势	(114)
一、有机肥资源构成与物质循环	(114)
二、草炭资源分布和特征	(115)
三、褐煤、风化煤资源分布和特征	(120)
四、草炭中氨基酸组成	(124)
第二节 国内外有机自然资源应用概况	(132)
一、国外有机自然资源应用概况	(132)
二、国内有机自然资源应用概况	(134)
三、应用前景展望	(134)
第三节 腐殖酸类有机自然资源的应用优势	(135)
一、增加碳源——活跃腐食食物链作用显著	(135)
二、提高有机胶体数量和品质性能优越	(138)
三、资源集中便于工业化生产有机无机复合肥	(144)
第七章 有机无机复合投入的应用效果与战略地位	(145)

第一节 草炭及其制剂的应用	(145)
一、农业上应用概况	(145)
二、在棉花——经济作物上的应用效果	(147)
三、草炭及其制剂对棉花营养与发育影响的机理研究	(150)
四、草炭对棉花、玉米水分状况影响的研究	(169)
第二节 不同来源的腐殖酸及其复合肥的应用	(175)
一、直接施用的应用	(175)
二、不同来源腐殖酸的解磷作用	(179)
三、腐殖酸铵的应用	(185)
四、硝基腐殖酸铵的应用	(185)
五、制剂和厩肥及其他有机物对土壤磷的影响	(188)
第三节 绿肥的应用	(197)
一、绿肥的改土培肥效果	(198)
二、牧草绿肥在农牧业发展中的巨大作用	(201)
三、绿肥的发展历史和应用前景	(203)
第四节 有机无机复合投入在持续农业中的战略地位	(203)
一、提高养分再循环潜力是农业持续发展的必要条件	(203)
二、有机无机复合投入是促进良性养分循环的战略措施	(206)
三、新疆干旱区 21 世纪施肥制度模式	(208)
第八章 有机无机复合与荒漠化防治	(211)
第一节 有机无机复合在荒漠化防治中的作用	(211)
一、有机无机复合在荒漠化防治中的意义	(211)
二、有机无机复合投入措施体系	(213)
三、有机无机复合投入在荒漠化防治体系中的地位	(214)
第二节 有机无机复合施用在荒漠化防治中的应用前景	(215)
一、有机肥资源与利用现状	(215)
二、荒漠化防治迫切需要有机无机复合	(218)
三、有机肥工厂化生产势在必行	(222)
第三节 持续农业中土壤肥力的管理	(223)
一、加强土壤肥力管理是持续农业的物质保证	(223)
二、土壤肥力管理当前要加强的是有机肥料的开发与利用	(224)
三、持续农业中土壤肥力管理对策	(224)
参考文献	(226)
英文摘要	(230)
后记	(231)

Contents

Foreword

Introduction

Chapter One Concept and the Present Research Situation of Desertification (1)

Section One Concept and Formation Causes of Desertification (1)

1. Development and improvement of the concept of desertification (1)
2. Formation causes and present situation of desertification (3)
3. Formation causes and types of desertified land (7)

Section Two Types of the Degenerated Ecosystems of Desertification (8)

1. Ecosystems of land degradation caused by artificial factors (8)
2. Types and characteristics of the degenerated ecosystems of desertification (10)

Section Three Present Research Situation of Desertification (17)

1. Review of the research history of desertification (17)
2. Active research on desertification (19)
3. Low-tide research on soil salinization (21)
4. Unregarded research on soil fertility (22)

Chapter Two Developing Trend of Desertification (24)

Section One Secondary Soil Salinization or Alkalization (25)

1. Basically-controlled secondary soil salinization or alkalization in the semi-humid-arid areas (26)
2. Serious secondary soil salinization or alkalization in the arid and semi-arid areas (28)
3. The developing trend of soil salinization or alkalization should be paid attention to (30)

Section Two Hardening and Imperviousness of Soil and Reduction of Soil Fertility (33)

1. Extensive occurrence of hardening and imperviousness of soil and reduction of soil fertility in farmlands (34)
2. Serious reduction of soil fertility in the oasis farmlands (34)

Section Three Land Desertification (37)

1. Impact of global change on the desertification in China (37)
2. Activation of dunes in the marginal zone of the deserts and farmland burying by sand drift (38)
3. Land desertification in the lower reaches of the continental rivers (39)
4. Sand-dust storms and sand blowing (39)

Section Four Land Degradation of Grasslands and the Soil Erosion (41)

1. Land degradation of grasslands (41)
2. Soil erosion (42)

Chapter Three	Sustainable Agriculture in China—the Ecological Agriculture	
	Characterized by the Spread of Organic-inorganic Compound Fertilizer	(44)
Section One	The Ecological Agriculture Characterized by the Spread of Organic-inorganic Compound Fertilizer	(44)
1.	Sustainable agriculture and ecological agriculture	(44)
2.	Organic agriculture	(46)
3.	The characteristics of the ecological agriculture in China	(47)
Section Two	Strategy of the Sustainable Development of Agriculture in the Arid Areas	(48)
1.	The main factors restricting the development of oasis agriculture	(48)
2.	To promote the sustainable development of agriculture based on the viewpoint of ecosystems	(50)
3.	Strategy of the sustainable development of oasis agriculture in the arid areas	(55)
Section Three	Framework of the Regulation of Oasis Agricultural Structure in Xinjiang	(56)
1.	Development history of the oasis agriculture in Xinjiang	(56)
2.	The suggested plan for regulating the structure of the oasis agriculture in Xinjiang	(58)
Chapter Four	Desertification Control	(60)
Section One	Desertification Control Based on the Viewpoint of Ecosystems	(60)
1.	The degenerated ecosystems of desertification	(60)
2.	Distribution of the main types and the general situation of the degenerated ecosystems of desertification	(62)
3.	Regeneration of the degenerated ecosystems of desertification	(66)
Section Two	Desertification Control Dominated by Prevention and Combined Prevention with Control	(72)
1.	Desertification control dominated by prevention and combined prevention with control and use	(72)
2.	Conception of desertification control in the new century	(73)
3.	Frame chart of the systematical engineering of desertification control	(75)
4.	Synthetic control of desertification	(76)
Section Three	Harnessing of the Watersheds—System of Water Conservancy Measures	(79)
1.	Significance of harnessing of the watersheds in the arid areas	(80)
2.	Lining against seepage of the canals	(81)
3.	Combination of irrigation and drainage	(82)
4.	Technological system of the water-saving agriculture	(83)
Section Four	Consolidation and Increase of Soil Fertility	(87)
1.	Consolidation and increase of soil fertility, the strategic measures for the sustainable devel-	

opment of agriculture in the arid areas	(87)
2. To strengthen the management of soil fertility	(88)
3. Only by relying on spreading the organic-inorganic compound fertilizer can the soil fertility be increased	(89)
Chapter Five Construction of the Networks for Monitoring Desertification	(95)
Section One Significance and Present Research Situation of Desertification Mo- nitoring	(95)
1. Significance of desertification monitoring	(95)
2. Present research situation of desertification monitoring	(96)
Section Two Coordinated Development of the Networks for Monitoring Dese- rtification	(97)
1. Present situation of development of the Networks for Monitoring Desertification	(97)
2. Suggestions for the construction of the Networks for Monitoring Desertification	(105)
Section Three Fukang Station for Desert Ecosystem Observation and Experi- ment, Chinese Academy of Sciences	(107)
1. The historical evolution of the station and its regional representative	(107)
2. Research directions and survey	(111)
3. Supporting conditions of the station	(112)
Chapter Six Application Predominance of the Organic Natural Resources	(114)
Section One Predominance of the Organic Natural Resources of Humic Acids	(114)
1. Composition and material circulation of the organic fertilizer resources	(114)
2. Distribution and characteristics of the resources of peat composed of rotten mosses	(115)
3. Distribution and characteristics of the resources of brown coal and weathered coal	(120)
4. Composition of the amino acid in peat composed of rotten mosses	(124)
Section Two The Surveys of Application of the Organic Natural Resources in China and Foreign Countries	(132)
1. The survey of application of the organic natural resources in foreign countries	(132)
2. The survey of application of the organic natural resources in China	(134)
3. The application perspectives	(134)
Section Three Application Predominance of the Organic Natural Resources of Humic Acids	(135)
1. To increase the carbon sources—the obvious effect of activating the saprovores food chain	(135)
2. The functional Predominance of increasing the number and quality of the organic colloids	(138)
3. The concentrated resources being convenient to the industrialized production of the organ- ic-inorganic compound fertilizer	(144)
Chapter Seven Application and Strategic Position of the Organic-inorganic	

Compound Fertilizer	(145)
Section One Application of Peat Composed of Rotten Mosses and Its Preparation	(145)
1. Applied general situation on agriculture	(145)
2. Application effects on cotton—an industrial crop	(147)
3. Study on the mechanism of the effects of peat composed rotten mosses and its preparation on the nutrient and growth of cotton	(150)
4. The influence water status of cotton and corn with peat	(169)
Section Two Application of Different Source Humic Acid and Their Compound Fertilizers	(175)
1. Direct application	(175)
2. Dissociation of phosphorus of different source humic acid	(179)
3. Application of humic acid ammonium	(185)
4. Application of nitril humic acid ammonium	(185)
5. Product is with the barnyard manure and other organic matter to phosphoric influence of soil	(188)
Section Three Application of Green Manure	(197)
1. Effects of soil improvement and fertilizing of green manure	(198)
2. The great effects of the herbage green manure in the development of animal husbandry	(201)
3. The development history and the application perspectives of green manure	(203)
Section Four Strategic Position of Spreading the Organic-inorganic Compound Fertilizer in the Sustainable Agriculture	(203)
1. To increase the potential of the nutrient recycle is the necessary conditions of the sustainable development of agriculture	(203)
2. To spread the organic-inorganic compound fertilizer is a strategic measure for promoting the virtuous nutrient circle	(206)
3. The fertilizer spread modes in the arid areas (such as in Xinjiang) in the 21st century	(208)
Chapter Eight Organic-inorganic Compound Fertilizer and Desertification Control	(211)
Section One The Significance and the Measure System of Spreading the Organic-inorganic Compound Fertilizer in Desertification Control	(211)
1. Significance of spreading the organic-inorganic compound fertilizer in desertification control	(211)
2. The measure system of spreading the organic-inorganic compound fertilizer	(213)
3. Position of spreading the organic-inorganic compound fertilizer in desertification control	(214)
Section Two Application Perspectives of Spreading the Organic-inorganic Compound Fertilizer in Desertification Control	(215)

1. The organic fertilizer resources and the present situation of application	(215)
2. The urgent requirement of the organic-inorganic compound fertilizer in desertification control	(218)
3. The industrialized production of organic fertilizers is imperative	(222)
Section Three Management of Soil Fertility in the Sustainable Agriculture...	(223)
1. To strengthen the management of soil! fertility is the material guarantee of the sustainable agriculture	(223)
2. The management of soil fertilizer is currently to strengthen the development and application of organic fertilizers	(224)
3. Management measures of soil fertility in the sustainable agriculture	(224)
References	(226)
Abstract	(230)
Postscript	(231)

第一章 荒漠化概念与研究现状

荒漠化问题之所以日益受到各国政府、科学家和政治家的高度重视,是因为荒漠化发展已对人类的生存环境、社会和经济的持续发展带来严重的威胁,成为当今世界和人类社会进入 21 世纪面临的又一个重大环境问题。

1994 年 6 月 17 日,政府间谈判委员会通过了具有法律效力的《联合国关于在发生严重干旱和/或荒漠化的国家特别是在非洲防治荒漠化公约》(以下简称《公约》)文本,标志着国际社会对荒漠化(土地退化)防治工作进入了一个新阶段,人们对荒漠化的认识也随之产生了飞跃。诚然,这个认识的进展是一个渐进的过程,现在来回顾 20 世纪后半叶荒漠化概念与研究发展历程是必要的。

第一节 荒漠化概念与成因

一、荒漠化概念的发展与完善

1. 沙漠化与荒漠化

自 20 世纪初在南非和北非曾出现过几次严重的干旱和 30 年代初期发生在美国的“沙尘暴”以及撒哈拉沙漠的明显扩大等数次灾难性事件发生后,荒漠化才引起了人们和科学家的极大关注。自 1949 年奥布拉维尔(A. Aubreville)对非洲热带和亚热带森林逐步退化为类似荒漠化环境的过程第一次称之为“荒漠化”(沙漠化)以来,到 1997 年联合国环境规划署在内罗毕召开荒漠化问题会议以前,尤其是在我国,荒漠化概念一般仅局限于砂质荒漠的沙丘前移、固定沙丘(沙地)的活化,在习惯上称沙漠化,而未将荒漠化与土地退化联系起来。

“Desertification”一词在许多文件中按英文本义是指荒漠化,但在中国多年来由于传统或习惯的原因被译成了“沙漠化”,实际上沙漠化只是荒漠化的一种类型,即“砂质荒漠化(Sandy Desertification)”。所以,在联合国文件中的一些中译本中所提及的“沙漠化”实际上是指“荒漠化”,它具有更深刻的含义(朱震达 1994)。

2. 荒漠化概念的发展

1977 年联合国荒漠化会议明确地指出:“荒漠化是指土地的生产潜力的衰退和破坏,最终导致出现类似荒漠景观的生态系统退化过程。”而且,还补充强调了土地对荒漠化过程的脆弱性,指出“某种生态系统对荒漠化的内在易感性是由它当前的气候、地貌、土壤和植被等条件决定的,这种内在的脆弱性和人类活动影响是分不开的”。该次会议还正式通过了一项关于防治荒漠化问题的行动计划(PACD)。计划旨在弄清有关荒漠化的一

些基本问题,力图避免和减少荒漠化造成的后果。1979年以来,一些国家在其发展规划中也相继制订了类似的行动计划。但是在世界范围内,防治荒漠化工作的进展是缓慢的或是落空的。为此,1984年联合国环境规划署在第12届环境理事会中专门召开特别会议,对世界荒漠化问题进行了评估。评估报告认为:①荒漠化问题的规模及紧迫性是确定无疑的。②1977年以来,虽然在荒漠化防治方面做出了努力,但仍在继续蔓延和恶化,效果不大。③退化到类似荒漠条件的土地,继续以每年500万~700万 hm^2 的速度在增加。④受到中等程度荒漠化影响的土地,旱农地为3.35亿 hm^2 ,灌溉农地为0.4亿 hm^2 ,牧地为31亿 hm^2 。⑤受到荒漠化影响地区的农村人口在1977年为0.57亿人,现在增加到1.35亿人。⑥由荒漠化而损失的费用,估计约5倍于防治的费用。

1977年在为荒漠化会议所准备的1:2500万的世界荒漠化状况图(联合国环境规划署、粮农组织、教科文组织和世界气候组织编)中将发生流沙的、遭受风蚀或大片冲刷的多砾石和多岩质表面、土壤遭受侵蚀和加速形成侵蚀沟的及地表盐碱化等类型均包括在内。并且认为,荒漠化的过程是“荒漠性条件强化或扩展,是一种导致生物性生产力下降的过程,其后果是植物量的减少,作物单位面积产量降低和人类获得利益机会的减少”。1977年荒漠化会议以后有不少科学家围绕荒漠化概念和内涵,提出了各自专业背景的看法,补充和充实荒漠化的定义,如B.T. 罗赞诺夫和N.C. 佐恩认为荒漠化是干旱土地的土壤和植被向着干旱化和生物生产力衰退方向发展,而且是不可逆的过程。在极端情况下,这种过程可能导致生物潜力的完全破坏并使土地变为“荒漠”。他们并对上述定义予以说明,如“不可逆变化”是指一种不能自然逆转而言,只有在人类进行干预活动之后,经过较长的自然过程,才能使土壤或植被恢复到原有状态的变化。“干旱土地”是指热带、亚热带或温带干旱、半干旱或季节性干旱的半湿润气候下的土地。“荒漠”是指一种几乎完全没有植被和良好土壤发育的土地。“生物生产量”是指生物量的年产量以 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 为单位。“土壤旱化”是指土壤供给植物有效水分能力趋向于减少的变化。“植被的干旱化”是指降低植被密度和生物生产量的情况下,旱生植物种增加的现象,并且特别强调了只有通过植被的干旱化和土壤的干旱化两个相关参数的定量数据才能判断荒漠化过程的存在及其严重的程度,因而这两个方面也就作为荒漠化的指标。H.E. 特里格尼认为:“荒漠化是干旱、半干旱区和某些半湿润区生态系统的贫瘠化,这种贫瘠化是由于人为活动和干旱所共同影响的结果,因此荒漠化的变化过程可以通过优良植物生产力的下降、生物量的变化、微小和巨大的动物区系的变化和土壤的退化等方面加以测定,因而荒漠化并不是仅指那些什么都不生长的完全被人类毁灭的土地。”

3. 荒漠化概念的完善

1990年12月联合国环境规划署又在内罗毕进行了荒漠化评估的特别顾问会议,总结了1977年以来荒漠化的现状和发展趋向,并提出了一个新的定义:“荒漠化是由于人类不合理利用影响而造成的干旱、半干旱及干旱的半湿润地区的土地退化。”这个定义首先明确了荒漠化本身就是一个土地退化的过程,因而荒漠化土地就是退化的土地,是指土地的植物量减少、土地载畜能力下降、农作物单位产量降低、土地生产力丧失,从而使

人类获得生存机会减少的土地。这个定义比以往笼统的所谓类似荒漠条件的发生与加强更为明确,同时也明确了土地退化的特征。

1992年6月联合国在巴西里约热内卢召开的环境与发展大会上对1990年联合国环境规划署所提出的上述定义又进行了补充,提出了“荒漠化是由于气候变化和人类活动等因素所造成的干旱、半干旱和干燥半湿润地区的土地退化”。这一定义又进一步重申“荒漠化是土地退化”,并且补充了气候变化的因素,主要是指干旱的影响。人类活动是指不合理的土地利用以及是指很高的人口增长率和急剧的城市化速率。人口的增长和往城市的大量集中,增长了对生产的需求,增加了对现有生产性土地的压力,其结果导致土地荒漠化发生发展。因而在当前讨论荒漠化问题时,应十分注意荒漠化的发生发展与社会经济的关系。

在该次大会上把荒漠化作为21世纪全球环境重要问题列入议程,并拟于1994年6月签订防治荒漠化的国际公约。1993年5月24日至6月3日在内罗毕举行了第一次荒漠化国际公约政府间谈判会议。1993年9月13~24日在日内瓦举行了第二次会议。

在1994年6月17日正式通过了《公约》。该《公约》对荒漠化的定义是:“荒漠化是指包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化”。“土地退化”是指由于气候变异和土地利用不合理,在一种或几种营力作用下,使上述地区土地生产力下降,其中包括:①风蚀和水蚀致使土壤物质流失。②土壤的物理、化学和生物特性或经济特性退化。③自然植被长期丧失(慈龙骏 1998)。

二、荒漠化成因与发展现状

《公约》的第一条对土地(land)的定义为:具有陆地生物生产力的系统,由土壤、植被、其他生物区系和在该系统中发挥作用的生态及水文过程组成。

由于前述荒漠化定义中包括“人为活动的种种因素”和土地经济特性退化。故刘爱民、慈龙骏(1997)强调指出的“影响现代荒漠化过程的人类生产系统主要包括种植业、畜牧业、林业、工矿交通和人口子系统”是正确的。但为了讨论方便,且使研究主要对象界限清楚,可以将荒漠化看作是退化的土地生态系统,其退化的强度,可以用土地生产力下降和土壤退化指标来衡量。对于同时存在的复合社会经济系统一般不作详细讨论。张宏等(1997)也指出:“荒漠化强调与人类生存和发展密切相关的土地退化,尤其是构成土地要素的植被、土壤和水文状况的退化是十分合理的。”因此,下面主要从自然条件和一般人为活动对土地退化成因影响和发展现状进行讨论。

1. 荒漠化(土地退化)成因

自然条件是土地退化的基础和潜在因子,而人为因素是土地退化的诱发因子和外部加速退化的动力(石玉林 2001)。

从荒漠化土地主要分布区域看,《公约》明确指出了“在年降水量与潜在蒸散量之比在0.05~0.65之间的地区”,从而将荒漠化发展限定在干旱、半干旱和亚湿润干旱地区。