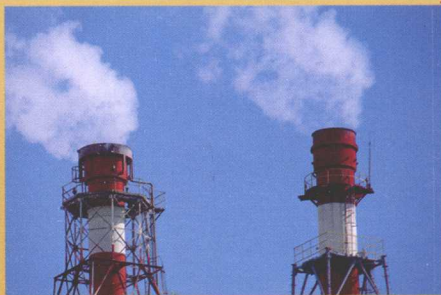




新编

兰书林 周文晓 赵庆阳 主编

农业环境保护技术



中原出版传媒集团
中原农民出版社

新编农业环境保护技术

兰书林 周文晓 赵庆阳 主编

中原出版传媒集团

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编农业环境保护技术/兰书林,周文晓等主编. —郑州:
中原出版传媒集团,中原农民出版社,2009.9
ISBN 978-7-80739-747-2

I. 新… II. ①兰…②周… III. 农业环境-环境保护
IV. X322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 168657 号

出版:中原出版传媒集团 中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371—65751257)

邮政编码:450002)

发行单位:全国新华书店

承印单位:河南永成彩色印刷有限公司

开本:787mm×1092mm

1/16

印张:12.25

字数:265 千字

版次:2009 年 9 月第 1 版

印次:2009 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-80739-747-2

定价:30.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

《新编农业环境保护技术》

编 委 会

主 编	兰书林	周文晓	赵庆阳		
副主编	郝书因	孙全忠	常晓建	张鹏海	高清军
	孙英合	寿永前	马 博	王玉庆	冀云泽
	鲁 奇	朱建光	林 森	庞 铁	张 岩
	郭小菲	王 会			
编 者	李 颖	李 英	郭建宇	陈松钦	李洪涛
	李志鹏	江建荣	杨超峰	乔 靖	吕宏伟
	李 冰	赵 艳	孙占显	计少涌	王德伟
	贾勇丽	许宗芳			

前言

近年来,我国现代农业迅速发展,农业生产力水平逐步提高,农民收入逐年增长,农业结构调整不断深入,农业集约化水平也不断提高,农业和农村经济发展正面临着前所未有的机遇,这些都为建设社会主义新农村、统筹城乡经济社会发展提供了良好条件。但是,受人口增长、耕地面积连年减少,以及在全球气候变暖的大背景下,农业气象灾害发生频率增加、危害程度加剧等因素的影响,土地退化、环境污染、农产品质量下降等问题,也对我国农业和农村经济发展带来了前所未有的挑战。

良好的农业生态环境是农业生产的基础。防治污染,保护农业环境,是一项关系国民经济持续快速发展和人类健康的大事。如果农业环境遭到破坏或被污染,将直接影响农业生产和农村经济的发展,危害人民群众的身体健康。我国高度重视环境保护问题,把环境保护定为我国的一项基本国策。农业环境保护工作是环境保护工作的重要组成部分,各级政府都把对农业环境的保护和生态农业建设列入重要议事日程,制定了比较完整的政策、法规、规划,开展了一系列科学研究、监测管理、教育培训、推广普及等工作。特别是近两年来开展的全国第一次农业污染源普查和全国农产品产地安全状况普查工作,不但推动了农业环境保护工作快速发展,也为今后进一步开展这方面的工作打下了良好基础。

农业环境保护是一项新兴的、多学科交叉的、综合性应用学科,系统的实用技术读物不多。近几年农业环境保护工作的快速发展使广大读者渴望更多的农业环境保护科技读物。为适应农业环境保护工作发展新形势,满足广大读者特别是基层农业环境保护工作者的迫切需要,我们组织编写了《新编农业环境保护技术》一书。该书结合多年的工作实践,吸纳最新的知识与技术,根据实际工作需要,从农业环境保护基础知识讲起,详尽地介绍了农业环境污染及危害,农业环境保护实用技术,农业环境管理系统知识。本书简明扼要,通俗易懂,具有较强的针对性和实用性,既是农业环境保护管理工作者的参考书,也是技术人员和农民朋友的工具书,还是广大环境保护爱好者的科普读物。我们相信该书的出版,将对促进农业环境保护工作的发展和农业环境保护新技术的普及起到积极的作用。

由于农业环境保护问题复杂,涉及面广,综合性强,加之编者水平有限,书中不当之处,请读者批评指正。

编者

2009年9月

目 录

第一章 农业环境保护概论	1
第一节 生物与环境.....	1
第二节 农业环境.....	2
一、农业环境特点	2
二、农业环境组成	3
三、农业自然环境组成	3
第三节 农业环境问题.....	5
一、环境问题	5
二、农业环境问题	5
三、农业环境问题分类	6
第四节 农业环境保护内容和任务.....	9
一、农业环境保护的研究内容	9
二、农业环境保护的对策、法规	11
三、农业环境保护工作.....	13
 第二章 农业环境污染及危害	15
第一节 温室效应	15
一、温室效应对农业生产的影响.....	15
二、应对温室效应影响的农业生产对策.....	16
第二节 酸雨	17
一、酸雨的含义.....	17
二、酸雨的危害.....	18
三、酸雨对农业的危害.....	18
四、酸雨对农业生产的影响.....	20
五、我国控制酸雨与二氧化硫的行动与战略.....	20
第三节 农业面源污染	21
一、面源污染的污染源.....	21
二、面源污染与水体污染.....	22
三、面源污染与地下水污染.....	23

四、面源污染对农产品的影响·····	23
五、面源污染对人体健康的影响·····	25
第四节 水体污染·····	25
一、水体污染源·····	25
二、水体污染物指标·····	26
三、水体污染对农业环境的影响·····	27
四、主要水体污染物对农作物的危害·····	28
第五节 大气污染·····	31
一、大气污染源·····	31
二、大气污染物指标·····	32
三、主要大气污染物对农作物的危害·····	33
第六节 土壤重金属污染·····	37
一、土壤重金属污染概述·····	37
二、土壤重金属污染对植物的危害·····	38
三、重金属过多时出现的症状及基本原因·····	41
第三章 农业环境保护技术·····	43
第一节 生态农业·····	43
一、生态农业的概念与特点·····	43
二、中国生态农业模式·····	44
三、生态农业技术·····	47
第二节 面源污染控制技术·····	59
一、农田氮磷面源污染的防治技术·····	59
二、农药污染的防治技术·····	63
第三节 农业废弃物综合利用技术·····	67
一、农业废弃物污染概述·····	67
二、农业废弃物污染现状·····	77
第四节 污染土壤修复技术·····	79
一、污染土壤修复的概念与分类·····	79
二、污染土壤修复的理论基础·····	80
三、污染土壤修复的技术体系·····	83
四、污染土壤修复的发展趋势·····	103
第四章 农业环境保护管理·····	108
第一节 农业环境监测·····	108
一、农业环境监测概述·····	108
二、农业环境监测的方法·····	109



三、农业环境污染监测技术	111
第二节 农业环境质量评价	121
一、农业环境质量评价基础	121
二、农业环境质量现状评价	122
第三节 农业环境规划与管理	127
一、农业环境保护规划	128
二、农业环境管理	134
三、农业环境保护的基本政策与制度	136
第四节 农产品产地安全与管理	138
一、环境污染与农产品产地安全	138
二、农产品产地安全措施	140
三、农产品产地环境安全标准	142
四、无公害农产品、绿色食品、有机食品三者的关系	142
第五节 无公害农产品产地认定	144
一、产地认定要求	145
二、产地认定程序	146
三、复查换证	148
第六节 无公害农产品产品认证	149
一、认证申请	149
二、文件审查	152
三、现场检查	155
四、产品检测	156
五、证书和标志	158
六、复查换证	161
附录一 河南省第一次农业污染源普查实施方案	164
附录二 河南省农产品产地安全状况普查技术方案	171





第一章 农业环境保护概论

第一节 生物与环境

“环境”是指与体系有关的周围客观事物的总和,体系是中心事物,环境总是相对于某项中心事物而言的,它因中心事物的不同而不同,随中心事物的变化而变化。中心事物与环境是既对立,又相互依存、相互作用、相互制约和相互转化的,它们之间是对立统一的关系。

生物的环境,是指在生物周围的各种自然因素的总和。世界上有千千万万生物,它们都离不开环境。因为,生物要维持其生命,必须不停地从周围环境中取得空气、水分、养料和其他生活要素。在生物与其环境之间,每时每刻都进行着各种各样的物质交换和能量交流。环境因素有许许多多,归纳起来,可分为两大类:物理因素和生物因素。物理因素也叫做非生物因素,包括光、温、气、水、养料、土壤和岩石,等等。生物因素是指某种生物周围的其他生物,它们与此种生物之间有种种关系,如共生、寄生、腐生、互利、抑制、竞争、捕食等。在空气、水和土壤等物理因素的内部,存在着微生物和小动物,也应属于生物因素。

生物周围的种种环境因素,彼此之间是相互影响和相互制约的,综合地对生物起作用。环境是不停地变化的,生活在此种环境中的生物要继续生存下去,必须或多或少地改变自己的形态、结构、生理甚至遗传性。通过自然选择和生存竞争,适者得以生存和发展,而难以适应者被环境淘汰而灭绝,这就是生物进化的辩证法。

生物要适应环境,被迫地改变自己,同时它的生命活动也或多或少地改变着周围环境。从原始生命出现到今天的近 40 亿年中,在地球上先后出现过的生物有几十亿种,现今还有 500 多万种动物、植物和微生物遍布于大陆、海洋和空气中(其中被人们真正认识和研究的还不到 1/2),经过漫长的地质年代,累加起来,生物与环境相互影响,使生物和环境都发生了巨大的变化。岩石的风化、土壤的生成演化、大气成分的变化、种种的地表物质迁移和能量转换过程,都有生物参与。地球表面孕育着万千种生物,而生物反过来改造着地球表面,形成了一个“生物圈”,它是地球上所有生物及其环境的总和。

不但生物密集的陆地和海洋,到处都有生物活动的痕迹,就是地球外围的大气层,也有 1/5 容积是生物创造的氧。因为,在 47 亿年前的原始地球,大气圈是还原性的,主要成分是甲烷、氨、氮、氢、硫化氢和氰化氢等,恰恰缺少现代生物必需的氧。氧是后来



出现的光合植物的产物。34 亿年以前出现了蓝绿藻,4 亿年前出现了高等绿色植物,大气中的氧逐渐增加,而在 3 亿年以前(石炭纪)大体上达到了今天的含量水平。这就大大地加快了地表的化学过程和生物过程,加快了生物的进化,爬虫类、哺乳类和鸟类先后出现,最后出现了灵长目,经过漫长的不断进化,出现了“万物之灵”的人类,统治着整个世界。

人是最高等的生物。地球是人类赖以生存的家园,它丰富的自然资源环境,成为人类生存和发展的基础。人类生存离不开世间万物,人类生活及其一切生命活动都和空间中的一切生物息息相关,通常我们称上述空间及其中的一切,是人类生活和活动的环境。在环境学中人类是中心事物,以人类社会为主体的所有外部世界,通称为环境。按环境的范围大小,环境可分为特定的不同的空间环境、城市环境、农村环境、生活区环境、车间环境等。按环境的不同层次可分为宇宙环境、全球环境、区域环境等。按照环境要素的属性可分为自然环境和社会环境两大类。在自然环境中,按照主要的环境组成要素,可再分为大气环境、水环境、土壤环境、生物环境、地质环境等。社会环境按人类对环境的利用或环境的功能再进行分类,可分为生产环境、生活环境、交通环境、文化环境、聚落环境等。

第二节 农业环境

农业环境是以农业生物(包括各种栽培植物、林木植物、牲畜、家禽和鱼类等)为主体,围绕主体的一切客观物质条件(如水、空气、阳光和土壤以及与农业生物并存的生物和微生物等),及社会条件(如生产关系、生产力水平、经营管理方式、农业政策、社会安定程度等)的总和。其中,客观物质条件称为农业自然环境,社会条件称为农业社会环境。通常农业环境是指农业的自然环境,地域上农业环境包括广大农村、农区、牧区、林区等,是人类生存环境极为重要的组成部分。

农业环境质量状况对农产品的数量和质量起着决定性的作用。因为一切生物都不能脱离环境而单独生存。在正常的环境条件下,农业生物与农业环境之间相互依存、相互影响、相互协调,构成一个良好的农业生态系统,这样农业生产就有了保障。当农业环境受到污染和破坏时,农业生物就不能正常生长,使农业生产陷入困境。

农业环境质量直接关系到广大农民的生活条件,人们的各种食物以及其他农副产品主要由农村提供,农业环境质量也直接关系到城市居民的生活。因此,农业环境也是人类重要的生活环境,农业环境兼有生产环境和生活环境的双重功能。

一、农业环境特点

(一) 范围广阔,差异明显

农、林、牧、副、渔业生产活动的领域非常广阔,除了人迹罕至的远海、原始森林、荒漠和城镇、工矿区以外,都属于农业环境的范围。由于各地自然条件不同,形成了各种各样的局部地区农业环境。



(二) 不稳定性

农业环境是在一定程度上受人类控制和影响的半自然环境。人们为了追求高产而单一种植和养殖少数理想的品种,改变了原先丰富多样的自然生物种群的面貌,使农业生态系统变得单调,缺乏自然生态系统那种对抗环境条件变化的强大“缓冲力”。人们向农业生态系统给予大量投入,包括使用机械、化肥、农药和其他物质,同时又把大量的农产品作为商品输出。因此现代农业生态系统成为一个能量和物质大量流进流出的开放系统。在高度投入和产出的情况下,如果控制不当,容易使农业生态系统失去平衡,造成生态结构的破坏和生产能力的衰退。

(三) 农业环境质量恶化不易察觉和恢复

农业环境质量恶化是积累性的,一般不会在宏观上立刻出现明显变化,只有通过科学的监测和分析才能捕捉其发生变化的踪迹。又由于农业环境因素复杂,各因素的定量测定不易进行,更不容易了解各因素之间的相互关系。这些都是农业环境质量恶化不易察觉的客观原因。但是农业环境恶化在经历较长时间的积累表现出明显质的改变以后,要恢复和改善它的生产能力又是很不容易的。因此,农业环境的保护应以预防为主。

二、农业环境组成

农业环境以人类的生产和生活活动为中心,是一个复合系统,是由自然、社会、经济三个子系统组成。农业环境包括生产系统、加工系统、运销系统。它依赖于自然资源的供给,同时又受自然生态条件的约束,社会、经济与自然三者既相互依存,又相互制约与补偿,构成农业有机整体。

生态环境的恶化、不合理的农业生产方式对农业可持续发展带来一定的影响,如水土流失、气候变暖、地力下降、自然灾害频繁发生、农业自然资源锐减、农产品品质下降等,这是农业环境领域关注的焦点。农业环境是以农村居民居住地为圆心、以其衣食住行活动范围为半径的同心圆。因此,在农业环境领域,人们更多地关注伴随工业进步、农业开发给农村居民生活带来的直接或潜在的影响,工矿企业对农村大气或饮用水源的污染以及农药化肥对农村居民健康的影响等,通过这些影响分析,加强农业环境保护理论工作研究,推进我国农业环境保护工作。

三、农业自然环境组成

农业自然环境要素主要有空气、土壤、水、光照、温度等,是农业生产的最基本条件,我们平时讲到的农业环境,通常是指农业自然环境。环境要素的不同决定了各地的农业生产也是不同的。

(一) 空气

人和一切生物都离不开空气,空气主要由氮气(78.08%)、氧气(20.95%)、水蒸气(0.1%~4.0%)、氩气(0.93%)、二氧化碳(0.032%)组成。对农业生产作用最大的是空气中的氧气和二氧化碳。二氧化碳是农作物进行光合作用的主要原料,是合成有机



物不可缺少的成分。光合作用放出的氧气能净化空气。植物光合作用中的二氧化碳最适浓度为 0.1% 左右,这远远超过大气中的正常含量,一般每天每 667 m^2 作物需要吸收 40~60 千克的二氧化碳,相当于 667 m^2 地上空 100~150 米空间的全部二氧化碳含量。尤其在中午光合作用高峰期,田间二氧化碳含量降低,单靠空气中的二氧化碳扩散,远远不能满足作物需要,所以要采取二氧化碳施肥的方法,增补二氧化碳,特别是在温室及大棚等保护地农业生产中,增补二氧化碳效果极为显著。家畜、家禽的生理过程也离不开空气,它们吸入氧气,呼出二氧化碳。成分相对稳定的空气,是一切生物正常活动的前提条件,如果空气中含有过量的有害气体,空气遭到污染,将给所有生物造成危害。

(二)水

水是一切生物生存的必要条件。它可以给生物输送营养物质,转运代谢产物。生命的一切生化过程都是在水的参与下进行的。植物对水分的需求量很大,水分是植物器官和组织的主要成分之一。种子只有吸收了足够的水分时,才能有旺盛的生命力萌发。1 株葡萄每天要消耗 2 千克左右的水, 667 m^2 小麦生长过程则需要 1 050~1 400 吨的水。陆生植物一生吸水可达到自身干物质重的 300 倍以上。水分不足不但影响植物正常生长,还会造成抗病虫害能力减弱。动物缺水或失水过多,会昏迷或死亡。

我国是一个水资源紧缺的国家,根据分析计算,我国地表水和地下水资源量分别为 $27\,115 \times 10^8\text{ m}^3$ 和 $8\,288 \times 10^8\text{ m}^3$ 。多年平均水资源总量 $28\,124 \times 10^8\text{ m}^3$ 。主要分布在众多的河流、湖泊、冰川、地下等,且地域和时空分布不均。

(三)土壤

土壤是陆地表面具有肥力的疏松表层,是一切植物赖以生存的基础,是整个生态系统中初级生产的最重要场所。农作物在生长中需要从土壤中吸收水分和各种营养元素,维持正常的生理功能,组成农作物本身的有机体。研究表明,组成植物有机体的碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、锌、铁等元素,除碳、氢、氧主要由空气和水提供外,其余元素大都通过植物根系从土壤中吸收。一种或多种土壤组合成土地,土地是一个疏松多孔的体系,包括矿物质、有机质和水分,是农作物生长的养料来源地,土壤的空隙越多,越适应于作物的生长。土壤是由大小不同的颗粒组成的,根据大小颗粒比例不同,可把土壤划分为沙土、黏土和壤土 3 种不同的土壤。不同质地的土壤具有不同的肥力状况,对植物生长也有着不同的影响。沙质土壤由于本身土粒较粗,多是松散状态,所以通气、透水性能良好,但保水保肥能力较差,保存在土壤中的养分也较低,而且转化快,不利于土壤的有机质积累。黏质土壤空隙小,透气性能差,不利于农作物的出苗、发苗,但在农作物发育的中后期,对农作物生长还是有利的。壤土无论是通透性、保水保肥能力,还是耕作性状都比较好,而且水分和空气的含量比例合理,非常有利于农作物的出苗和生长发育。所以农田耕层以壤质土,尤其是轻壤土最为合适。

(四)光照和温度

光照是影响农业生产的重要环境条件,农作物的生长和发育都需要合适的光照。光照过高或过低,都会影响农作物的开花与结果,甚至死亡。



动植物生长离不开温度,温度过高或过低都会影响农作物和动物生长。在温度过高的环境中,农作物会出现打蔫现象,动物会出现消耗量增大而停止生长现象。所以在一定控温条件下进行农业生产,效益是显著的。比如温室栽培蔬菜,可使人们一年四季都能吃到新鲜蔬菜。

在不同地区或同一地区的不同时间,光照和温度是经常变化的。时间上一年有春夏秋冬变化,一天有白天黑夜变化,这些变化也对农作物生长和发育有影响。各地气候多样性带来了植物种类繁多和物种的多样性。

空气、水、土壤、温度、光照等农业环境要素形成了农业生产的基本环境要素,良好全面的环境条件既能促使农业的稳产高产,又能保证农产品质量安全、优质。

第三节 农业环境问题

一、环境问题

环境问题是指作为中心事物的人类与作为周围事物的环境之间的矛盾。人类生活在环境之中,其生产和生活不可避免地对环境产生影响。对环境起着改善和美化作用的影响是积极的;而对环境起着退化和破坏作用的影响是消极的。另一方面,自然环境也从某些方面(如严酷的自然灾害)限制和破坏人类的生产和生活。上述人类与环境之间相互的消极影响就构成环境问题。

环境问题的产生主要与人类社会经济活动有关,并且随着人类社会经济活动的规模、深度、广度的发展而发展。人类的社会经济活动主要包括自然资源开发利用、工农业生产活动、人口增长及城市化等。随着人类社会的加速发展,人口不断增多,生活水平不断提高,消耗的物质资源也越来越多,甚至造成物质资源的短缺与枯竭,最终破坏了自然界的生态平衡,从而产生一系列的不良影响。

二、农业环境问题

农业环境问题是农业生物和与之密切相关的周围环境之间的矛盾。如由于城镇特别是农村工业的发展造成了严重的大气污染和水污染。使大气环境质量和水体环境质量下降,反过来影响了农村居民的生活,使农作物减产、农村环境质量恶化等。另外,如土壤污染,农产品安全性低,农村人口增长过快,城市向农村排放污染物造成的农业生态环境恶化,不合理地乱开矿藏、滥伐森林、乱垦草原、围湖造田、过度捕捞等,都是当前严重的农业环境问题。

农业环境不仅通过影响粮食产量或者农产品的质量来影响人类,更直接影响到人们的生存。农业环境又是一个开放的系统,农业生态平衡与环境质量的优劣与广大农民以及城市居民的健康息息相关。近几十年来,由于城市、工矿区、农村工业排放废弃物及农业生产本身,包括农业生产过程、农产品加工以及农村居民生活产生的废弃物或施用的化学物质,使农业的土壤、大气和水体几乎都不同程度地受到各种有毒有害化学



品、重金属等的污染,给生活在其中和周边人们的健康构成了极大威胁。

三、农业环境问题分类

农业环境是一个复杂的生态系统,影响因素众多,农业环境问题表现形式多样,因而有不同的分类方法。按表现的类别主要可分农业生态环境退化和农业环境污染两大类。

(一)农业生态环境退化

生态环境退化是指由于人类对自然资源过度和不合理利用而造成的生态系统结构破坏、功能衰退、生物多样性减少、生产力下降、水土资源丧失、土壤盐渍化等一系列生态环境恶化现象。其特点是,一旦生态环境遭到破坏,生态平衡失调,恢复起来就非常困难,而且有些破坏甚至是不可逆转的。当前我国农业生态环境退化主要表现在以下几个方面:

1. 水土流失日趋严重

我国是世界上水土流失最为严重的国家之一,几乎遍及所有大的江河流域。最新资料表明:我国目前水土流失面积达367万 km^2 ,占国土总面积的38%,而且每年还在以1万 km^2 的速度递增,全国每年因水土流失损失的土壤50亿吨,带走的氮、磷、钾营养元素超过了全国年产生化肥的总量;因水土流失而毁掉的耕地达270万 km^2 ,年均损失约6万 km^2 ;由于泥沙淤积,全国湖泊面积缩小了186万 km^2 ,占现有湖泊面积的40%,使得江河泄洪能力降低,灾害频发。我国水土流失的特点是:流失面积大,波及范围广,发展速度快,侵蚀模数高,泥沙流失量大,危害严重。

2. 土地荒漠化加速发展

我国是世界上受沙漠化危害最为严重的国家之一。荒漠化土地面积大、分布广、危害严重。全国荒漠化面积262.2万 km^2 ,占国土总面积的27.3%。遍及13个省市区598个县(区),近4亿人口受到影响,每年造成直接经济损失达541亿元。目前荒漠化发展速度还在进一步加快。研究表明,在20世纪50~70年代,我国沙漠化土地平均每年扩大1560 km^2 ,进入80年代每年增加到200 km^2 ,目前沙漠化土地则以每年2460 km^2 的速度发展,因此而造成的草场退化达8418.8万 km^2 ,耕地退化283.8万 km^2 ,沙尘天气日数迅速增加,造成了巨大的经济损失和严重的生态后果,治理速度赶不上破坏的速度,甚至形成了一处治理,多处破坏;点上治理,面上破坏;一边治理,一边破坏的恶性循环。

3. 土壤盐渍化现象严重

我国由于不合理的灌溉等原因导致严重的土地盐渍化问题,盐渍化土地面积估计8180万~10000万公顷;其中,大约55%属于原生盐渍化土地,其余是次生盐渍化土地。在20世纪70~80年代,我国耕地中盐渍化面积为600万~700万公顷,到20世纪90年代达700万~8000万公顷,土壤盐渍化面积不断增大。

我国盐渍化土地主要集中在华北平原的缺水和地下水灌溉区,如山东、河北、河南,及西北干旱地区,如宁夏和内蒙古,其中以北京、天津、河北和山东的华北地区问题最为



严重,虽然该地区占全国土地总面积的比例不足4%,但该地区盐渍化土地达230万~240万公顷或约占全国盐渍化土地面积的30%。盐渍化的成因主要为:不合理的灌溉系统,水资源匮乏,失败的灌溉制度,过度灌溉和不正确的管理,不恰当的灌溉技术,不恰当的农地耕作制度。

4. 淡水资源严重短缺

我国人口占世界总人口的22%,而淡水资源仅占世界8%,水资源总量约 2.8×10^{12} 米³,人均拥有水资源仅及世界人均的1/4。居世界109位,是世界公认的贫水国。我国水资源的特点:一是缺水严重,除城市、工业缺水严重外,全国农田平均受旱面积由20世纪70年代的0.113亿公顷,增加到1997年的0.333亿公顷。每年因缺水造成的粮食减产750亿~1000亿千克;每年有0.933亿公顷草场缺水;有约8000万农村人口和4000多万头牲畜饮水困难。二是水利用效率低,水资源浪费严重。目前我国农业灌溉水的利用系数仅为0.3~0.4,水的粮食生产效率为0.8千克/米³,不及发达国家的1/2。三是开采利用不合理,加上河流上、下游用水缺乏科学规划和统筹调度,近年来争水、断流现象经常发生。导致环境退化严重,旱化加剧,生物多样性受损。对地下水的掠夺性开采,引起了一系列的生态退化问题。四是水污染没有得到根本的控制,我国每年从城市、工矿、企业排出来未经处理的污水达300亿~400亿米³。已使七大江河、五大湖泊20%~30%的水体遭受污染,仅黄河流域Ⅳ类水污染河段就达12000千米,占干支流的60%以上。

5. 生物多样性丰富度减少

所谓生物多样性就是地球上所有的生物体及其所构成的综合体。它包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性3个层次。生物多样性是人类赖以生存和发展的基础,它提供我们全部的食物,大多数原材料,范围广泛的物品和服务,以及为农业、医药和工业提供基础材料,价值上万亿美元。然而,森林面积减少,尤其是热带森林的砍伐,湿地干涸,草原退化和环境污染等大大加快了物种灭绝的速度,而新物种形成的速率则下降。现在每天有100~200种物种消失。世界自然保护联盟濒危植物机构较保守地估计,到2050年大约有6万种植物将会灭绝或成为濒危种。生物多样性的消失,给生态系统和人类带来无法弥补的损失,并将引起人类生存环境和自身生存的根本危机。

中国的生物多样性损失严重,动植物种类中已有总物种数的15%~20%受到威胁,高于世界10%~15%的水平。《中国珍稀濒危保护植物名录》确定珍稀濒危植物354种,近50年来,约有200种植物已经灭绝,高等植物中濒危和受威胁的高达4000~5000种,占总种数的15%~20%。《国家重点保护野生动物名录》确定国家重点保护动物257种,中国近百年来,有10余种动物绝迹。目前,有大熊猫、金丝猴、东北虎、雪豹、白暨豚等20余种珍稀动物又面临灭绝的危险。

6. 自然灾害加剧

由于森林的砍伐、植被的破坏、土地荒漠化等生态环境的破坏,加剧了自然灾害的产生。从20世纪50年代到90年代,我国大中型灾难发生的频度不断增加,受灾难影响的总面积和耕地面积也不断扩大。20世纪90年代以来,每年大约有1/3农作物播

种面积受灾,其中 1/2 受灾面积成灾,作物减产至少 30%。特别是近几年来,台风、干旱、洪涝灾害发生频率和强度不断加强,危害越来越大。

(二) 农业环境污染

农业环境污染是指农业环境要素受到污染,导致农业环境质量下降,危害农业生态环境系统。我国农业环境污染日益加剧,已成为制约我国农业经济健康发展的因素之一,具体表现为以下几方面:

1. 农业水环境污染

农业水环境是指分布在广大农村的河流、湖沼、沟渠、池塘、水库等地表水体、土壤水和地下水体的总称。水环境既是农业大地的脉管系统,对雨洪旱涝起着调节作用,又是农业生产的生命之源。然而,近十几年来,农业水污染严重,水环境质量不断恶化,污染事故时有发生,不仅对粮食产量造成减产,而且直接威胁着广大农村居民的身体健康。

2. 农业大气环境污染

农业大气环境污染,以温室效应和酸雨危害最大,并且污染程度在加重,对农业生产产生了很大影响。二氧化硫可通过气孔进入植物叶片,破坏叶片内部组织,造成叶子变黄、卷叶,以致植物倒伏。二氧化硫排放进入大气后还可形成酸雨。危害森林,破坏土壤,使农作物产量降低。二氧化碳浓度增加,导致温室效应以及气候带的变迁,对农业生产将产生正负两方面的影响。

3. 农田污染

农田污染途径较多,其中主要是污水灌溉,过量施用农药、化肥,农膜残留等,还有酸雨等大气污染。我国许多地区每年都发生由于污水灌溉造成农田减产甚至绝收,而且其危害后果往往要持续数年。近几年,我国每年农药平均使用量超过 2.3 千克/公顷,长期的过量使用造成农药残留剧增。我国农膜年产量 100 万吨,其中地膜占 1/2,地膜使用后约 20% 残留在土壤中,造成新的环境污染。目前酸雨覆盖面积已占到国土面积的 25%,几个重酸雨地区的土壤酸化面积已达 200 万公顷以上。

4. 固体废物的污染

随着农业集约化、规模化进程的加快,畜禽粪便和农作物秸秆等种养业废弃物的环境污染问题也日趋突出。初步估算,我国每年的畜禽粪便总量达 25 亿吨左右,其中有相当一部分没有处理或回收利用。一方面造成周边环境的大气、土壤等污染,另一方面排到水体后,污染水体,造成河流、湖泊、海域的富营养化。

5. 农产品污染

农药、化肥的过量和不合理使用,造成农产品的污染,并直接危害人畜健康。据农业部对 6 个省 26 个基地县抽样调查,粮食中农药检出率为 60.1%,残留超标率达 1.12%。一些大城市郊区蔬菜农药检出率超过 50% 以上。每年我国都发生大量农药中毒事件,据 26 个省市近几年不完全统计,共报告 247 340 例农药中毒,致死 24 612 人,年均死亡率为 9.95%。与世界发达国家相比,我国在控制农药对农产品和生态环境的污染方面有很大差距。这不仅影响我国农业自身的质量和健康,而且也直接制约着我



国农产品的出口品种和数量,有许多农产品就是由于农药残留超标而被外商拒绝进口。也正是因为有农产品污染现象存在,我国农产品在国外屡遭绿色壁垒限制。

第四节 农业环境保护内容和任务

目前,我国的农业环境污染问题仍在加剧,农业生态破坏得不到有力的控制,农业环境保护的发展速度远远落后于经济发展的要求,而且缺乏一整套行之有效、经济合理的防治污染措施,农业环境保护中的对象、内容及研究方法还在不断地探索中。今后要进一步加强农业环境保护工作,从我国当前的实际情况出发,重点研究防治农业环境污染和生态破坏的应用技术,制定农业环境标准,完善农业环境保护法规体系,加大农业环境保护工作力度。

一、农业环境保护的研究内容

(一) 农业环境质量调查、监测和评价的研究

目前,这方面的工作总体还不能适应环境保护事业的需要。今后除继续进行农业环境污染与生态破坏的综合调查、监测外,应加强农业环境质量评价原理与评价方法的研究,以确定出适用于各类区域农业环境质量的最佳评价方法。要开展农业环境背景值的调查研究和区域农业环境容量的研究,在此基础上,对我国重点农牧区进行区域性环境质量的现状评价和预测评价;对主要农牧区内兴建的各种工矿企业和乡镇工业、开发自然资源及引用某些农业措施时,要做好农业环境影响评价工作。

(二) 环境污染对农业生产的影响、对农业生态系统的影响以及污染物在农业生态系统中的迁移、转化、积累、代谢规律的研究

包括研究各种大气污染物、污水、污泥及其他固体废弃物、肥料中所含的主要污染物以及农药、化肥等农用化学物质对农作物、蔬菜、果树、畜禽等生长发育的影响,对农田土壤质量的影响;研究农畜产品产量损失的计量评价方法;研究有毒物质在农、畜产品及土壤中的残留规律;研究环境污染对农业生态系统的机构和功能的影响,对农业生态系统稳定性的影响。当前,除应继续研究一些急性危害问题外,还要重视多种污染物的复合污染效应及低浓度长期作用对农业生物慢性影响的研究。

(三) 农业生产与全球气候变化的关系研究

农业生产力水平大幅度提高的同时,农业生产活动改变了地表大气、土壤和生物之间的物质循环和能量流动,带来了一系列环境问题。重点研究农业生产活动对大气二氧化碳、甲烷、二氧化氮等温室气体的贡献,并通过对稻田生态系统、旱田生态系统、农业生产废弃物以及饲养业对温室气体二氧化碳、甲烷、二氧化氮的产生、传输影响因子的综合分析。进一步了解农业生产与全球温室气体浓度增加之间的关系,及其在全球气候变暖中所起的作用,从而采取一系列相关措施来减少温室气体的排放;同时重点研究世界性环境问题——酸雨、臭氧等对农作物生长的影响。