农业资源与环境学报 中文核心期刊 中国科技核心期刊
JOURNAL OF AGRICULTURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT
欢迎投稿 http://www.aed.org.cn

我国农业生态环境领域突出问题与未来科技创新的思考

王农， 刘宝存， 孙约兵

引用本文:
王农, 刘宝存, 孙约兵. 我国农业生态环境领域突出问题与未来科技创新的思考[J]. 农业资源与环境学报, 2020, 37(1): 1–5.

在线阅读 View online: https://doi.org/10.13254/j.jare.2019.0577

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

生态环境视角下有机农业发展助推环境保护与绿色发展(1994—*2019*)

张弛, 席运官, 孔源, 田伟, 肖兴基, 赵克强

农业资源与环境学报. 2019, 36(6): 703–710 https://doi.org/10.13254/j.jare.2019.0307

切实加强农业资源环境工作不断提升农业绿色发展水平 ——在全国农业资源环境与能源生态工作会暨 2016中国现代农业发展论坛上的讲话

张桃林

农业资源与环境学报. 2017, 34(2): 95–101 https://doi.org/10.13254/j.jare.2017.0025

基于CNKI的我国生物炭研究趋势文献计量学分析

安显金, 李维

农业资源与环境学报. 2018, 35(6): 483–491 https://doi.org/10.13254/j.jare.2018.0159

乡村环境保护和管理的景观途径

张鑫, 李朋瑶, 宇振荣

农业资源与环境学报. 2015(2): 132–138 https://doi.org/10.13254/j.jare.2015.0051

“美丽乡村”建设所面临的生态景观问题及对策--对全国乡村生态景观问卷调研结果的思考

张茜, 韩乐然, 赵英杰, 何明婵, 宇振荣

农业资源与环境学报. 2015(2): 121–131 https://doi.org/10.13254/j.jare.2015.0050

关注微信公众号，获得更多资讯信息

王 农, 刘宝存, 孙约兵. 我国农业生态环境领域突出问题与未来科技创新的思考[J]. 农业资源与环境学报, 2020, 37(1): 1-5.
WANG Nong, LIU Bao-cun, SUN Yue-bing. Problems in the agricultural environment of China and innovation of future science and technology[J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2020, 37(1): 1-5.

我国农业生态环境领域突出问题与未来科技创新的思考

王 农[1,3],刘宝存[2*],孙约兵[1,3]

(1.农业农村部环境保护科研监测所, 天津 300191; 2.北京市农林科学院, 北京 100097; 3.农业农村部产地环境污染综合防控重点实验室, 天津 300191)

摘 要:农业生态环境对促进社会和经济可持续发展具有重要的现实意义。本文针对当前我国农业生态环境领域存在的局部污染形势严峻、生态资源利用率较低、环境污染纵深治理需求增大、生态环境功能开发严重滞后以及生态环境保护的科技支撑力不足等五个方面的问题进行分析,总结了农业面源和重金属污染综合防控与修复技术研发重点专项科技创新的重要进展,并梳理了未来科技创新发展需求,从污染防治、绿色生产、生态保育等方面,在科技创新领域重点方向提出相关建议,以期为我国近期农业生态环境领域科技创新工作提供参考。

关键词:农业生态;环境污染;资源利用
中图分类号:X-1 **文献标志码**:A **文章编号**:2095-6819(2020)01-0001-05 **doi**: 10.13254/j.jare.2019.0577

Problems in the agricultural environment of China and innovation of future science and technology

WANG Nong[1,3], LIU Bao-cun[2*], SUN Yue-bing[1,3]

(1.Agro-Environmental Protection Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Tianjin 300191, China; 2. Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Beijing 100097, China; 3.Key Laboratory of Comprehensive Prevention and Control of Environmental Pollution in Producing Areas, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Tianjin 300191, China)

Abstract: The agricultural environment has an important role in the promotion of the development of society and economy. This report focused on the major challenges faced by the agro-ecological environment in China based on five aspects: severe pollution in the region, the low efficiency of the use of ecological resources, the increasing demand for in-depth control of environmental pollution, the lack of development of the eco-environmental function, and insufficient scientific support for eco-environmental protection. Important progress in science and technology of the program for research and development on comprehensive prevention and control techniques for agricultural non-point sources and heavy metal polluted farmland were summarized. We then analyzed the demand and response to future technological innovation. The suggestion of technological innovation was advanced based on pollution prevention and control, green production, ecological conservation and similar considerations. This report provides a reference for recent scientific and technological innovation activities in the agro-ecological environment in China.

Keywords: agro-ecology; environmental pollution; resource utilization

收稿日期:2019-11-25 **录用日期**:2019-12-17

作者简介:王 农(1973—),男,副研究员,主要从事农业环境保护科技管理与战略研究等。 E-mail: wangnong2004@126.com
***通信作者**:刘宝存 E-mail: 13801016030@163.com

基金项目:乡村生态振兴关键技术战略研究(2018-nykjzh-wn);中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(C2112060302008047)
Project supported: Strategic Research on Key Technologies for Rural Ecological Revitalization (2018-nykjzh-wn); Central Public-Interest Scientific Institution Basic Fund for Research and Development(C2112060302008047)

农业是我国经济平稳健康发展的稳定剂和压舱石，农业生态环境质量和安全对维护农业绿色与可持续发展发挥的推动作用，受到政府管理部门和广大科研工作普遍关注[1]。科技革命带来农业生产方式、产业规模、产业结构等发生巨大改变，尤其高产导向的农业集约化快速发展，导致农业生产中过量地使用化肥、农药，同时高强度耕作以及不合理灌溉等导致水土污染加剧、土地肥力下降、农产品质量降低等突出环境问题，使得农业生态环境承载力逐步降低、农业生态功能持续退化[2]。党的十八大把生态文明建设纳入“五位一体”总体布局之中，为建设美丽中国提供了根本遵循，新时代的美好生活基本需要包括干净的空气、洁净的水、安全的食物。我国农业生态环境领域科技创新如何满足广大人民群众对美好生活的追求、适应未来发展变化需求，为未来社会、经济的健康可持续发展提供强大科技支撑，是新时代新形势下农业生态环境领域科技工作者面临的新课题和新任务。

1 我国农业生态环境的作用和任务

长期以来，我国的农业生态环境在促进和维持农业生产体系、保障食物供给、促进国民经济发展等方面发挥了重要作用，为广大人民生活提供了丰富的食物营养来源。特别是在改革开放以来，农业生态环境为促进就业、社会稳定、生态旅游、生态文化传承等方面提供了良好的支撑。

在我国农业发展取得举世瞩目的伟大成就的同时，我们也清晰地看到，人为的因素导致化肥农药、地膜等超量投入使用，大量畜禽粪液、秸秆等不科学、不合理的利用造成了大气、农田和河流被污染，农业生态环境系统遭到破坏，原生和次生生态环境问题叠加，给农产品质量安全和社会可持续发展带来了潜在威胁。

随着人们环境意识的不断提升，保护生态环境就是保护和提升生产力、保护生态环境就是保护和延续人类自身的理念已深入人心，人们也充分认识到高质量的农业农村环境是实现农产品质量安全和人居环境质量提升的重要保障，也是实现农业绿色发展、促进农业可持续发展、推进生态文明建设的重要基础，农业生态环境安全直接影响生态文明建设的质量和国家整体生态安全。

面对未来发展的需求，农业生态环境科技创新的主要任务应该体现在以下几个方面：①为农业农村可持续发展、实现乡村振兴战略目标提供良好的生态环境基础和强有力的科技支撑，促进社会和经济的健康可持续发展；②为农产品质量安全和数量提升提供坚实技术保障，满足广大人民群众对安全、营养、健康食物的供应需求；③科学合理地开发农业生态系统，提供良好的多功能农业生态化产品，为进一步提高广大人民生活质量和水平、丰富广大人民群众的生活内涵提供坚实的技术保障和服务；④为构建稳定、安全、可持续发展的农业生态系统提供支撑，进一步夯实国家生态安全和生态文明建设的基石。

2 当前我国农业生态环境领域存在的突出问题

我国是一个发展中的农业大国。在长期的社会和经济发展中，农业作为生产农产品、稳定社会发展的重要基础，其生产性功能得到了长足发展，然而也产生了突出的环境问题，如土壤耕作层变薄、地下水超采、土壤污染加重、农产品质量堪忧。另外，单一农业的集约化、规模化发展致使农业生态系统自我调节能力减弱、防灾抗灾减灾能力低，农业应对气候变化等多元化目标的实现与可持续发展面临的新挑战、不确定性因素增多。当前农业生态环境领域存在的问题主要体现在局部污染形势严峻、资源利用率较低、污染纵深治理需求增大、生态功能开发滞后和环保科技支撑力不足等五个方面。

2.1 环境污染形势依然严峻

2014年《全国土壤污染状况调查公报》显示，全国土壤总的点位超标率为16.1%，其中轻微、轻度、中度和重度污染点位比例分别为11.2%、2.3%、1.5%和1.1%。各土地利用类型中，耕地土壤点位超标率最高，为19.4%。据《2018中国生态环境状况公报》显示，辽河流域、海河流域等呈中度污染，松花江流域、淮河流域等呈轻度污染，太湖、滇池等湖泊呈轻度污染。从污染分布来看，总体呈现出流域化和区域化分异的特点，东南沿海和南方部分地区呈现多种污染物（如重金属、抗生素、农药等）的复合污染状况。

2.2 资源利用率较低

2017年，我国水稻、玉米、小麦三大粮食作物化肥利用率为37.8%，农药利用率为38.8%[3]，化肥和农药使用量均居世界第一，但其利用率比发达国家低10~20个百分点。此外，2016年公布实施的《关于推进农业废弃物资源化利用试点的方案》明确指出，全国每年产生畜禽粪污38亿t，其综合利用率低于60%；年生猪病死淘汰量约6000万头，集中无害化处

理比例不高；每年产生秸秆近9亿t，资源化利用率约70%；农膜使用量200多万t，回收率不足三分之二。

2.3 环境污染纵深治理的需求增大

目前从我国严格控制源头污染、注重过程监管和末端治理的情况来看，城市污染逐渐向农村转移，农业农村环境污染则具有从单一污染元素向复合污染转变、单一防治向综合体系防治转变、从田块尺度向流域或全域尺度防治转变的特点[2]，在满足“边生产边修复”、不断提升产地生态环境质量与安全、保障农产品质量安全的要求下，对研发、推广应用适合区域生态环境特点的多目标复合型污染修复技术和体系的纵深治理需求不断增加。

2.4 农业生态功能开发严重滞后

长期以来，由于人口增长的压力，我国在农业生态环境功能的开发方面过度强调生产功能，而忽视农业生态系统的多功能建设[2]，特别是生态增值服务功能，导致生态环境问题突出、发展不平衡，加之发展受到人口、资源与环境的双重制约，严重威胁农产品质量安全，农业生态功能开发相对落后，农业成为环境污染的最大受害者。

2.5 生态环境保护的科技支撑力不足

近年来虽然我国在农业生态环境科技创新领域的投入不断增加，大量科技创新成果不断涌现，在防治生态环境局部污染方面发挥了积极作用。但从生态环境污染治理的实践来看，投入比较分散，重点突出但聚力不够、科技整体创新度和产业关联度有待进一步提升。特别是进入新时代以来，我国农林生态环境污染治理与生态环境保护的需求不断增加，应对未来农业农村生态环境污染整治体系化和区域/流域尺度的面源污染全程治理的挑战，我国在农林生态系统保育、生态功能多元化开发与科学利用、绿色发展与增值服务、区域尺度农田土壤污染治理等方面仍然存在不少短板，科技创新支撑力和储备依然不足，特别是适应和支撑未来发展的许多“卡脖子”理论、关键核心技术以及产品装备研发还未完全突破，大部分成果还没有完全熟化落地。 面对广大人民群众对美好生态环境的需求，农业生态环境领域科技创新仍然任重道远。

3　当前我国农业生态环境领域科技创新重要进展

农业面源污染是造成地表水体富营养化的重要原因。从“十一五”起，国家就高度重视农业面源污染防治，积极探索农田土壤氮磷损失的防治机制和技术，减少农业生产不合理的氮磷投入，提高作物对氮磷的吸收利用率，减少因径流和淋溶而造成的水体富营养化。2012年“镉米”事件发生后，农田土壤重金属污染防治开始进入公众视野，进入“十三五”，受到社会各界的普遍关注和重视。特别是在“农业面源和重金属污染综合防控与修复技术”国家重点研发计划专项的支持下，围绕农业面源污染高发区和重金属污染典型区，广大农业环境科研人员以农业生态系统面源与重金属污染物为对象，解决本领域重大科学和技术难题，建立不同区域农业面源和重金属污染防治与修复集成示范区。目前已形成40项成果，其中，基础理论8项，研发共性关键技术12项，研制重要工艺、产品和装备12项，集成修复技术与示范模式8项；形成了一系列产品、技术标准和规范，推进了成果落地、示范推广与应用；部分成果已达到国际先进水平，部分重要技术和产品已在生产实践中得到应用，为有效推进乡村振兴和农业绿色发展提供了技术支撑。

4　未来我国农业生态领域科技创新的建议

在世界范围内的土壤污染治理科技创新领域，近半个世纪以来，欧美发达国家高度重视土壤污染问题，从国家层面提出了许多土壤污染修复计划或行动，并投入大量人力、物力研制了诸多具有代表性的土壤污染修复技术及设备，也积累了大量土壤污染修复技术及工程应用经验。近20年来，欧美发达国家在环境修复技术与装备研发、工程应用及产业化方面发展迅猛并日趋成熟，涵盖生物修复、物理修复、化学修复以及联合修复技术在内的污染土壤修复技术体系已经形成，并成功应用于不同污染状态下的土壤与含水层治理工程，取得了实际的成效。

据有关调研分析，从我国第五次技术预测并组织实施以来，农林生态环境领域技术取得较大进展，缩短了与美国、日本、德国等技术先进国家的差距，但在理论体系构建、技术产品和装备研发、技术规模化应用等方面仍存在15~20年差距。从竞争的优先序来看，我国在农业面源污染综合防控、重金属污染治理、生态循环农业发展等方向与世界水平处于并跑阶段，在退化农林系统生态恢复、典型农林生态系统营建、气候变化与大型工程对农林生态系统影响等方向处于跟跑阶段。据中国农业科学院发布的《2019全球农业研究热点前沿》显示，中国在农业资源与环境学

科领域国家研究热点前沿表现力指数总得分全球排名第一，美国居第二；但在林业学科综合排名中，美国第一，中国第六[4]。

我国生态环境质量呈持续改善态势，但环境保护与经济发展复杂性有所上升。面对新时代下农业绿色发展需求，生产经营的方式、资源禀赋的质量、人们生活的需求均发生了改变，粮食安全与环境良好、经济社会发展与生态环境保护的矛盾还很突出。农业农村生态环境问题具有长期性、积累性、隐蔽性等特点，农业农村生态环境和产地环境质量直接关系到农业农村的可持续发展，也影响我国农产品质量安全。我国部分地区的土壤重金属、有机污染问题比较严重，并呈现出与农业面源污染相互叠加的态势，成为我国推进生态文明建设、农业绿色发展的障碍之一，农业面源污染和土壤重金属污染防治是一项世界性的难题，其治理难度大、周期长、波及面大，是当前进入新时代面临的重要的生态环境问题，也是未来国内外学者探索与研究的难点和热点领域之一。

党的十九大部署了加强土壤污染管控和修复、推进绿色发展和生态文明建设、建设美丽中国的重要任务。针对未来生态文明、绿色发展和建设美丽中国的现实需求，在新形势、新任务、新需求的大背景下，从大农业范围来看，农业生态环境领域科技创新的重点方向或者突破口应该在污染防治、绿色生产、生态保育等三大方向，创新农业生态环境退化、维持、提升、评价理论，形成山、水、林、田、湖、草、村良好生态环境培育技术体系，坚持绿色生态导向，兼顾经济发展和生态环境保护，构建高产、高效、优质、安全、可持续的生态工程。

4.1 农业农村生态环境污染防治

针对流域/区域尺度农业面源、重金属和新型污染物污染防控需求，现有技术存在适用性不强、效果不佳等问题，需要重点开展农业面源污染综合防控、农田重金属及新型污染物有效治理等方面理论、技术和机制创新研究；研发基于流域/区域环境承载力的生产、生活、生态优化布局及区域联动负荷削减排放技术；研发大气-土壤-作物-水体系统多目标污染物、多界面交互作用、多过程迁移转化机制与定性调控机理及生态环境效应、多目标污染联合协同修复技术、典型农区土壤中典型污染物整治与暴露风险减控技术等；突破大尺度农田土壤重金属、有毒有害和新型污染物智能化多目标快速检测诊断技术瓶颈，集成富有大流域或大区域特点的农业农村生态环境污染系统治理、修复方案与实践，创建全流程治理标准方法和技术标准体系，为消除农业农村生态环境污染奠定基础。

4.2 推进绿色生产

针对农业生产方式绿色转型需求，亟需生态环境友好型高效农业投入品和与之配套的标准化施用技术，加快研发满足高质农产品绿色生产要求的农业投入品以及安全、高效、低成本、可复制的绿色循环技术、产品与装备；重点研发基于农田环境承载力的农业绿色清洁生产与养分高效循环转化技术、绿色高效生态服务增值机制等；研发农业多功能性综合开发利用、农业资源的高效安全利用和绿色生产技术体系，研究基于农林生态系统的动物-植物-微生物三维物质能量供需循环转化规律与调控机制、绿色清洁化生态利用技术，创制城乡生态农业功能、空间、结构、模式及资源科学优化的生态增值技术体系。在保证农业产量和效益的前提下，提高农业可持续发展能力，推进农业农村绿色发展。

4.3 农林生态系统保育

针对退化生态系统修复与防控的未来需要，重点研究典型类型农林生态系统退化演替与防控机理、不同退化农林生态系统的生态环境效应与系统恢复的理论与方法等，阐明退化农林生态系统的修复与防控机制、农林生态系统稳定与功能提升、全球气候变化与生态系统响应等机制，构建退化农林生态系统修复与防控的理论与技术体系。针对农林生态系统功能利用及提升理论和技术应用储备薄弱等问题，重点阐明典型农林生态系统多尺度物质能量循环规律及生物多样性形成及维持机制，研发农林生态系统结构优化、生态功能提升的营建方案和关键技术；构建适应不同区域、不同尺度、不同类型农林生态系统监测、评价与调控体系；开展重要农林生态功能区监控预警等，构建基于生态学原理的典型山、水、林、田、湖、草、村健康生态系统。针对全球气候变化的影响和响应措施，重点研究气候变化和大型工程影响驱动下我国重要农林生产区生态环境效应及演变规律、外源物质的迁移转化规律、生态环境质量变化以及环境累积效应规律等；揭示气候变化与大型工程影响下的农林生态系统演变规律并研发调控技术，构建差异性区域特征的农林生态工程调控技术和工程建设体系，并在实践中应用推广新技术、新产品，为提升和保障我国生态安全质量奠定基础，推进农业农村协调发展。

参考文献:

[1] 徐长春,熊　炜,郑　戈,等."农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发"专项组织实施进展分析[J].农业环境科学学报,2017,36(7):1242-1246.
XU Chang-chun, XIONG Wei, ZHENG Ge, et al. Progress of the program for research and development on comprehensive prevention and remediation techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2017, 36(7): 1242-1246.

[2] 王　农,周　莉,王跃华,等.基于创新驱动战略的农业环境科技创新探索[J].现代农业科技,2015(5):346-347,351.
WANG Nong, ZHOU Li, WANG Yue-hua, et al. Agricultural-environment science and technology innovation based on innovation-drive strategy[J]. *Xiandai Nongye Keji*, 2015(5):346-347, 351.

[3] 农业农村部.对十三届全国人大二次会议第3822号建议的答复[EB/OL].(2019-08-04). http://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/201908/t20190814_6322585.htm.
Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Reply to recommendation No. 3822 from the Second Session of the 13th National People's Congress[EB/OL].(2019-08-04). http://www.moa.gov.cn/govpublic/ZZYGLS/201908/t20190814_6322585.htm.

[4] 中国农业科学院农业信息研究所.2019全球农业研究热点前沿[R].北京:中国农业科学院,2019.
Agricultural Information Institution of Chinese Academy of Agricultural Sciences. Hotspot and frontier of global agricultural research in 2019[R]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2019.