

章力建 蔡典雄 武雪萍 王小彬 主著

农业立体污染综合防治 理论与实践

江河流域与平原卷

NONGYE
LITI
WURAN
ZONGHE
FANGZHI
LILUN
YU
SHIJIAN

浙江出版联合集团 浙江科学技术出版社

农业立体污染综合防治 理论与实践

江河流域与平原卷

章力建 蔡典雄 武雪萍 王小彬 主著

图书在版编目(CIP)数据

农业立体污染综合防治理论与实践. 江河流域与平原卷/章力建,蔡典雄,武雪萍等著. —杭州:浙江科学技术出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-5341-4013-6

I. ①农… II. ①章… ②蔡… ③武… III. ①农业环境-污染防治-研究-中国 IV. ①X322.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 264744 号

书 名 农业立体污染综合防治理论与实践·江河流域与平原卷
主 著 章力建 蔡典雄 武雪萍 王小彬

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 310006 邮政编码:310006
办公室电话:0571-85176593
销售部电话:0571-85176040
网址:www.zkpress.com
E-mail:zkpress@zkpress.com

排 版 杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷 浙江新华数码印务有限公司
经 销 全国各地新华书店

开 本 787×1092 1/16 印 张 18.75
字 数 420 000
版 次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5341-4013-6 定 价 150.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

策划组稿 章建林
装帧设计 孙 菁
责任印务 徐忠雷

责任编辑 詹 喜
责任校对 赵 艳

《农业立体污染综合防治理论与实践·江河 流域与平原卷》编委会

顾 问 李文华 陈宗懋 刘 旭

主 任 翟虎渠 梁田庚

副主任 梅旭荣 王道龙

主 著 章力建 蔡典雄 武雪萍 王小彬

编 委 (按姓氏笔画排序)

万年峰	马星竹	王 英	王玉峰	石丽红
代 快	吕卫光	庄 严	刘 颖	刘昭兵
汤海涛	许建业	孙 磊	纪雄辉	李双喜
李伟群	李兆君	李若楠	李金亚	李银坤
杨 捷	杨秀春	杨爱国	杨浩哲	肖小平
吴会军	张 磊	张丁辰	张建君	张彦才
陈雪丽	武其甫	季香云	周宝库	金云翔
金海洋	郑宪清	赵全胜	查 燕	姚 政
袁 平	贾树龙	顾晓君	徐 斌	涂德浴
诸海涛	黄治平	宿庆瑞	蒋杰贤	覃子豪
谢晓红	雷全奎	廖育林	魏 丹	

主 审 黄鸿翔

序一

《农业立体污染综合防治理论与实践·江河流域与平原卷》一书即将付梓出版了,我感到非常欣慰。中国农业科学院组织资源与环境领域有关专家,在农业立体污染综合防治新思路指导下,按源头防阻、过程阻断、末端治理的污染循环链全程控制和一体化防治新方法,以江河流域与平原为切入点,进行了农业立体污染防治理论研究与实践,本书是在此研究与实践基础上编著而成的一部反映其最新研究进展和技术成果的著作。

当前,我国农业生态环境正遭遇前所未有的严峻挑战,受工农业、生活污染的影响,农业生产环境问题日益突出,呈现多维立体特征的农业污染正逐渐成为一个世界性的问题,已成为制约农业和农村经济发展的重要因素,对世界经济发展和进步造成的损失无法估量。农业污染防治已成为保障农业生产和食品安全的世纪目标,开展农业立体污染防治是一项长期性、公益型、前瞻性的工作,任重而道远,应予以长期支持。在我国重点农业主产区首先研究区域农业立体污染防治主要模式、防治重点及关键措施,构建完善的农业立体污染防治技术体系,创建一批农业立体污染防治的新产品、新产业,是改善农业环境质量,实现我国农业生产、生态良性循环和农业与农村生态系统健康发展的需要,也是让重要农产品产区发挥技术、经济优势,率先走出污染怪圈,为引领全国农业清洁生产,保障我国食品安全、人民身体健康和农业可持续发展,奠定坚实的基础。

《农业立体污染综合防治理论与实践·江河流域与平原卷》从我国国情实际出发,从重要农产品产地入手,采取按区域、分步骤、重点突破的方法,通过部门协同和学科交叉,探索综合、系统防治之路,从根本上遏制我国农业污染发生的势头。江河流域与平原区是我国重要农产品产地,是以水为主要驱动力的污染物迁移、转化地区,以江河流域与平原区作为重点区域开展农业立体污染防治研究,具有其特殊和重要的战略意义。

本书凝聚一批长期在农业环境污染整治领域工作的科技工作者和管理人员的心血,是我国农业污染科学研究与防治实践理论创新和技术突破相结合的产物。研究集成的不同类型区域农业立体污染综合防治技术和模式,可成为全国农业立体污染综合防治集成模式样板。本书的出版发行,将有力推动我国农业立体污染综合防治新思路、新技术和新方法的推行和实施,提升我国农业污

染综合防治技术水平和农产品的国际竞争力,有力促进绿色环保新产业发展及农业生产规范化、高效化和国际化,推进“三农”问题的解决和国家可持续发展战略的实现。衷心希望农业立体污染综合防治研究取得更多新进展,集成技术模式得到广泛应用。

中国工程院院士
中国环境科学研究院院长

马伟

2013年1月

序二

农业污染防治是一个世界性的难题,由于农业污染立体化趋势和程度仍在不断扩大,目前传统点源、面源污染防治已无法解决复杂的“立体化”农业污染问题,对水体、土壤和大气的单方面研究也已经远远不能有效解决农业污染问题,必须应用系统的理论和方法,特别是应用生态学和农业循环经济理论、方法和技术,采取水体—土壤—生物—大气立体化的生态系统综合管理和污染防治对策,才是从根本上实现我国农业环境健康、食品安全和可持续发展目标的有效途径。我国科学工作者在首次提出农业立体污染防治新理念的基础上,提出了农业立体污染循环链全程治理的新思路,强调源头防阻、过程阻断、末端治理一体化防治的新方法,这是我国农业污染防治科学研究理论与实践的一大创新与突破,使人们从系统与整体的角度更好地认识、研究和综合解决农业污染问题,奠定了我国在国际上农业立体污染防治的创新地位。

《农业立体污染综合防治理论与实践·江河流域与平原卷》一书是在农业立体污染防治新思路的指导下,从我国平原与江河流域典型污染区域农业立体污染的发生、发展背景和区域特征出发,以农业立体污染链全程防治为主线,以水体—土壤—生物—大气系统中污染物阻断技术、迁移转化控制技术等高新技术为攻关研究核心,以区域农业生态系统污染“减量化、资源化、无害化”为原则,从多学科的角度,运用多种研究方法,研究集成了不同类型区域的农业立体污染防治技术和模式,这项工作在国内是开创性的,实现了农业污染防治的技术创新和集成创新。

该书研究形成的技术模式不仅为该区域各分区农业立体污染综合防治的实践提供了长期的科学指导,也为全国农业立体污染综合防治技术的大面积推广提供了技术参考,展示了集成模式样板。该技术的应用也为综合防治农业污染,保障农业生态安全、人体健康和农产品质量,保持农业、农村的可持续发展 and 增加农民收入提供了有力的技术支撑。

中国工程院院士
中国农业科学院副院长



2013年1月

前 言

进入 21 世纪以来,人口剧增和农产品供需之间的矛盾、食品数量与质量之间的矛盾日益突出,全球性食物安全、食品安全和环境安全问题从未像今天这样引人注目。全球性人增地减矛盾不断加剧,区域性农业资源超负荷开发利用导致的资源严重短缺、环境质量日趋恶化和“健康”食物生产能力下降等问题已成为人们关注的焦点。随着我国工农业经济进一步高速发展,局域性农产品产地和产地环境质量进一步恶化的现象频发,对全球经济发展和科技进步造成了无法估量的损失,成为全球范围内最大的障碍因素,控制污染上升成为人类抵御人为灾害最主要的课题。

目前,我国农业生态环境污染状况十分严重,农业自身污染的潜力和风险逐步加大。虽然我国各级政府和科技界高度重视农业生态建设和农业资源与环境的保护问题,在农业污染防治方面已经开展了大量的工作,也取得了显著的成效,但是由于我国对农业污染的研究与治理起步较晚,整体上仍远落后于发达国家,突出表现在以下几个方面:很多基础层面的科学问题尚不清楚,系统的科学理论与总体治理思路尚未建立;规范化、标准化的农业污染国家监测网络远未形成,基础数据与信息匮乏,出台的一些标准或缺乏必要的试验支撑,或主要参考国外相应标准,区域性、实用性相对较差;实践中缺乏科学的技术路线与一体化防治技术的支撑,整体表现为末端控制多,源头与过程控制少;各有关单位全局协同作战少;“点”、“面”治理考虑多,系统的“立体”治理思考少。显然,我国农业污染治理面临着从认识、政策、法规、管理到技术等一系列难题。因此,尽快系统地开展我国农业立体污染科学研究,破解相关重大基础科学问题,攻克相关核心技术难关,注重各种技术的协同与匹配,对从根本上解决我国农业污染问题具有战略意义与现实意义。

本书全面介绍了农业立体污染的概念、研究背景和综合防治的总体思路和技术途径,在点源、面源污染防治思路基础上引入了“农业立体污染防治”新概念、新思路和新方法,阐明只有控制整个“立体污染”的循环链,阻隔污染渠道,才能从根本上解决农业污染问题。在系统介绍了“农业立体污染”防治的概念、理论、技术与实践基础上,指出了当前农业污染的特点是:农业污染物种类增多,污染面积呈现扩大趋势,农业污染治理的难度不断加大;污染源逐步由工业为主转为工农并重,并向以农业为主转变;农业污染逐步由简单走向复杂,在表现上逐步由点源、面源特征走向“立体”特征;农业污染立体化、国际化趋势更为突出,跨区域、区域、国家的现象更为普遍,已经成为全球关注的重大问题。

本书以我国重要农业生产区域的平原与江河流域农区为重点研究对象,从区域典型污染农田农业立体污染发生、发展和区域特征出发,以防治区域农业主要污染物入手,以农业立体污染链全程防治为主线,以水体—土壤—生物—大气系统中污染物阻断技术、迁移转化控制技术等高新技术为攻关研究核心,以区域农业生态系统污染减量化、资源化、无害化为

原则,通过研究集成了不同类型区域的农业立体污染防治技术,为农业生态安全、人体健康和农产品质量、农业和农村的可持续发展、农民增收以及我国的环境外交和国际贸易提供技术支持。

本书是在国家科技部国际合作重大项目“农业立体污染防治技术与模式研究”(项目编号:2006DFB32180)、国家财政部项目“农业立体污染防治科学创新条件建设项目”(项目编号:140102-9)的“江河平原区农业立体污染综合防治”课题组成员研究成果基础上编撰而成的,项目主持单位为中国农业科学院农业资源与农业区划研究所,主持人为章力建研究员、蔡典雄研究员,江河区课题由武雪萍研究员主持,平原区课题由王小彬研究员主持,中国农业科学院农业资源与农业区划研究所组织实施,参加本课题研究的单位有黑龙江省农业科学院、河北省农林科学院、湖南省农业科学院、洛阳农林科学院和上海市农业科学院。参加本部分课题研究的科技骨干有30多人,在此向在课题实施过程中辛勤工作的研究人员表示诚挚的感谢!

全书共七章,第一章为农业立体污染防治研究综述,全面介绍了农业立体污染的概念、研究背景和意义,阐明了农业立体污染防治研究的指导思想、综合思路和技术途径;第二章、第三章和第四章是以我国粮食主产区东北平原、华北平原和长江中下游平原为研究区域,第五章、第六章和第七章是以黄河上游、中下游和长江三角洲为研究区域,分别介绍了区域资源环境概况、农业污染现状与特征及农业污染综合防治途径等。全书从农业立体污染的发生发展背景和区域特征出发,以区域农业主要污染物为研究对象,以农业立体污染链全程防治为主线,针对农业立体污染分析成因特征、演变过程和防治机理等主要科学问题,开展了多年多点的试验研究,在此基础上通过分析和总结大量的研究数据,取得了不同区域农业立体污染防治研究成果,形成了不同区域典型的农业立体污染综合防治技术,为我国农业立体污染综合防治新思路、新技术、新理念的全面实施,提升我国农业污染防治与绿色环保新产业发展和农产品的国际竞争力,促进农业的规范化、高效化和国际化,以及推进“三农”问题的解决和国家可持续发展战略的实现,提供了重要的理论与技术支持。

由于农业立体污染研究时间较短,理论成熟度和著者编写水平所限,书中难免有许多疏漏和不足之处,敬请各位专家和读者批评指正。

著 者

2013年11月

目 录

第一章 农业立体污染防治研究综述	1
第一节 农业立体污染的概念与研究背景	1
一、农业立体污染的概念与内涵	1
二、研究背景	2
三、农业立体污染防治研究的意义	4
第二节 农业立体污染综合防治的指导思想、原则、目标和内容	5
一、指导思想	5
二、基本原则	5
三、总体思路与研究目标	6
四、农业立体污染防治技术的研究内容与重点区域	6
第三节 农业立体污染防治综合集成技术	8
一、农业污染物立体监测与预报技术	8
二、氮磷流失污染立体防控技术	8
三、农药污染立体防控技术	8
四、畜禽粪便污染立体防控技术	9
五、秸秆废弃污染立体防控技术	9
六、农业废水污染立体防控技术	9
七、农业源温室气体污染立体防控技术	10
八、农膜残留污染立体防控技术	10
参考文献	10
第二章 东北平原农业立体污染综合防治技术	11
第一节 区域背景	11
一、资源与环境概况	11
二、农业立体污染现状与特征	12
三、农业立体污染综合防治途径	15
第二节 农业立体污染综合防治研究	17
一、农田保护性耕作与种植模式研究	17
二、农牧废弃物资源无害化与循环利用研究	18
三、农业水肥一体化研究	19

第三节 农业立体污染综合防治集成技术	19
一、农田保护性耕作与种植模式集成技术	19
二、农牧废弃物资源无害化与循环利用集成技术	28
三、水肥药控制与管理模式集成技术	33
参考文献	39
 第三章 华北平原农业立体污染综合防治技术	42
第一节 区域背景	42
一、资源与环境概况	42
二、农业立体污染现状与特征	44
三、农业立体污染综合防治途径	49
第二节 农业立体污染综合防治研究	59
一、保护性耕作对产量的影响及防治立体污染效果研究	59
二、农田优化施肥技术防治立体污染效果研究	63
三、蔬菜生产中的硝酸盐污染综合防控技术研究	67
四、蔬菜生产中土壤次生盐渍化防控技术研究	72
五、农药减量化与残留控制技术研究	76
六、畜禽废弃物资源化利用技术研究	77
第三节 农业立体污染综合防治集成技术	78
一、小麦玉米两熟制农田少免耕减排综合配套技术	78
二、水肥药一体化污染控制与管理模式集成技术	83
参考文献	92
 第四章 长江中下游平原农业立体污染综合防治技术	106
第一节 区域背景	106
一、资源与环境概况	106
二、农业立体污染现状与特征	111
三、农业立体污染综合防治途径	112
第二节 农业立体污染综合防治研究	112
一、农田面源污染现状与控制的研究	112
二、稻田温室气体排放规律及其控制的施肥管理技术	136
三、不同施肥处理对稻田 N_2O 排放的影响	139
四、稻草还田模式及技术	142
第三节 农业立体污染综合防治技术	152
一、稻草留高桩免耕抛秧还田技术	152
二、控释氮肥减量施用技术	154
三、双季稻全程农药减量技术	155
参考文献	156

第五章 黄河上游农业立体污染综合防治技术	161
第一节 区域背景	161
一、资源与环境概况	161
二、农业立体污染现状与特征	163
三、农业立体污染综合防治途径	169
第二节 农业立体污染综合防治研究	172
一、化肥污染综合防治	172
二、地膜污染综合防治	174
三、畜禽养殖污染物综合防治	176
第三节 农业立体污染综合防治集成技术	178
一、化肥污染综合防治技术	178
二、农膜污染综合防治技术	182
三、畜禽养殖污染物综合防治技术	184
参考文献	186
 第六章 黄河中下游农业立体污染综合防治技术	189
第一节 区域背景	189
一、资源与环境概况	189
二、农业立体污染现状与特征	190
三、农业立体污染综合防治途径	191
第二节 农业立体污染综合防治研究	192
一、水土流失污染阻断技术	192
二、粮田肥药双减技术	195
三、集约化菜田农业立体污染综合防治技术研究	198
四、畜禽粪便与秸秆无害化处理技术研究	205
五、农作物秸秆综合利用技术	209
六、沼气、沼液、沼渣在蔬菜生产中的应用技术	212
第三节 农业立体污染综合防治集成技术	214
一、水土流失污染阻断集成技术	214
二、平原集约化菜田立体污染阻控集成技术	216
三、农业废弃物无害化处理集成技术	217
四、早中熟苹果绿色食品生产技术	219
五、温室油桃绿色食品生产技术	221
六、温室黄瓜绿色食品生产技术	224
七、大棚哈密瓜无公害栽培技术	226
参考文献	230

第七章 长江三角洲农业立体污染综合防治技术 231

第一节 区域背景 231

一、资源与环境概况 231

二、农业立体污染现状与特征 233

三、农业立体污染综合防治途径 237

第二节 农业立体污染综合防治研究 241

一、栽培管理措施对水稻病虫的生态控害效应 241

二、设施菜田频振式杀虫灯诱杀效果及害虫扑灯节律 247

三、糯玉米主要虫害绿色防治技术及效果比较 250

四、黄浦江水源保护区农业面源污染控制对策研究 255

五、黄浦江水源保护区不同作物养分管理及环境效应分析 259

第三节 农业立体污染综合防治集成技术 265

一、水肥药一体化控制与管理模式集成技术 265

二、农牧废弃物资源无害化与循环利用集成技术 278

参考文献 284

第一章

农业立体污染防治研究综述

第一节 农业立体污染的概念与研究背景

一、农业立体污染的概念与内涵

农业立体污染(Agricultural Tridimension Pollution,缩写为 ATriP)是指由农业系统内部引发和外部导入,如在农业生产过程中不合理的农药和化肥施用、畜禽粪便排放、农田废弃物处置、耕种措施以及工业废弃污染物被农业利用等,所造成的农业系统中水体—土壤—生物—大气立体交叉的污染^[1-3]。农业立体污染日益严重与凸显是工农业快速发展、国家经济实力快速提升初期的伴生特征产物,也是非良性农业循环经济发展的必然结果。

农业立体污染是中国农业科学院的一批科学家经过多年多点综合研究,采用学科交叉的方法研究并提出来的。中国农业科学院作为我国农业科学研究的“国家队”,有数百名科学家长期从事相关研究,还有一大批实验室(站)、野外监测(观察)站和示范区,取得了一系列重大科研成果和一手数据资料,特别是在“点”“面”源污染治理和温室气体减排方面积累了许多宝贵经验,在此基础上,科学家们提出了农业立体污染防治的概念,可以说是中国农业科学院科学家集体智慧的结晶。

农业立体污染内涵不同于点源、面源污染,其真实的内涵外延主要包含:①内容深度上的扩大,是从单一污染源研究到全面的污染“源+汇”研究,点源与面源(非点源)污染着重考虑的只是污染“源”,没有考虑污染“汇”的问题,对于农业而言,不合理的农业生产会产生不同程度的农业污染,但农业更大的问题是承接着外来污染源对农业的污染(“汇”的问题),所以农业立体污染具有多层面的危害性,不及时防治,将会导致水体—土壤—生物—大气整个系统的污染,影响农产品质量、人体健康、国家环境安全、环境外交等,造成的经济损失是无法估量的;②认识层次上的加深,是从局部认识到全程污染链式的认识,农业立体污染存在于全程的农业生产过程之中,污染物的形成不仅以点源和面源污染形式出现,而且更多的还会通过时空迁移、转化、交叉、镶嵌等过程,产生水—土—气—生立体式的新污染,甚至形成循环污染,在更长的时期内对更大的生态系统造成危害^[4,5];③防治模式上的创新,是从单一污染防治到生态循环的防治模式,传统的农业污染防治方法是就事论事(即“头疼医头、脚疼医脚”)的防治方式,已经不能解决当今农业立体化的污染问题,立体式的污染必须采取立体式防治,需要采用生态学的理论、合理的农业循环经济手段,即“中医调理疗法”的措施才能从根子上解决污染问题;④污染控制核心技术上的更新,是从简单、单一界面内的污染治理

到界面间物质流的控制治理,点源、面源污染防治技术集中在污染源上的防治,而立体污染防治主要是以控制界面间物流为核心,立体污染综合防治理论认为任何污染都存在污染链,控制污染首先要控制污染链,核心是控制界面间合理物质流量,不合理的物质流量就容易产生污染;反之,合理的界面间物质流量能提高资源的利用效率,控制界面间的物质流量才是实现农业污染综合防治和提高农业资源高效利用的重要手段,也是解决立体污染问题的关键。

农业立体污染综合防治的实质是解决从污染产生、发展直至消除的全过程中存在的有关问题和采取防治的种种措施,其最终目的是保护和改善人类生存的生态环境质量,提高资源利用效率,保障食物(数量、质量)安全,达到发展环保型高效循环农业经济的目标。研究和开展农业立体污染防治其难度比传统的污染防治肯定要大,但完全可防、可控、可治!这是一项综合整治技术,是一项新的研究领域,不是单个项目治理。因此,需要在更高的层次上认识并加以综合治理,才能解决一体化防治问题。

二、研究背景

(一) 农业污染防治已成为保障农业“健康”生产和食品安全的世纪目标

农业污染是一个世界性的问题,是人类抵御人为灾害最主要的课题之一。在世界范围内,农业污染对经济发展和社会进步造成的损失是无法估量的。在人口剧增和农产品供需矛盾、食品数量与质量矛盾等日益尖锐的形势下,全球性食物安全、食品安全、环境安全问题从未像今天这样引人注目。人们关注的焦点是如何解决由于全球性“人增地减”矛盾不断加剧、区域性农业资源超负荷开发利用导致资源严重短缺引起的环境质量日趋恶化和“健康”食物生产能力下降等问题。

(二) 我国农业污染危害面大、问题严重,已成为世人关注的焦点

随着我国工农业经济相互推进和快速发展,农业污染不断积累和加重,继续向“海、陆、空”立体化扩张蔓延,甚至直接威胁到人类的生存及健康。目前,全国受重金属污染的耕地超过 2000 万 hm^2 ,受工业“三废”和农药严重污染的耕地约占全国耕地总面积的 16%,受酸雨影响的耕地占比近 40%,土壤退化面积约 70%;农业污染对地表水(以太湖流域为例)氨氮的贡献率超过 50%,总磷 30%以上;按国际标准测算,农业污染已造成 45%的地下饮用水硝酸盐超标,按国内标准测算,已造成 20%的地下饮用水硝酸盐超标;全国每年污水排放量约 350 亿 t,其中 80%不经任何处理直接进入江河和地下水;每年农膜残留量高达 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右,有 40 万 t 地膜废弃在农田里;全国每年畜禽粪便排放量近 30 亿 t,无害化处理不足 5%;全国每年 6.5 亿 t 秸秆约有 2/3 被无谓焚烧或变成有机污染物;2000 年我国农业源排放甲烷占全国排放总量的 80%,氧化亚氮占 90%以上;我国化肥、农药的利用率平均仅为 30%~40%,因不合理施肥每年流失纯氮超过 1500 万 t,60%~70%的农药流失于环境中,污染土壤、大气、地下水和农产品。多层次污染相互交织、链式循环,构成了水体—土壤—生物—大气全方位的、循环式农业污染。目前我国每年因不合理施氮,流失农田造成直接经济损失约 300 亿元,农药浪费造成的损失达到 150 亿元以上。污染对人民身体健康和农产品质量造成的经济损失无法估量^[5-10]。

（三）农业立体污染已构成实现我国食物数量、质量安全和提高农产品市场竞争力的最大障碍

1. 农业污染凸显,危害有逐步扩大之势

随着国家对工业污染治理力度的加大,污染源逐步由以工业为主转到工农业并重的状况。但工业的蓬勃发展、人民生活水平的不断提高,除进一步加快农业系统自身污染量增加外,工业化学物质、生活污染物等同样将进一步向农村转移,造成农产品产地环境质量和食品安全性下降,人体健康受到威胁,甚至影响地区经济、环境外交和国际贸易。

2. 农业立体污染链由隐性走向显性

我国农业污染的比重已平均占到 1/3,但东部局部地区已出现农业污染重于工业污染的现象,这些污染物在土壤、水体中残留、积累,并通过物质循环进入作物、畜禽和水生动植物体内,然后进一步通过食物链对畜禽、人体等构成危害。近年来我国不断发生的急性食物中毒事件,以及畜禽和水产品中的抗生素、激素、重金属污染等问题,已引起了人们对污染链造成食品安全问题的高度关注和不安。

3. 农业立体污染已直接构成对农业经济发展的威胁

严重的农产品污染使我国出口的农产品在国外屡屡发生拒收、扣留、退货、索赔、撤销合同等事件,造成了巨大的经济损失。许多传统出口产品由于污染物含量超标而面临退出国际市场的危险,影响了我国的农产品国际贸易。农业污染已成为困扰我国农业发展的重要问题,全民对农产品产地环境建设和实现清洁生产呼声加大,农业资源保护与环境建设和农产品安全性正遇到前所未有的严峻挑战。

（四）农业立体污染综合防治面临一系列的难点和热点问题需要解决

保护和改善农业环境是保障我国农业持续、稳定、协调发展的战略措施。多年来,在政府的大力支持和农业资源、环境工作者的努力下,我国先后组织开展了数百项重大农业环境污染防治项目,取得了可喜的成绩。但由于农业污染立体化趋势和程度仍在不断扩大,目前传统的“点”“面”源污染防治已无法解决复杂的“立体化”农业污染问题,对水体、土壤和大气的单方面研究已经远远不能有效解决农业污染问题,因此,应用系统的理论和方法,特别是应用生态学和农业循环经济理论、方法和技术,采取水体—土壤—生物—大气立体化的生态系统综合管理和污染防治对策,才是从根本上实现我国农业环境健康、食品安全和可持续发展目标的有效途径。

同发达国家相比,由于我国农业长期处于区域经济发展滞后、农业系统生态环境极度脆弱、人与自然资源矛盾逐渐加剧等条件下,因此农业地区环境治理任务十分艰巨,农业污染防治工作进展缓慢,问题、矛盾错综复杂,还存在许多制约农业资源利用、环境持续发展的难点和热点问题,急需通过国家和地方农业立体污染综合防治的科技攻关和科学技术进步集成,探索出一体化农业污染综合防治的路子,在一些关键技术措施和应用模式方面取得重大突破,整体提高农业资源利用效率、提高农产品产地环境质量、提升食物数量和质量水平,促进农业循环经济发展。

三、农业立体污染防治研究的意义

我国用占世界 9% 的耕地和 6% 的水资源支撑与养活了全球 22% 的人口,但付出的环境代价也是沉重的。农药残留超标及畜禽粪便、秸秆、生活垃圾等污染,地下水位下降及水质恶化,温室气体大量排放以及农田污染日益严重等,已经危及我国农产品产地环境安全、食物安全和农民增收,影响到国家可持续发展、人民健康及和谐社会的建设。农业污染防治已经成为国家可持续发展的重大需求,引起了党中央、国务院的高度重视和全社会的广泛关注。同时,农业污染的立体化态势与国际化趋势日渐显现,已经成为当前国际环境领域的重大热点问题。寻求农业污染一体化防治的科学思路与技术对策,对根本性遏制农业污染、保障产地环境质量、提高农产品国际竞争力和应对来自国际上的各种挑战,具有现实的迫切性和深远的战略意义。

(一) 我国农业资源高效利用与环境保护需要有系统的农业立体污染防治技术体系与基础理论

坚持农业资源合理高效利用和改善农业生态环境同步发展,是确保我国农业持续发展的资源环境基础,是世界各国农业污染防治的基本经验。重视农业立体污染防治理论建设,开展综合防治技术体系研究,突出农业立体污染防治在农业污染控制与治理中的重要地位,是提高农业系统内在抗污潜力、抵御外来污染的重要条件。

(二) 我国食物增长、质量安全急需农业立体污染综合防治技术的提高与产地环境的改善

发展农业立体污染防治技术不仅是我国食物增长的客观需要,也是食物质量提高的需求,解决的出路在于突出农业立体污染防治技术和农产品产地环境建设在发展农业生产中的战略地位,提升农业污染防治技术水平,改善产地环境质量。

(三) 农业增产、农民增收和农村经济发展需要健全的农业立体污染综合防治技术示范体系和增值的农业循环经济体系

创建系列化、适合不同区域的农业立体污染综合防治技术示范体系和增效的农业循环经济链,不仅是要解决农业污染本身,更重要的是要通过污染综合防治技术的示范与推广,改善农业生态环境和提高农业的产出能力,同时提高农业资源高效利用和农业循环经济的效益。

(四) 农业立体污染防治需要解决一系列重大科学难点

彻底解决我国农业污染和生态环境严重失衡状况是农业立体污染防治的最终目标,但农业立体污染是一个全新的研究领域,面临诸多的科学技术难题,需要解决从基础数据采集应用、防治技术研发到示范推广过程中一系列的技术难点。农业立体污染综合防治技术与示范项目的设立对于挖掘农业生产自洁的潜力、农业循环经济增效潜能以及提高我国食物“健康”和质量安全具有重大的现实意义。