

土壤健康视角下实现粮食安全的绿色之路

于法稳¹ 代明慧² 车丽娟³

(1.中国社会科学院农村发展研究所,北京 100732;2.菏泽学院 商学院,菏泽 274015;

3.上海财经大学 经济学院,上海 200433)

摘要:粮食安全是“国之大者”,土壤健康是新时代保障国家粮食安全的重要基石。2023 年粮食生产实现“二十连丰”的中国奇迹,保障了国家粮食安全,但粮食产量的增加严重依赖耕地的高强度利用和化学投入品的过量使用,这造成土壤退化、农业面源污染等问题。已有研究虽然强调耕地数量、质量、生态“三位一体”的保护制度确保了粮食安全,却忽视了土壤健康对粮食安全及农业绿色发展的影响。当前,我国粮食生产面临高产量下的区域供需矛盾和结构性矛盾,耕地数量减少、质量下降的现实约束以及农民种粮内生动力不足的问题。基于土壤健康视角,实现粮食安全的绿色发展之路,需要破解耕地资源紧约束、全面绿色转型缓慢、科技创新动力不足、农业抗风险能力弱等方面的困境。鉴于此,应在绿色发展理念指引下,从顶层设计、资源保护、绿色投入、基础设施、科技创新、政策体系等方面采取有效措施,全方位夯实粮食安全根基。

关键词:土壤健康;粮食安全;绿色发展

中图分类号:F326;S158 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-7465(2025)01-0029-12

一、引言

粮食安全问题一直是党中央、国务院高度关注的问题,也是治国理政的头等大事。“确保谷物基本自给、口粮绝对安全”的新粮食安全观确立了以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑的国家粮食安全战略。习近平总书记强调:“只有把牢粮食安全主动权,才能把稳强国复兴主动权。”全方位夯实粮食安全根基,让“中国饭碗”装得更满,端得更稳,成色更足。《中华人民共和国粮食安全保障法》的出台,为保障粮食安全提供了法律保障。这些重要论述为我国粮食生产指明了方向,为保障粮食安全提供了根本遵循。

围绕保障粮食安全,国家出台了一系列政策措施,有效地促进了粮食生产。党的十八大以来,连续九年实现粮食产量维持在 1.3 万亿斤的高位之上^①。2023 年,我国人均粮食产量已攀升至 493 公斤,显著超越了国际公认的 400 公斤粮食安全警戒线。在产量实现持续增加的同时,粮食生产也逐渐从追求数量为主的生产方式向质效并重转变,以粮食为主的农产品质量也实现了一定程度的提高。截至 2023 年,全国农产品质量安全总体合格率达到 97.8%,

收稿日期:2024-10-10

基金项目:中国社会科学院创新工程“学者资助计划”项目“粮食安全背景下农业的绿色发展研究”(XC2023001);山东省社会科学规划青年基金项目“粮食安全目标下山东省防止耕地‘非粮化’的农户行为响应及调控机制研究”(22DJJJ04)

作者简介:于法稳,男,中国社会科学院农村发展研究所研究员,中国社会科学院大学应用经济学院教授;代明慧(通信作者),女,菏泽学院商学院讲师,中国社会科学院农村发展研究所访问学者;车丽娟,女,上海财经大学经济学院博士生。

① 国家统计局年度数据, <https://data.stats.gov.cn/adv.htm?m=advquery&cn=C01>。

农作物良种覆盖率超过 96%^①,全国绿色、有机、名特优新、地理标志农产品认证登记总数达到 7.5 万个^②,为满足人民日益增长的美好生活需要提供了保障。但必须清楚地认识到,新发展阶段我国粮食生产面临的形势依旧严峻:一是国际政治局势并不稳定,尤其是局部范围内的战争仍在持续;二是国内经济形势虽有一定程度的好转,但依然没有实现根本性扭转;三是粮食生产的资源环境保护力度虽不断加大,但任务依然艰巨。

粮食生产是与自然最为紧密的产业,耕地是农业生产最根本的基础性资源,是保障粮食安全的根基所在。18 亿亩耕地不仅是红线,也是战略底线,更是关系国家命脉、前途的安全线。为保障粮食安全,国家提出了“藏粮于地、藏粮于技”战略,关键要解决“地在何处”的问题。为此,国家通过落实最严格的耕地保护制度,以“长牙齿”的硬措施守护耕地资源,并实施了占补平衡、增减挂钩、土地整理等一系列政策性、技术性措施,有效遏制了耕地刚性递减的趋势。近三年,全国耕地面积实现净增加,保障了粮食稳产增产的基础。同时,党的十八大以来,稳步推进高标准农田建设,有效赋能提升耕地质量,粮食生产条件得到明显改善,进一步夯实了粮食安全根基。但需要清醒认识到,虽然耕地总量实现了净增加,若不考虑净增加的耕地产能水平,就是一种“数字游戏”,无疑会对粮食安全产生影响。当前,工业化、城镇化依然处于快速推进阶段,再加上高铁、高速公路、支线机场等国家重大工程项目建设,产能水平较高的优质耕地占用仍在持续^[1]。耕地土壤肥力的提升是需要时间的,而不是一朝一夕就可以实现的。

2022 年,农业农村部发布的《“十四五”全国农产品质量安全提升规划》提出,到 2025 年,农产品质量安全水平持续稳中向好,农产品质量安全治理能力和绿色优质农产品供给能力稳步提升。但从市场供给看,农业生态产品供给能力依然不足,成为新时代社会主要矛盾在农业领域的突出表现,由此倒逼农业发展方式的绿色转型,走农业绿色发展之路,而农业绿色发展的核心是耕地土壤质量的保护和灌溉用水水质的保护^[2]。前面所提到的耕地等级,更多关注土地产能水平,当前学术界和政界对耕地土壤质量或者健康水平并没有给予同样的重视。改革开放 40 多年来,我国粮食生产取得了巨大成就,有效解决了农民的温饱问题,粮食安全水平也不断提升。与此同时,多年来积淀形成的农业面源污染、耕地土壤健康水平下降等问题,成为影响粮食和重要农产品质量的障碍性因素。因此,守护土壤健康、发挥土壤多功能性、保护耕地资源、构建人与自然生命共同体成为农业绿色发展的重要目标,也是实现“藏粮于地、藏粮于技”战略和提升耕地产能水平的基本保障和重要途径^[3],更是应对粮食安全和环境保护挑战、保障土壤可持续利用的基础^[4]。

二、文献综述及问题提出

近年来,随着我国强农惠农富农一揽子政策的实施,粮食综合生产能力显著提升,但粮食供求紧平衡的格局长期不会改变,加上全球粮食产业链、供应链不确定性风险增加,全面夯实粮食安全根基这根弦任何时候都不能放松。基于“大国小农”的基本国情、农情,端牢“中国饭碗”是一个永恒课题,学术界围绕如何保障国家粮食安全展开了深刻的讨论。一是粮食安全内涵的演变。联合国粮农组织(FAO)曾三次界定粮食安全:1974 年提出“任何人任何时候都能得到生存和健康所需的食物”,这一时期粮食安全聚焦于数量维度;1983 年,粮食安全不

① 中华人民共和国农业农村部数据, <https://www.moa.gov.cn/ztzl/zyncgzh2023/pd2023>。

② 国家统计局数据, https://www.stats.gov.cn/zt_18555/ztfx/xzg75njshfzjc/202409/t20240911_1956385.html。

仅要求数量充足,还增加了可获取性(买得到)与经济可负担性(买得起)的考量;1996 年进一步深化了对粮食安全理解,“所有人在任何时候都能获取充足、安全且富有营养的食物”,对粮食安全的认知扩展到质量层面。由此可见,对粮食安全内涵的认识实现了从“吃饱”到“吃好”转变,从解决温饱向健康营养转变。二是开展粮食安全评价。国内学者运用多种评价方法,对粮食安全进行测度。采用单一指标如粮食生产消费指数、粮食储存-需求比率,或采用粮食生产面积、人均粮食占有量、粮食产销比重等多个量化指标测度我国粮食安全水平^[5]。三是粮食安全的影响因素。粮食安全涉及的因素众多,从生产要素投入角度包括耕地、水资源、劳动力、资本、技术等;从供应链角度包括生产、流通、加工、储备、贸易等,从主体角度包括种粮主体“农户”和抓粮主体“政府”,从贸易角度包括国内自给和国际补充^[6]。上述研究进一步丰富了粮食安全的内容,反映了当前人们对粮食安全问题的认识更为全面、深入。

马克思认为,土地是共同的永久的财产,是人类永远不可缺少的生存条件。全方位夯实粮食安全根基重点是提升粮食生产能力,耕地作为粮食生产不可或缺的基础性资源,其利用方式变化对粮食生产能力具有决定性影响,并深刻影响国家粮食安全格局。学术界普遍认为,耕地保护是确保粮食生产安全的基础。因此,在数量上坚守 18 亿亩耕地红线,坚决遏制耕地“非农化”,防止基本农田“非粮化”,推动撂荒地利用,确保基本农田数量稳定。然而,受制于我国耕地资源禀赋先天不足以及庞大人口规模的粮食需求压力,耕地长期高强度利用,导致基础地力退化严重。加之,化肥、农药、杀虫剂、除草剂等化学品的过度依赖,导致农业面源污染严重,粮食连年增产的背后是巨大的生态代价^[1]。我们不能吃祖宗饭、断子孙路,用破坏性耕地利用方式要粮食。要在耕地质量保护和提升上做文章,通过推进高标准农田建设,像保护大熊猫一样保护黑土地,把更多耕地建成旱涝保收、高产稳产的优质良田。健全耕地数量、质量、生态“三位一体”保护制度体系,守住粮食生产的命根子。

面对耕地资源约束趋紧,走农业绿色发展之路是保障粮食安全的关键所在。改革开放 40 多年来,我国粮食在实现稳产增产的同时,生态环境亮起了“红灯”。以追求产量为主要目标的农业生产方式导致农产品矿物质营养元素含量的降低,进而引起“隐性饥饿”。粮食生产与土壤健康息息相关。研究表明,土壤是富有生命的历史自然体,较高的土壤健康水平对维持生态系统功能的稳定性和韧性具有重要作用^[7]。只有土壤健康,才能生产出安全、营养和优质的粮食。因此,实现粮食安全的绿色之路应建立在土壤健康基础之上。土壤健康是耕地质量在内涵上的提升、外延上的拓展,是实现农业绿色发展的根基,也是提升粮食供给能力的根本所在,更是实现人与自然和谐共生的现代化的重要内容之一^[3]。按照习近平总书记“绿水青山就是金山银山”理论,全面落实绿色发展理念,提升农产品品质,切实保障人民群众“舌尖上的安全”,这是关系到中华民族自身健康延续下去的重大战略问题^[2]。具体到粮食安全绿色生产,既是农业自身发展问题倒逼下的客观要求^[8],也是一场从“量”到“质”的深刻变革^[9];既是满足人民群众日益增长的美好生活需要,也是破解粮食安全与耕地资源约束的有效途径之一。长期以来,人们对耕地资源的持续掠夺,导致耕地土壤出现肥力退化、污染加重、土传病害增加等问题,影响粮食安全和环境质量,进而影响人类健康。为此,应推动农业绿色生产方式转型,实现农业绿色发展,改善农业生产环境质量,提升耕地土壤健康水平,为夯实粮食安全根基奠定坚实的生态基础。这也是本文的基本出发点。

基于上述逻辑主线,本研究从土壤健康视角探索实现粮食安全的绿色发展之路。这实质上是一个问题的两个方面,其最终目标是满足人民日益增长的美好生活需要。一是围绕保障粮食安全,应着重解决哪些关键问题,以实现粮食安全与提升耕地土壤健康水平的“双赢”;

二是围绕提升耕地土壤健康水平,应采取哪些绿色生产技术或者方式,高质量提高耕地产能水平,保障粮食安全。“十五五”乃至更长时期,实现人与自然和谐共生的现代化,农业绿色发展发挥着重要作用。建设农业强国,实现农业现代化,全面提升粮食和重要农产品供给能力,也有助于健康中国战略的实现。因此,将土壤健康与粮食安全结合起来进行系统深入的研究,不仅具有一定的理论意义,更具有较强的实践价值。

三、实现粮食安全的实践探索及面临的困境

新中国成立至今,中国人依靠自身力量端牢了自己的饭碗,成功地破解了近代史上的饥饿难题。中国将粮食安全上升到前所未有的战略高度,实现了由“吃不饱”到“吃得饱”,再到“吃得好”的历史性转变,创造了中国粮食安全奇迹,也为世界粮食安全作出了重大贡献。

(一) 实现粮食安全取得的历史成就与问题剖析

粮食安全是国家稳定富强的前提,一端系于国家战略大局,一端紧牵百姓日常生活。近年来,高质量农耕端稳“中国饭碗”,2023年我国史无前例地实现了“二十连丰”的粮食生产壮举,口粮连年产大于需,实现了“谷物基本自给、口粮绝对安全”的战略目标。

1. 粮食生产取得的历史成就

从粮食产量来看,中国粮食安全有保障。国家统计局数据显示,新中国历经七十多年的奋斗,粮食产量从1949年的11318.40万吨增加到2023年的69540.99万吨,增长了5倍多,除少数年份外,全国粮食产量呈现明显的上升态势。三大主粮作物稻谷、小麦、玉米产量虽有波动,但整体呈现稳定上升趋势。从1949年到1996年历经47年,粮食产量首次突破20000万吨,此后粮食每跨越10000万吨大关用时逐渐缩短。特别是自2004年至2023年,我国粮食生产实现“二十连丰”,为稳定粮食供给打下了坚实基础。其中,粮食主产区在国家粮食安全战略中发挥重要作用,2023年13个主产区^①粮食产量达到54171万吨,占全国粮食总产量的78%,稳稳扛起国家粮食安全的大任。因此,保障主产区粮食生产不仅对国家粮食安全意义重大,而且对缓解全球粮食安全紧张态势也具有举足轻重的作用。

从人均粮食产量来看,中国粮食安全奇迹值得骄傲。尽管我国人口持续增长,但人均粮食产量仍呈快速增长趋势。国家统计局数据显示,人均粮食产量从1949年的208.90公斤增加到2023年的493公斤,增长了1.40倍,远高于国际公认粮食安全线(400公斤),基本接近绝对安全线(500公斤)。从时间上看,新中国成立至改革开放时期,因人口快速增加,人均粮食产量在调整和徘徊中增长。改革开放至1995年,人均粮食产量稳定在300公斤,到1996年全国人均粮食产量首次超过400公斤,2000—2003年出现小回落,2004年人均粮食产量又开始攀升,此后19年间全国人均粮食产量基本呈现不断上升态势,并在2008年重新回到400公斤水平,人均粮食占有量的增长为解决人民群众温饱问题打下了坚实基础。1993年粮票退出历史舞台,表明我国摆脱了粮食供应紧张的局面,实现了粮食从长期短缺到总量大体平衡、丰年有余的转变^[10]。近年来,人均粮食产量的快速增长为农业结构调整、农业绿色转型提供了先决条件,有效地提高了城乡居民的消费水平,并促使消费结构转型升级。

从耕地资源来看,中国粮食安全来之不易。中国用占世界9%的耕地,养活了世界近五分之一的人口。第三次全国国土调查数据显示,我国人均耕地面积为0.13公顷,是世界上人均

^① 全国共13个粮食主产区,分别为黑龙江、河南、山东、四川、江苏、河北、吉林、安徽、湖南、湖北、内蒙古、江西、辽宁13个省份。

耕地面积较低的国家之一。国家统计局数据显示,1949—1957 年,得益于稳定的政治环境,人口快速增长,我国粮食作物播种面积迅速增加。1978—1999 年,粮食播种面积基本维持在 110000 千公顷,2000 年跌至 100000 千公顷,2003 年出现低值 99410.37 千公顷。从 2009 年开始,粮食播种面积重新回到 110000 千公顷,并呈现逐年递增态势。粮食单位面积产量除个别年份略有下降外,总体增长势头强劲,由 1949 年的 1029.33 公斤/公顷增加到 2023 年的 5845 公斤/公顷,增加了 4.68 倍。相对于粮食作物播种面积的增加,粮食单位面积产量的显著增长才是支撑我国粮食产量提高的主要因素。当前,坚守 18 亿亩耕地红线、提升耕地质量、完善占补平衡的耕地数量—质量—生态“三位一体”保护格局基本形成。全国国土变更调查数据显示,截至 2022 年底,全国耕地面积为 19.14 亿亩,累计建成高标准农田 10 亿亩。《2019 年全国耕地质量等级情况公报》显示耕地质量平均等级 4.76 等,较 2014 年提升 0.35 个等级。这一方面守住了国家粮袋子,另一方面有效地缓解了耕地紧张的压力,为农业供给侧结构性改革和绿色转型腾挪空间。

从化肥、农药投入看,中国粮食生态安全有所改善。国家统计局数据显示,化肥施用量、农药使用量在 2015 年以前基本呈现上升趋势,2015 年在全国范围内实施化肥农药使用量零增长行动方案,此后化肥农药施用量明显下降,2020 年目标顺利实现,2021 年全国农用化肥施用折纯量 5191 万吨,比 2015 年减少 13.8%,2021 年农药使用量 24.8 万吨,比 2015 年减少 16.8%。随着新一轮化肥农药减量化行动的顺利开展,化肥农药使用量将进一步降低,以减少过去粮食生产中高强度化学投入品使用造成的环境压力,农业面源污染治理成效显著,聚焦耕地可持续发展能力,提升基础地力对粮食生产的贡献度^[11],中国粮食生态安全有所改善。

2. 粮食生产中的突出问题

当前,我国粮食生产势头长期向好,且随着新一轮千亿斤粮食产能提升行动的实施,中国饭碗将装得更满、端得更牢、成色更足。但粮食生产中依然存在一些突出问题,如产量高位徘徊下的区域供需矛盾、结构性矛盾,以及耕地资源硬约束、农民种粮内生动力不足的问题,导致粮食生产存在潜在风险和安全隐患,给我国粮食供给安全性和稳定性带来冲击。

(1) 粮食产量高位徘徊下的区域供需矛盾凸显。为夯实国家粮食安全,端牢中国饭碗,2009 年国务院通过《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划(2009—2020 年)》,粮食产量连续稳定在 1.3 万亿斤以上。《新一轮千亿斤粮食产能提升行动方案(2024—2030 年)》的开启将全方位夯实国家粮食安全根基。然而,受资源约束、极端天气、生产成本压力等各种因素相互叠加影响,拓展粮食产能新空间面临一定挑战。值得关注的是,尽管粮食主产区承担了粮食生产的重担,但新时期中国粮食供给客观存在区域性不平衡现象,粮食生产向少数省份过度集中,产粮重心持续北移^[12]。这一方面加剧了区域粮食供需矛盾和库容压力,另一方面“北粮南运”,粮食产销分离格局导致运输成本增加。近年来,粮食主销区和平衡区粮食自给率不断下降,粮食缺口持续扩大。在这一现实约束下,切实稳定和提高主销区粮食自给率、确保产销平衡区粮食基本自给仍面临较大挑战^[13]。

(2) 粮食供给由数量不足转向结构性矛盾。当前,我国粮食综合生产能力稳定处于较高水平,库存充裕,“谷物基本自给、口粮绝对安全”的战略目标得以实现,粮食供给已由总量不足转为结构性矛盾。随着粮食生产方式绿色转型和消费需求升级,居民膳食结构正逐渐从注重数量的温饱型向追求质量的营养型转变,对优质粮食和重要农产品的需求越来越旺盛。以玉米为例,2023 年玉米产量为 28884.23 万吨,进口数量达到 2713 万吨,相比于 2022 年同期增长了 651 万吨,同比增长 31.6%。在供给完全可以满足需求的情况下,又增加了进口,这也

暴露了我国粮食竞争力不足的现实。如何提高物美价廉、安全优质粮食产品供给水平,成为粮食绿色可持续发展的难题。

(3) 粮食增产空间面临耕地资源硬约束。“人多地少”是我国的基本国情之一,决定了我国耕地资源的稀缺性。在数量上,第三次全国国土调查数据公布的全国耕地面积 19.179 亿亩,守住了 18 亿亩耕地保护红线。但耕地面积只有内蒙古、新疆、黑龙江、吉林、辽宁在增加,其余 26 个省份均在减少。在质量上,存在“低”和“污”两个问题,即耕地地力降低和土壤污染。一方面,《2021 中国生态环境状况公报》数据显示,我国耕地质量平均等级为 4.76 等,四至十等级的中低等耕地面积占比一半以上,表明我国耕地土壤地力有限^[1]。另一方面,粮食生产过度依赖化肥、农药等化学品的投入导致农业面源污染严重。耕地数量、质量、生态安全是确保国家粮食安全的前提。在耕地数量有限的约束下,化肥、农药的使用虽然提高了粮食产量,但过度投入化学品会导致土壤板结、地力下降等土壤健康问题,影响粮食质量,导致农业生态安全风险的产生。

(4) 主体关系错位,农民种粮内生动力不足。农民是粮食生产的主力军,充分调动农民种粮积极性对稳定粮食生产、保障国家粮食安全具有十分重要的意义。但种地不挣钱、农业“看天吃饭”风险大是普遍共识。种粮比较收益低,甚至“亏钱”,导致农民收入重心不断从种粮上转移出去,甚至脱离土地,这是引起农民种粮内生动力不足的最重要原因。2004—2020 年三大主粮亩均净利润由 196.5 元下降至 47.1 元,利润率由 49.7% 下降至 4.2%^①,农民多年“倒贴式”进行粮食生产。保障种粮农民收益是保障国家粮食安全的重要任务之一。近年来政府实施了一揽子稳粮惠农政策,如耕地地力保护补贴、生产者补贴、转移支付政策等,但这些政策对调动农民种粮积极性并不理想。目前,不少地方存在政府单方面主抓粮食安全,农民缺席、失语,出现“政府在干,农民在看”的怪象。

(二) 绿色发展理念下实现粮食安全面临的困境

新时代,我国粮食供给能力、保障能力显著提升,粮食消费结构逐渐优化,但粮食安全绿色发展之路依然面临诸多困境。

1. 耕地资源紧约束

夯实粮食安全根基,耕地是根本。在数量上,耕地面积呈刚性递减,耕地“非粮化”“非农化”“撂荒”“粗耕”“弃耕”等威胁不容小觑。此外,快速城镇化、工业化占用大量耕地,特别是优质耕地被占用,导致我国耕地数量扩容空间有限。随着人口总量的增加,粮食需求量居于高位,特别是对优质粮食和重要农产品的需求旺盛。尽管国家实施了最严格的耕地保护制度,有效遏制了耕地大量减少的势头,但我国人多地少的矛盾依然存在,严守 18 亿亩耕地红线的底线依然不可松懈。在质量上,我国耕地资源禀赋先天不足,以中低产田为主,耕地本底质量较差。面对 14 亿人口的粮食需求压力,长期以来形成向地要粮的思维方式,高强度的土地利用导致耕地利用效率低下,进一步加重了耕地产能透支程度,严重制约着粮食产量的提升。近年来,国家实施的化肥农药减量增效行动、农业废弃物的资源化利用等措施,积极落实“藏粮于地、藏粮于技”战略,但单位面积耕地化学品的投入仍处于较高水平,土壤健康令人担忧,制约优质粮食供给能力的增长。基于此,实现粮食安全的绿色之路,需要破解耕地资源数量和质量双约束。培育健康土壤,提升耕地产能水平,发展绿色农业,才能端牢中国饭碗。

2. 全面绿色转型缓慢

全面推进农业绿色转型,全方位夯实粮食生产的生态基础,是保障粮食安全的有效途径。

① 中国经济网, http://www.ce.cn/macro/more/202305/05/t20230505_38531400.shtml。

但粮食安全的绿色发展之路仍面临诸多挑战：一是农业面源污染问题。就土壤健康视角，土壤是粮食生产的命根子，然而化肥、农药等化学投入品的不恰当使用造成了严重的土壤污染。伴随氮、磷、钾等营养元素的大量流失，化肥进入土壤，导致土壤原有生态平衡遭到破坏；杀虫剂、除草剂、生长调节剂等人工合成农药的长期、过度使用对土壤造成一定程度污染，影响土壤健康，更严重的是农药残留通过食物链的富集作用转移至人体，危害人体健康。二是消费者对粮食质量优质化的需求。随着社会经济发展和人民生活水平的提高，消费市场对生态农产品的需求旺盛，由此倒逼粮食生产绿色转型。三是小农户绿色转型观念淡薄。“大国小农”现实条件下，小农户是农业生产的主力，占农业经营主体的 98% 以上^①。然而，受小农意识影响，农户对绿色发展理念认识不足，更多从经济利益考虑，在粮食生产中，为增加产量，大量使用化肥、农药等化学品，导致农业面源污染，粮食安全的绿色发展之路困难重重。

3. 科技创新动力不足

全方位夯实粮食安全根基需要强化农业科技和装备支撑。粮食稳产增产，根本出路在科技。随着“藏粮于地、藏粮于技”战略的实施，我国在种质资源、农机装备和信息技术等领域取得了重大突破，科技创新为粮食安全的绿色发展之路提供强劲动能。农业科技进步贡献率从 2012 年的 54.5% 提高到 2023 年的 62.4%，提升了 7.9 个百分点；作物良种覆盖率超过 96%；农作物耕种收综合机械化率达到 73%^②。然而，农业科技仍存在一些短板和弱项，具体表现在：一是关键领域科技创新能力不强。如“农业芯片”——种子，存在种源“卡脖子”问题，种源自主可控是实现我国从种业大国向种质强国跃迁的关键；大型农机智能装备依赖进口，反映了国内企业在高端农机装备领域自主研发能力薄弱。二是农业科技创新的成果转化率不高、贡献率偏低，且与市场需求脱节，造成了科研的浪费，导致粮食生产潜力不足。

4. 农业抗风险能力弱

农业是一个自然再生产和社会再生产相互交织的过程，农业抗风险能力与粮食安全关系紧密且无法分割。一是农业气象灾害威胁粮食安全。气候变化，特别是极端天气频率和强度的增加，对生态系统造成不利影响，加速了土地退化程度，进而影响粮食安全^[14]。改革开放以来，粮食减产的 12 个年份中，旱涝灾害导致的减产高达 7 次。近十年，气象灾害导致的粮食减产 600 多亿斤/年。全球气候变暖导致病虫害呈重发趋势^[15]，造成粮食减产。二是农田基础设施建设薄弱。许多地方的农田水利设施特别是小型农田水利设施建设标准低、设施不配套、工程年久失修、损毁严重，防灾抗灾减灾能力丧失，遭遇干旱时，农田水利设施无法发挥作用，影响粮食的生长和产量。此外，农田灌溉和排水不畅容易导致土壤盐碱化，降低了耕地的生产能力。三是农民应对风险能力不足。农民是农业风险的直接承担者，然而，传统种植观念和高生产成本影响了农民对绿色生产技术的采纳和推广。同时，农民防灾减灾的知识储备匮乏，风险防范意识及事后处理能力不足，严重制约粮食安全的绿色发展之路。

四、实现粮食安全绿色发展的路径

新发展阶段，为稳妥保障粮食安全，更好地满足人民日益增长的美好生活需要，同时助力实现人与自然和谐共生现代化，应在绿色发展理念指引下，推动粮食生产系统的绿色转型，在顶层设计、资源保护、绿色投入、基础设施、科技创新、政策体系等领域，系统探索实现粮食安

① 中国政府网, https://www.gov.cn/xinwen/2019-03/02/content_5369853.htm。

② 中国政府网, https://www.gov.cn/zhengce/202407/content_6961480.htm。

全的绿色发展之策。

(一) 优化战略布局,引领粮食安全方向

围绕着保障国家粮食安全,党中央、国务院从战略层面进行顶层设计,并实施系列促进粮食生产的政策措施,实现了粮食产量的逐年递增。新发展阶段,保障粮食安全面临的国内外形势、资源环境基础等都发生了变化,需要从战略层面进行再部署,以适应新情况、解决新问题,稳妥保障粮食安全。

1. 系统提升大食物观下粮食安全的战略定位

2024 年中央一号文件提出,“树立大农业观、大食物观,多渠道拓展食物来源”。这是党中央立足农业农村发展新形势,顺应食物消费结构新变化,对贯彻落实稳产保供提出的新要求。习近平总书记在湖南考察时强调,“坚持大农业观、大食物观,积极发展特色农业和农产品加工业,提升农业产业化水平”。大农业观、大食物观是对粮食安全、食物安全内涵外延的不断深化和拓展,为推动农业现代化和提升食物供给韧性指明了方向^[9]。在此背景下,应基于当前生产性资源及粮食生产实际,充分考虑全球气候变化、国内外政治经济形势,对“十五五”乃至更长时期粮食安全的战略定位进行系统思考,在绿色发展理念下,赋予粮食安全更多的生态内涵,并据此围绕粮食生产的空间布局与拓展、结构优化与调整等领域,全面提升粮食生产的绿色效率,以更好地促进粮食生产,稳妥保障粮食安全。

2. 因地制宜推动粮食生产的空间布局与拓展

众所周知,我国大豆自给率低,成为保障国家粮食安全的短板。2023 年中央一号文件提出,深入推进大豆和油料产能提升工程,加力扩种大豆油料。扩种大豆是保障粮食安全的重要举措,但当前大豆生产中面临着单产低、种豆比较效益低的突出问题,国家必须采取超常超强措施,紧盯多个环节、运用多种工具,统筹解决。但要保证大豆总产量,无疑会需要更多的耕地面积,在耕地面积固定的情况下,用于玉米、水稻等主要农作物的耕地面积自然会减少,进而对粮食总产量造成一定的影响。第三次全国国土调查数据表明,全国耕地总面积中,水田占 24.55%,水浇地占 25.12%,旱地占 50.33%。为此,应根据我国耕地空间分布情况、耕地等级分布、农业生产条件的空间差异,从国家层面进行系统科学的空间布局,探索粮食作物与经济作物种植面积的均衡点,既实现耕地资源的充分利用,又提高大豆自给率,助力实现粮食安全。

同时,近年来消费者需求的多元化特征越来越明显,从对口粮的消费来看,呈现逐年下降的态势,而对肉、蛋、奶、蔬菜、水产品等的消费持续增加。由此在大农业观、大食物观之下,应坚持生态优先绿色发展理念,加快国土资源潜力挖掘,多渠道拓展开发食物资源,对粮食生产的空间进行拓展,向森林、草原、江河湖海等要食物,以满足人民日益增长的多元化消费需求^[10],促进消费由“吃得饱”“吃得好”向“吃得安全”“吃得营养”“吃得健康”转变,进而实现从土地到餐桌全链条的安全、健康。

(二) 加强资源保护,筑牢粮食安全根基

耕地资源是粮食生产最基本的生态要素之一,是筑牢粮食安全的根基。尤其是在新发展阶段,绿色发展已经成为时代主题,粮食安全不仅是一个数量概念,更是一个质量概念,还是一个结构概念,是全方位的概念。因此,需要采取更加严格的管理制度,保护耕地资源的数量;更需要采取更加有效的技术措施,改善耕地土壤质量,提高土壤健康水平,为实现粮食全方位安全奠定坚实基础。

1. 始终严守耕地保护红线

基于保障粮食安全的需要,党中央、国务院一再强调加强耕地保护,严守 18 亿亩耕地红

线。在快速工业化、城镇化过程中,耕地占用的态势短期内依然难以从根本上扭转。为此,应实施最严格的耕地保护制度,严格控制工业化、城镇化对优质耕地的占用,尤其是应严格控制违规占用耕地的行为。针对一些地方存在的肆意扩大“拆村并点”范围占用大量优质耕地的现象,应开展专项督察。同时,应将耕地资源保护作为中央生态环境保护督察的重要内容,以此提升基层党委政府责任感,也是对基层决策形成的一种震慑。此外,应细化各级党委、政府耕地保护的责任清单,并建立领导干部任期耕地保护责任制,形成溯源追责机制^[16]。

2.提升耕地土壤健康水平

土壤健康是指土壤微生态系统在维持自身生命活力的前提下,为动植物提供丰富的营养,维持较高产能水平的能力,同时也是通过系统韧性、功能发挥抵御外界扰动,实现低碳目标的能力^[3]。一定数量的耕地资源,为实现粮食数量安全提供了可能。耕地土壤健康水平的提升,是实现粮食数量安全 and 质量安全的根本路径,在生态优先绿色发展时代背景下显得尤为重要。从理论上来看,这是实现粮食生产系统绿色转型的根本,也是提升优质粮食和重要农产品供给能力的关键。当前,土壤健康还没有引起全社会的普遍关注,更没有站在中华民族健康延续下去的战略高度认知土壤健康的重要性。为此,迫切需要将土壤健康上升为国家战略,并实施土壤健康国家战略的宣传行动、普查评价行动、培育行动等一系列国家行动。同时,小农户、种植大户、农场主、农民合作社和农业企业等生产经营主体是推动土壤健康行动最关键、最直接的主体,他们的认知水平、发展理念、决策行为和生产方式直接影响土壤健康水平。应采取有效措施,激发农业生产经营主体参与土壤健康行动的积极性,将战略和行动真正落实到田间地块,落实到粮食生产的实践中。

(三)实施绿色转型,提高粮食安全质量

农业面源污染一直被认为是影响农业生产环境质量的重要因素,进而影响粮食安全的质量。为此,应从影响农业生产环境质量的因素着手,通过实现生产资料的绿色化、生产过程的清洁化以及生产废弃物的资源化,全面推动绿色转型。

1.注重推广绿色生产资料

从农业生产实践来看,绿色生产资料主要用于瓜果蔬菜等经济作物上,粮食作物使用量相对较少。大食物观之下需要加大有机肥、生物可降解地膜等的推广力度,从源头减少污染物的产生,进而改善农业生产环境质量。对粮食生产而言,较为适宜可行的是施肥、施药方式的转变,以专业化社会服务组织开展施肥、统防统治并逐步提高覆盖范围,同时提升主要农作物绿色防控技术覆盖率,提高防治效果,减少农药使用量。在此过程中,应注重可能出现的新问题,如农药飘逸导致的农作物受害。从土壤健康水平提升视角,应在一定范围内逐步推广使用有机肥,从有机肥生产、运输、施用等环节着手,采取降低生产成本、运输成本、施用补贴等措施,推广有机肥施用范围。

2.注重生产过程的清洁化

粮食生产过程的清洁化涵盖两个层面的含义:一是基于生产模式的清洁化,二是基于绿色生产技术的清洁化。对前者而言,应根据区域粮食生产、畜禽养殖、耕地资源等实际状况,因地制宜推广种养结合的循环型生态农业模式,建立有效的种植业、养殖业协调发展的产业体系,发展循环型生态农业。根据循环型生态农业原理,在具有规模化养殖区域,构建以农作物生产为基础的生态农业产业循环体系,实现种植业与养殖业的协调发展,使养殖业为种植业提供有机肥料。对后者而言,应根据区域实际、粮食种植面积与种植结构等情况,选择适宜的绿色农业生产技术,如测土配方施肥、水肥一体化等,减少化肥、农药的投入量,提高使用效率,减少面源污染物的产生;同时,依据耕地土壤污染来源,因地制宜地采取农艺措施、生态措

施等,对农业生产环境实施修复,尤其是耕地土壤污染严重区域、重金属污染区域,逐步提升耕地土壤质量,在保障粮食产量的同时,提高粮食质量。

(四) 强化基础设施,提升粮食安全能力

粮食生产受天气影响最为直接。近年来,极端天气出现的不确定性在增加,其影响范围和程度不断扩大,对粮食生产的稳定性造成一定影响。为此,应进一步强化农田基础设施,尤其是水利设施,以提升粮食生产系统应对极端天气的能力。

1. 强化农田水利设施体系的系统化

我国水资源时空分布不均导致粮食生产对农田水利的依赖程度高。以水资源高效利用保粮食安全、促农业绿色发展,需强化农田水利设施体系。一是完善农田水利设施体系,提升粮食生产系统应对极端天气的能力。为此,应以系统论观点指导农田水利设施建设,不仅要注重灌溉设施建设,而且要注重排涝设施建设,提高设施的系统性。必要时应打破行政界限,将灌排设施建设纳入区域大型灌区建设规划,确保在洪涝之时能够及时将水排出。二是加强水利设施与其他设施之间的配套。对田间道路、水利设施、防护林体系等硬件设施而言,需要彼此之间的相互配套,才能发挥整体的功效。

2. 因地制宜开展高标准农田建设

高标准农田建设最基本的出发点是提升土地产能水平,为此,应严格执行国家规定的验收标准,采取工程标准与目标标准相结合的方式,对高标准农田建设进行验收,以确保技术措施能实现预期目标。同时,开展高标准农田建设工程保险制度试点,确保高标准农田建设质量及效益的发挥。此外,应开展高标准农田建设成效的评价:一方面是成效的评价。高标准农田建成后的一定时期,由第三方组织开展绩效评价,选择关键评价指标、评价标准、评价流程及评价方法,重点评价耕地土壤健康水平提高了多少、耕地综合产能水平提高了多少、是否实现了项目的预期目标等。另一方面是管护水平的评价。综合经济发展水平、地质地貌、民族地区、主体功能区等特征,在全国31个省(区、市)随机选择评价样本,进行全面系统的评价,目的在于准确判断当前高标准农田建设中基础设施管护的水平、存在的关键问题及其深层原因,继而提出相应的改进措施。

(五) 依靠科技创新,夯实粮食安全支撑

科技创新是提高土地生产能力,保障粮食安全的根本支撑。为此,应根据新发展阶段粮食安全的战略定位,依靠农业技术创新,提高粮食绿色生产效率,保障粮食安全。

1. 以适宜性为原则强化种子培育

近年来,国家高度重视种业振兴行动并制定一系列种业发展支持政策。生物育种技术创新是种业振兴战略的突破口,也是粮食生产的最关键支撑。不同区域气候条件、自然资源基础、种植模式等都具有明显的空间异质性,在种子培育中应协调好“以地适种”和“以种适地”之间的关系,确保耕地产能水平实现最优,为粮食安全打下坚实基础。

2. 恢复和完善农业技术推广体系

20世纪90年代中期,乡镇机构改革之时将乡镇农技推广站等站所取消,导致农业技术推广“最后一公里”成为堵点。当前,社会化服务组织或者农资零售商成为农技推广主体,这些主体出于经济收益的考虑,往往会将收益空间大的农资作为优先推广对象,而绿色农资、良种等有可能得不到技术推广应用。因此,为保障粮食安全,应尽快恢复农技推广体系,设立相应的站所,建立一支专业的农技推广人才队伍,通过快速匹配粮农的技术和信息需求,帮助粮农动态掌握气候和市场变化信息,推广秸秆还田、有机肥施用、保护性耕作等地力提升技术,提高土壤健康水平,引导粮食生产绿色转型,更好地保障粮食安全。

(六) 完善政策体系,健全粮食安全保障

实现粮食生产的可持续性,稳妥保障粮食安全,应进一步建立与完善相应的政策机制体系,如实施重点区域的生态补偿机制、农业生产环境的动态监测机制等。

1. 实施粮食生产的生态补偿机制

我国粮食主产区、粮食生产重点县为保障粮食安全作出了巨大贡献,但同时失去了很多发展机会。依据中央经济工作会议精神,保障种粮农民合理收益,中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手中。为此,应开展粮食主产区、粮食生产重点县等重点区域的生态补偿,科学核算出补偿标准,将国家财政资金倾向于粮食主产省、重点县的生态补偿。尽快制定和完善粮食产销区省际横向利益补偿机制方案并加以推动。

在补偿标准核算中,基于培育耕地土壤健康、增加粮食和重要农业生态产品供给能力的考虑,需要将生态补偿从农业生态产品的供给拓展到培育耕地土壤健康的行为上。为此,要健全纵向生态补偿机制。中央财政转移支付应充分考虑粮食主产区等重点功能区的特点,既要考虑生态农产品的价值,又要考虑功能区生态环境保护成本,尤其是培育健康耕地土壤的成本,以激励地区政府与人民群众培育健康耕地土壤,增加生态农产品供给的积极性。同时,无论是纵向还是横向生态补偿,均需要开展绩效评价,尤其要考察生态补偿是否有效激发了相关主体培育土壤健康、从事粮食生产的自觉行为。

2. 实施农业生产环境的动态监测机制

农业生产环境状况如何,直接决定了技术选择趋向。为此,应借助现代信息技术,开展农业生产环境监测,特别是土壤理化指标的动态监测,精准获得农业生产环境状况的系统数据,基于大数据对农田生态系统污染进行多元素融合处理,提出科学的治理方案,为农业绿色发展提供科学支撑。

五、结语

“万物土中生,有土斯有粮”,只有健康的土壤才能生产出安全优质的农产品,保障国家粮食安全的根本在土壤健康。随着我国温饱问题的解决,人们对健康、优质生态产品的期望越来越高。然而,近年来土壤出现了肥力退化、污染加重、土传病害增加等问题,影响了耕地产能水平。管护土壤健康成为全面夯实国家粮食安全根基、实现农业绿色发展的重大课题。

肥沃的土壤孕育了农耕文明,实现粮食安全绿色之路需要高度重视土壤健康,保障耕地土壤持续高效安全利用。牢固树立生态优先、绿色发展理念,从国家战略层面优化战略布局,系统提升大食物观,从实践操作层面严守耕地红线,同时注重提升土壤健康水平,确保“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手上”。

参考文献:

[1] 于法稳,代明慧,林珊.基于粮食安全底线思维的耕地保护:现状、困境及对策[J].经济纵横,2022(12): 9-16.

[2] 于法稳.新时代农业绿色发展动因、核心及对策研究[J].中国农村经济,2018(5):19-34.

[3] 于法稳,代明慧.土壤健康:提升生态农产品供给能力的根本[J].社会科学辑刊,2024(3):203-211.

[4] 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.

[5] 王可山,孙铭雨,刘基伟,等.全方位夯实粮食安全根基——主要指标及关联程度测度分析[J].南开经济研究,2024(6):21-36.

[6] 秦翠翠,陈芳英.全方位夯实粮食安全根基的内涵、意义与策略选择[J].粮食问题研究,2023(6):22-26.

[7] 朱永官,赵方杰,甘晓.培育健康土壤支撑健康中国[N].中国科学报,2020-12-07(01).

[8] 张红宇.准确把握农地“三权分置”办法的深刻内涵[J].农村经济,2017(8):1-6.

[9] 陈锡文.深入推进农业供给侧结构性改革着力提升农业综合效益和农产品竞争力[J].中国经贸导刊,2017(9):22-23.

[10] 姜长云,王一杰.新中国成立 70 年来我国推进粮食安全的成就、经验与思考[J].农业经济问题,2019,40(10):10-23.

[11] 钟钰.粮食产能提升的内涵要义、内在逻辑与实践进路[J].学术论坛,2024,47(4):102-113.

[12] 魏后凯,贾小玲.中国粮食主产区萎缩态势及其福利损失[J].中共中央党校(国家行政学院)学报,2023,27(5):65-79.

[13] 宋洪远,江帆.基于稳产视角的粮食安全:现实基础、主要问题 and 对策建议[J].中国工程科学,2024,26(5):178-189.

[14] 黄萌田,周佰铨,翟盘茂.极端天气气候事件变化对荒漠化、土地退化和粮食安全的影响[J].气候变化研究进展,2020,16(1):17-27.

[15] 乔金亮.全方位提高农业抗风险能力[N/OL].经济日报,2024-06-25(05).

[16] 林珊,于法稳.黄河流域粮食安全的战略地位及实现路径[M]//王承哲,李同新,王玲杰.黄河流域生态保护和高质量发展报告(2023).北京:社会科学文献出版社.2023:42-67.

(责任编辑:刘浩)

The Green Path to Achieving Food Security from the Perspective of Soil Health

YU Fawen DAI Minghui CHE Lijuan

Abstract: Food security is a cornerstone of national strength, and soil health plays a crucial role in safeguarding a nation’s food security in the modern era. China’s remarkable achievement of “20 consecutive years of grain harvests” has solidified national food security. However, this increase in grain production has come at the cost of intensive land use and excessive reliance on chemical inputs, leading to issues such as soil degradation and non-point source agricultural pollution. Previous research has focused on a “three-in-one” protection system for cultivated land that addresses quantity, quality, and ecology to ensure food security, while overlooking the significance of soil health for both food security and the development of green agriculture. Currently, China’s grain production confronts challenges such as regional supply and demand imbalances, structural contradictions under high yields, the practical limitations of reducing cultivated land quantity and quality, and a lack of intrinsic motivation for farmers to engage in grain cultivation. From the perspective of soil health, achieving green development in food security necessitates addressing the challenges posed by scarce cultivated land resources, the slow pace of comprehensive green transformation, inadequate momentum for scientific and technological innovation, and weak agricultural risk resilience. In response, guided by the principles of green development, it is imperative to implement effective measures across various domains, including top-level design, resource conservation, green investment, infrastructure development, scientific and technological innovation, and policy framework, to comprehensively strengthen the foundation of food security.

Keywords: Soil Health; Food Security; Green Development