

DOI: 10.13758/j.cnki.tr.2021.01.001

张桃林. 守护耕地土壤健康 支撑农业高质量发展. 土壤, 2021, 53(1): 1–4.

# 守护耕地土壤健康 支撑农业高质量发展<sup>①</sup>

张桃林

(中华人民共和国农业农村部, 北京 100125)

**摘要:** 本文回顾了土壤健康概念的演进过程, 结合我国国情农情, 分析了耕地土壤健康管护的重要性。从保障粮食安全、打赢净土保卫战和加强土壤健康监测等 3 个方面, 总结了我国目前已开展的相关工作及成效; 并从强化科技创新、完善体制机制、深化人才培养、发挥学会作用等 4 个方面, 阐述了进一步加强耕地土壤健康管护的科研方向与工作重点。

**关键词:** 土壤健康; 粮食安全; 污染防治; 监测与评价

**中图分类号:** S15      **文献标志码:** A

## Protecting Soil Health of Cultivated Land to Promote High-quality Development of Agriculture in China

ZHANG Taolin

(Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China, Beijing 100125, China)

**Abstract:** This paper reviewed the evolution of the concept of soil health and analysed the significance of soil health management of arable land against the backdrop of China's national and agricultural development status. The efforts made and results achieved in China's soil health management were summarized in three aspects: ensuring food security, protecting soil from pollution, and monitoring and evaluating soil health indicators. Finally, The future directions and priorities of research and activities for stronger soil health management of arable land were elaborated in four aspects, which include strengthening research and innovation, filling the gaps in the systems, improving talent cultivation, and enabling the Soil Science Society of China to play a greater role.

**Key words:** Soil health; Food security; Pollution control; Monitoring and evaluation

近年来,随着人们对土壤生态系统功能及服务的关注,土壤健康日益成为国际土壤学研究的热点问题。2015年“国际土壤年”的主题为“健康土壤带来健康生活”。不同国家和国际组织相继提出了有关土壤健康的行动计划,如世界粮农组织(FAO)的全球土壤伙伴计划(Global Soil Partnership, GSP)、美国农业部的土壤健康-解开土壤奥秘行动计划、欧盟土壤健康行动计划等。同样,我国围绕土壤质量或/和土壤健康管护也开展了一系列科研和实践工作。2018年,中国土壤学会成立土壤健康工作组,关注健康土壤的培育思路及行动路径。

### 1 土壤健康的概念演进及涵义

伴随着农业集约化水平不断提高和经济的快速发展,一些土壤出现了肥力退化、污染加重、土传病

害增加等问题,并引发一系列环境生态和公共健康问题,保护土壤安全、管护土壤健康因而日益成为农业高质量和可持续发展面临的重大课题。与之相应,土壤质量和土壤健康的概念及其相关研究工作不断得到加强和深化。

近年来,随着对土壤本质和功能的研究,尤其是对土壤-植物-大气连续体(SPAC)作用过程与机理及环境生态效应研究的深入,土壤健康的概念不断发展和完善。土壤健康范畴,不仅强调土壤生物和关注作物病害尤其是植物健康生长问题,而且涵盖土壤的自然资源属性、环境属性和生态属性<sup>[1]</sup>。1996年美国土壤学家Doran等人<sup>[2]</sup>首次将土壤健康定义为“土壤作为重要的生命系统,在生态系统和土地利用边界内,发挥各种功能的能力,即:持续生物产品生产、保持大气和水体环境质量、促进动植物和人类健康的能

<sup>①</sup>本文系作者在中国土壤学会第14次全国会员代表大会开幕式上讲话的主要内容。

作者简介:张桃林(1961—),男,江苏姜堰人,博士,研究员,农业农村部副部长。E-mail: tlzhang@issas.ac.cn

力”。2017 年,美国农业部将土壤健康定义为“土壤作为一个活的生态系统,持续为植物、动物和人类提供支持的能力”<sup>[3]</sup>。欧盟土壤健康和食物行动委员会将土壤健康定义为“土壤对所有形式的生命持续提供生态服务功能的能力”<sup>[4]</sup>。最近,联合国粮农组织土壤跨政府技术小组(Intergovernmental Technical Panel on Soils, ITPS)定义土壤健康为“土壤持续保持陆地生态系统生产力、生物多样性和环境服务的能力”<sup>[5]</sup>。

我国科学家在土壤健康研究方面也积极开展工作。周启星等<sup>[6]</sup>认为,土壤健康首先是能生产出对人体具有健康效益的动植物产品,其次是应该具有改善水和大气质量的能力以及在一定程度上抵抗污染物的能力,还应该能够直接或间接地促进植物、动物、微生物以及人体的健康。曹志洪和周健民<sup>[7]</sup>定义土壤健康为“土壤提供食物、纤维和能源等生物物质的土壤肥力质量,土壤保持周边水体和空气洁净的土壤环境质量,土壤消纳有机和无机有毒物质、提供生物必需元素、维护人畜健康和确保生态安全的土壤健康质量的综合量度”。2016 年,我国将土壤健康状况引入 GB/T 33469—2016《耕地质量等级》国家标准,界定为土壤作为一个动态生命系统具有的维持其功能的持续能力,以清洁程度(土壤受重金属、农药、农膜残留等有毒有害物质影响的程度)和生物多样性(土壤生命力丰富程度)指标表征土壤健康状况<sup>[8]</sup>。可见,土壤及土壤学研究从聚焦肥力和生产功能向土壤健康概念的演进历程,是人们对土壤及其与农业、环境、生态及气候变化相互作用规律认识不断深化的过程。

## 2 加强耕地土壤健康管护的重要性

土壤是人类赖以生存和发展的物质基础,农业高质量发展,离不开土壤健康管护。对土壤性质功能再认识、再定位,对土壤科学使命再谋划、再拓展,意义十分重大。

### 2.1 耕地土壤健康管护是贯彻习近平生态文明思想的重要举措

习近平总书记高度重视土壤质量和土壤健康,先后 20 多次对保护土壤环境、防治土壤污染发表重要讲话,作出重要指示。当前,我国生态文明建设正处于压力叠加、负重前行的关键期,已进入提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要的攻坚期,也到了有条件有能力解决生态环境突出问题的窗口期,需要我们深入贯彻落实习近平生态文

明思想,牢固树立生态优先、绿色发展的导向,协调发挥好土壤的生产功能、环境保护功能、生态建设功能,保障土壤资源持续高效安全利用,助推构筑美丽中国的生态屏障。

### 2.2 耕地土壤健康管护是落实“藏粮于地”战略的重要保障

“万物土中生,有土斯有粮”,保障国家粮食安全的根本在土壤、在耕地。目前,全国耕地面积为 20.24 亿亩(1 亩=666.7 m<sup>2</sup>),人均耕地不足 1.5 亩,中低产田面积占耕地总面积比例高达 70%,低产田超过 30%,耕地地力总体偏低。我国耕地基础地力对粮食生产的贡献率仅为 52% 左右,比发达国家低 20~30 个百分点,较 40 年前降低了 10~15 个百分点,耕地质量退化严重威胁到国家粮食安全<sup>[9-10]</sup>。“十三五”期间,国家累计安排中央预算内投资 770 多亿元,支持全国大约 7 000 万亩农地进行高标准农田建设,据初步统计,项目区耕地质量提高了 1~2 个等级,粮食产能提高 10%~20%。虽然我国粮食生产连年丰收,但总体上看,我国粮食和重要农产品供需将长期处于“紧平衡”和“不均衡”状态,农业基础还不稳固,安全形势依然严峻,而且目前全球仍有超过 8.2 亿人处于饥饿状态<sup>[11]</sup>。这要求我们必须严守耕地红线,不断强化耕地质量保护与提升,真正把“藏粮于地、藏粮于技”战略落到实处,把 14 亿人的饭碗牢牢端在自己的手中。

### 2.3 耕地土壤健康管护是推动农业高质量发展的重要支撑

只有清洁、健康的土壤,才能产出安全优质的产品,产地环境是农产品质量安全的第一道关口。伴随着我国农业从解决基本温饱向吃得好、吃得安全、吃得营养健康的转变,我国的土壤学也经历了从聚焦土壤肥力、追求作物产量,到更加关注土壤健康、突出土壤安全的发展过程。当前,人民对膳食结构优化和营养水平提升的期望值越来越高,良好生态环境是最公平的公共产品,是最普惠的民生福祉。不断满足人民对美好生活的向往,土壤和产地环境管理在农业绿色发展和高质量发展中的作用将更加凸显。

## 3 我国耕地土壤健康管护实践与成效

人的命脉在田。习近平总书记深刻指出,保护耕地要像保护文物那样来做,一定要采取有效措施,保护好黑土地这一耕地中的大熊猫。近年来,农业农村部门深入贯彻习近平生态文明思想,落实党中央国务院决策部署,大力实施绿色兴农战略,虽然没有直接

提出以土壤健康管护为主题的行动计划,但实际开展了大量与土壤健康管护相关的工作,不断开创新护土壤健康的新局面。

### 3.1 基于保障粮食安全的土壤健康管护

**3.1.1 大力推进高标准农田建设** 加快补齐农业基础设施短板,切实增强农田防灾抗灾减灾能力,许多昔日的“望天田”、“斗笠田”变成了“万亩田”、“吨粮田”。到 2020 年底,全国将建成集中连片、旱涝保收的 8 亿亩高标准农田,耕地质量提升 1~2 个等级,粮食产能提高 10%~20%,亩均粮食产量提高 100 公斤,实现“一季千斤,两季吨粮”。

**3.1.2 大力推进东北黑土地保护** 制定《东北黑土地保护规划纲要(2017—2030)》,在 32 个县持续开展试点建设,解决黑土变“瘦”、变“薄”、变“硬”的问题,实施黑土地保护面积 2.5 亿亩,基本覆盖主要黑土区耕地。到 2030 年,东北黑土区耕地质量平均提高 1 个等级(别)以上,土壤有机质含量平均达到 32 g/kg 以上、提高 2 g/kg 以上。通过土壤改良、地力培肥和治理修复,有效遏制黑土地退化,持续提升黑土耕地质量,改善黑土区生态环境。

**3.1.3 启动退化耕地治理** 选择一批耕地土壤酸化、盐碱化、次生潜育化、生物障碍等问题突出的重点县开展退化耕地治理试点,建立集中连片示范区,探索应用土壤改良、障碍削减、地力培肥、治理修复等综合技术模式提升耕地质量。到 2025 年,项目区退化耕地质量等级提升 0.5 等,酸化耕地土壤 pH 平均增加 0.5 个单位,盐碱耕地含盐量小于 0.3%。

**3.1.4 启动保护性耕作计划** 重点推动农作物秸秆覆盖还田、免(少)耕播种等保护性耕作技术,增加秸秆覆盖还田比例,增强土壤蓄水保墒能力;提高土壤有机质含量,培肥地力;采取免耕少耕,减少土壤扰动;减轻风蚀水蚀,防止土壤退化;采用高性能免耕播种机械,确保播种质量;力争到 2025 年实施面积达到 1.4 亿亩,形成较为完善的保护性耕作政策支持体系、技术装备体系和推广应用体系。

### 3.2 基于净土保卫战土壤健康管护

**3.2.1 推动法制建设和强化制度安排** 推动出台《中华人民共和国土壤污染防治法》,制定《贯彻落实土壤污染防治行动计划的实施意见》、《农用地土壤环境管理办法》,细化实化了耕地污染源的预防、调查监测和分类整治等措施,制定出台了《农用薄膜管理办法》、《农药包装废弃物回收处理管理办法》等配套管理办法,组织制定了农药残留、肥料中有害有毒物质等 70 种、692 项国家限量标准,以及 NY/T

3499—2019《受污染耕地治理与修复导则》、NY/T 3343—2018《耕地污染治理效果评价准则》等技术规范。

**3.2.2 摸清污染底数** 农业农村部会同生态环境部等部门在各地组织开展耕地重金属污染普查和土壤污染状况详查,基本查明了农用地土壤污染的面积、分布及其对农产品质量的影响,并在耕地土壤环境质量类别划分、农用地安全利用等工作中初步应用。

**3.2.3 开展类别划分** 推行耕地分类管理,根据各地土壤污染状况,指导将耕地划分为优先保护、安全利用和严格管控 3 种类别,分别采取针对性的保护和治理措施:严格保护未污染耕地,安全利用轻中度污染耕地,严格管控重度污染耕地。截至 2020 年 8 月底,全国 2 384 个县完成耕地土壤环境质量类别划分,占总任务量的 86%。

**3.2.4 推进联合攻关** 依托农产品产地重金属污染防治国家科技创新联盟和现代农业产业技术体系,实施耕地重金属污染防治联合攻关,聚焦重点区域、重点作物,“一域一策”跟踪服务,精准解决区域性耕地土壤污染问题。确保到 2020 年底,如期完成受污染耕地安全利用率达到 90% 的硬任务。

### 3.3 基于土壤健康状态的监测评价

**3.3.1 制定首个耕地质量国家标准** 为了全面推进耕地质量调查、监测与评价制度建设,掌握我国耕地质量状况和变化趋势,提出加强耕地质量保护与提升的技术意见及政策措施,于 2016 年 7 月出台《耕地质量调查监测与评价办法》,并于 2016 年底发布 GB/T 33469—2016《耕地质量等级》国家标准,在 19 个质量指标体系中规定了关于土壤健康状况的生物多样性和清洁程度两个指标<sup>[12]</sup>。

**3.3.2 全面开展耕地质量调查** 为切实摸清我国耕地质量家底,2014 年,原农业部首次发布《关于全国耕地质量等级情况的公报》。自 2017 年起,农业农村部启动开展新一轮全国耕地质量等级调查评价工作,于 2019 年完成了全国耕地质量等级划分,发布了《2019 年全国耕地质量等级情况公报》,公布了全国及不同区域耕地质量现状,并针对耕地土壤障碍因素,提出耕地质量建设的对策建议,指导各地因地制宜加强耕地质量建设。《公报》将全国耕地质量等级由高到低依次划分为 1~10 等,平均等级为 4.76 等,较 2014 年提升了 0.35 个等级<sup>[13]</sup>。

**3.3.3 构建农业生态环境监测“一张网”** 统筹耕地地力、农产品产地环境、农田氮磷流失、农田地膜残留等监测网络,最近,农业农村部又会同生态环

境部印发了《国家土壤环境监测网农产品产地土壤环境监测工作方案(试行)》，按照“说清现状，兼顾风险”的目标，新布设了 4 万多个国控监测点位，整合优化相关行业土壤环境监测点位近 8 万个，统筹开展覆盖全部耕地和主要土壤类型的长期例行监测，客观评价保护与治理工作成效。

#### 4 加强土壤健康管护的科研与管理重点

当前，我国已经进入高质量发展阶段，新发展阶段的时代特征、新发展格局的形势需要、新增长动能的供给支撑，以及人民对美好生活的新期待，都对土壤功能拓展和土壤学科发展提出了更加丰富的内涵、更加具体的要求和更加紧迫的任务，需要我们进一步突破瓶颈、补足短板、夯实根基。为此，土壤学研究和土壤学会工作要继续以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立新发展理念，坚持瞄准世界科学前沿，提高原始创新能力；坚持凝练重大科学问题，服务国家战略需求；坚持构建制度体系，完善人才评价激励机制；加快形成学科繁荣发展、原创成果充盈、高端人才集聚的高质量发展的新局面。

##### 4.1 进一步强化科研创新

习近平总书记在最近召开的科学家座谈会上提出了“四个面向”的科研方向，也明确指出了“一些地区农业面源污染、耕地重金属污染严重”的问题，为包括土壤学在内的科学研究进一步指明了方向，提供了基本遵循，我们要深入贯彻落实。要坚持问题导向、需求导向和目标导向，依照《土壤污染防治法》的要求，加大守护土壤健康的科技创新，强化土壤和耕地质量保护提升、土壤污染治理修复、土肥水协同管理等共性关键技术的有效供给；推动多学科交叉融合发展，不断向土壤科学的广度和深度进军；进一步发展和完善土壤健康定义和内涵，建立健全土壤健康评价指标体系及评估方法，提出适合我国国情和农业高质量发展需求的土壤健康管护具体技术体系和优先研究领域。

##### 4.2 进一步完善体制机制

改善科技创新生态，结合土壤科学研究实际，深化科研体制改革，优化资源力量布局，培育优秀创新团队，建立符合实际的分类评价指标和制度体系，为广大科学家和科技工作者搭建施展才华的舞台，激发创新创造活力，让科技创新成果源源不断地涌现出来。

##### 4.3 进一步深化人才培养

土壤学的科技创新和学科发展离不开人才的支

撑。我们要大力弘扬科学家精神，加强人才尤其是若干“卡脖子”技术领域人才的培养，营造青年科技人才成长和脱颖而出的环境，为推动土壤学的优势学科和新兴学科、交叉学科加快发展，储备人力资源，注入新生力量。

##### 4.4 进一步发挥学会作用

土壤学会是联结知识体系、产业体系、科研体系、人才体系的重要节点和关键枢纽。要进一步发挥学会的桥梁和纽带作用，提升学会服务社会、服务政府、服务科研创新、服务科技工作者、服务学科发展的效能；要进一步调动广大会员的积极性，不断提升学会在推进学术交流、科学普及、人才培养等方面的功能；要进一步强化联合协作，比如可借鉴美国土壤学会、农学会、作物协会举办联合年会的做法，加强与中国农学会、中国作物学会等的合作交流，凝聚各方力量，形成整体优势，促进相互发展，不断把我国土壤健康科技创新和土壤科学事业推向前进，不断夯实粮食安全根基，为我国生态文明建设和高质量发展提供科技支撑！

##### 参考文献：

- [1] 张俊伶, 张江周, 申建波, 等. 土壤健康与农业绿色发展: 机遇与对策[J]. 土壤学报, 2020, 57(4): 783-796.
- [2] Doran J W, Sarrantonio M, Liebig M A. Soil health and sustainability//Advances in agronomy[M]. Amsterdam: Elsevier, 1996: 1-54.
- [3] USDA Soil Health Division. 2017. <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/soils/health/>.
- [4] Mission Board Soil Health and Food. Caring for soil is caring for life[OL]. 2020. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4ebd2586-fc85-11ea-b44f-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-183355619>.
- [5] FAO ITPS. Towards a definition of soil health. 2020. <http://www.fao.org/3/cb1110en/cb1110en.pdf>
- [6] 周启星. 健康土壤学: 土壤健康质量与农产品安全[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [7] 曹志洪, 周健民. 中国土壤质量[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [8] 杨洪钧, 吴克宁, 冯喆, 等. 大空间尺度土壤质量评价研究进展与启示[J]. 土壤学报, 2020, 57(3): 565-578.
- [9] 沈仁芳, 王超, 孙波. “藏粮于地、藏粮于技”战略实施中的土壤科学与技术问题[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(2): 135-144.
- [10] 沈仁芳, 颜晓元, 张甘霖, 等. 新时期中国土壤科学发展现状与战略思考[J]. 土壤学报, 2020, 57(5): 1051-1059.
- [11] 马恩朴, 蔡建明, 林静, 等. 2000—2014 年全球粮食安全格局的时空演化及影响因素[J]. 地理学报, 2020, 75(2): 332-347.
- [12] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 耕地质量等级: GB/T 33469—2016. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [13] 农业农村部, 2019 年全国耕地质量等级情况公报, 2020-5-12. [http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202005/t20200512\\_6343750.htm](http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202005/t20200512_6343750.htm).