

农田地膜残留现状与生态风险评估

刘 锋

建始县农业农村局 湖北 恩施 445300

摘要: 农业现代化进程中,地膜覆盖技术广泛应用,但农田地膜残留问题凸显。本文分析研究区域地膜使用现状,指出地膜残留空间分布特征及受地膜特性、回收体系、农户意识、政策监管等因素影响。评估其对土壤、农作物、生态系统、人居环境与人体健康的生态风险。提出推广优质地膜、完善回收体系、加强宣传培训、强化政策扶持、健全监测体系等防控对策,为治理地膜残留污染提供参考。

关键词: 农田地膜残留;生态风险评估;土壤污染;可降解地膜

引言:随着农业现代化进程加快,地膜覆盖技术因其增温保墒、抑草增产的显著优势,被广泛应用于各类农作物种植中,成为提升农业综合生产能力的重要手段。开展农田地膜残留现状调查与生态风险评估,明确残留分布规律及风险等级,是落实农业生态环境监测制度、治理农业面源污染的关键举措,对保障粮食安全、推动农业绿色低碳转型、实现生态环境保护与农业生产协同发展具有重要现实意义。

1 农田地膜残留现状分析

1.1 地膜使用总体情况

研究区域地膜覆盖技术广泛应用,2023年农膜总用量达370.24吨,其中地膜使用量255.07吨,覆盖面积10.10万亩,地膜使用呈现显著区域与作物差异。

从区域分布看,官店镇地膜使用量最高,达71.00吨,覆盖2.37万亩;龙坪乡次之,49.61吨覆盖2.56万亩;花坪镇39.11吨覆盖1.56万亩,三镇合计占总用量62.62%。作物类型上,烟草地膜使用量最高,116.79吨覆盖3.98万亩,占总用量45.79%;蔬菜地膜使用量73.58吨,覆盖3.84万亩,占28.85%;粮食作物中,玉米地膜使用量43.00吨,马铃薯4.00吨。目前地膜以传统类型为主,正逐步推广加厚高强度地膜和全生物降解地膜,计划2024-2025年推广9万亩加厚高强度地膜和1万亩全生物降解地膜,打造1万亩核心示范区,以减少残留污染。

1.2 地膜残留空间分布特征

监测数据显示,研究区域农田地膜残留量空间差异显著,总体呈现“南部高于北部、山区高于平原、烟草蔬菜种植区高于粮食作物种植区”的特征。乡镇间,官店镇、龙坪乡、花坪镇残留量较高,样方平均残膜重量分别为0.82g、0.76g、0.71g,因使用量大、覆膜年限长且回收不及时;业州镇、长梁镇残留量较低,分别为0.35g、0.38g,得益于回收体系完善和农户回收意识强。作物种

植区中,烟草种植区残膜残留量最高,为0.85g,蔬菜种植区为0.73g,粮食作物区较低,玉米、马铃薯分别为0.42g、0.39g。覆膜年限越长,残留量越高,20年以上区域达1.21g,≤5年区域仅0.32g。机械回收区域残留量低于人工回收,复合回收最低,为0.29g,不回收区域最高,达1.35g。地膜残留主要集中在0-30cm土层,占89.2%,其中0-10cm占42.7%,10-20cm占31.5%,20-30cm占15.0%;30cm以下仅占10.8%,因耕作活动导致残膜下沉且分解速度慢。

1.3 地膜残留影响因素分析

1.3.1 地膜自身特性

地膜材质和厚度影响残留量。传统地膜厚度多低于0.01mm,力学性能差,易破损老化成碎片,难回收且不易降解,会长期残留土壤。加厚高强度地膜厚度≥0.015mm,力学性能优,使用后不易破损,便于回收,可减少残留。全生物降解地膜以可降解材料制成,能通过环境与微生物降解,无残留,但成本高,推广范围有限,目前仅在部分核心示范区使用^[1]。

1.3.2 回收体系不完善

研究区域虽有回收网点和加工企业,但体系仍不完善,回收效率低。回收网点布局不均,部分乡镇和村级覆盖不足;回收激励机制不健全,收购价低,农户积极性不高;回收技术落后,对细小残膜回收效果差;回收台账不完善,信息记录不全,难全程追溯。

1.3.3 农户使用与环保意识

农户使用习惯和环保意识影响地膜残留。部分为降低成本选非标地膜,易破损难回收;使用不规范致破损率升高,收获后不捡拾残膜;对残留危害认识不足,环保意识弱,缺乏主动回收意识,甚至私自焚烧,增加治理难度。

1.3.4 政策与监管力度

虽然国家和地方已出台《农用薄膜管理办法》《土壤污染防治法》等相关法律法规,明确禁止使用不达标地膜,要求加强残膜回收,但在实际执行过程中,监管力度不足,存在生产、销售非标地膜的现象,部分农户仍在使⽤不达标地膜;同时,地膜科学使⽤回收的政策宣传和技术培训不够深⼊,部分农户对相关政策和技⽤了解不全面,未能掌握科学使⽤和回收地膜的方法;此外,地膜回收补偿机制尚未完全建立,对回收企业和农户的扶持力度不足,难以调动各方参与残膜回收的积极性。

2 农田地膜残留的生态风险评估

2.1 对土壤环境的风险

2.1.1 破坏土壤结构,降低土壤肥力

残留地膜长期留存土壤,会破坏其连续性与孔隙结构,阻碍土壤颗粒通气透水,降低透气性与透水性,影响微生物活动繁殖。土壤微生物是肥力形成的重要载体,地膜会抑制其代谢,减少数量,降低有机质分解速度,使有机质含量下降、肥力降低。监测显示,残膜多的区域,土壤透气性降32.6%,透水性降28.9%,微生物数量减41.2%,有机质降0.85g/kg,长期会致土壤板结,影响农作物生长。

2.1.2 污染土壤环境,影响土壤理化性质

传统地膜难降解,长期残留会释放有毒有害物质,污染土壤、影响理化性质。其表面还易吸附重金属、农药等,形成复合污染,加剧污染程度且难以清除,造成不可逆影响^[2]。此外,残留地膜碎片会阻碍土壤养分迁移转化,使养分分布不均,影响农作物吸收利用,进一步降低土壤肥力与农作物产量。

2.2 对农作物生长的风险

2.2.1 阻碍农作物根系生长,降低产量

残留地膜碎片会缠绕农作物根系,阻碍其伸展生长,使根系分布浅、吸收力弱,影响水分和养分吸收,抑制发育,降低产量与品质。监测表明,残膜多的烟草种植区,产量较无残留区降12.3%,品质降1-2级;蔬菜产量降10.7%,畸形率升8.5%;玉米产量降8.9%,千粒重降5.2%。此外,残留地膜还会使土壤温度异常,影响种子萌发,降低发芽率,影响生长和产量。

2.2.2 引发农作物病虫害,影响产品质量

残留地膜碎片为病虫害提供栖息繁殖场所,易滋生蚜虫、线虫等,增加发生概率,且病虫害可在残膜越冬,加剧蔓延。农户为防治会加大农药用量,致农药残留超标,危害人体健康。同时,残留地膜释放的有毒有害物质会被农作物吸收累积,进一步降低产品质量,影响农产品市场竞争力。

2.3 对生态系统的风险

2.3.1 污染水体环境,影响水生生物生存

田间残留地膜碎片,经降雨、灌溉冲刷会进入沟渠、池塘、河流等水体,造成污染。残膜漂浮水面,阻碍水体与大气气体交换,降低溶解氧含量,影响水生生物呼吸,导致其缺氧死亡;还会被水生生物误食,堵塞消化道致死,破坏水生生态系统平衡。此外,残膜释放的有毒有害物质渗入水体,污染地下水和地表水,影响水资源质量,威胁生态系统健康。

2.3.2 破坏农田生态平衡,影响生物多样性

农田生态系统是生物群落与非生物环境组成的整体,残留地膜会破坏其物质循环与能量流动,影响生物群落结构功能。它抑制土壤微生物活动,减少有益微生物数量,影响昆虫等有益生物生存繁殖,降低农田生物多样性;还会抑制杂草生长,影响农作物伴生生物,破坏生态平衡。长期如此,农田生态系统会退化,影响农业可持续发展。

2.4 对人居环境与人体健康的潜在风险

田间残留的废旧地膜,经风吹、雨淋等作用,会散落到田间地头、道路两旁,影响农村人居环境整洁,与美丽乡村建设要求相悖。部分农户私自焚烧残膜,会释放出大量有毒有害气体,污染空气环境,危害人体呼吸系统健康;残膜碎片被风吹至村庄、道路,易被牲畜误食,导致牲畜生病甚至死亡,影响畜牧业生产,同时也可能通过食物链传递,间接危害人体健康。另外,残留地膜污染的土壤种植的农作物,其产品质量下降,农药和有毒有害物质残留超标,长期食用这类农产品,会对人体健康造成潜在危害^[3]。

3 农田地膜残留污染防控对策

3.1 推广优质地膜,推进减量替代

加大加厚高强度地膜和全生物降解地膜推广力度,严格落实地膜标准,禁止生产、销售、使用厚度低于0.01mm的非标地膜,强制推广厚度 $\geq 0.015\text{mm}$ 的加厚高强度地膜,在蔬菜、玉米、马铃薯等作物种植区逐步推广全生物降解地膜,打造核心示范区,总结推广经验,逐步扩大推广范围。加大地膜采购补贴力度,通过公开招标采购的方式,为农户提供优质、低价的合格地膜,降低农户使用成本,提高农户使用优质地膜的积极性。探索“烟-油”周年覆盖高效生态模式,优化地膜使用方式,减少地膜使用量,实现地膜减量替代,从源头减少残留污染。

3.2 完善回收体系,提高回收效率

进一步优化回收网点布局,在10个乡镇各建立1个规范化废旧地膜回收集中网点,完善村级回收点建设,实

现村级回收点全覆盖,方便农户交送残膜;培育壮大废旧地膜回收加工企业,加大资金投入,完善回收加工设施设备,提高残膜回收加工能力,实现废旧地膜资源化利用,形成“使用者捡拾收集→乡镇回收集中→企业利用处置”的完整回收体系。建立健全回收激励机制,提高残膜收购价格,对回收企业和农户给予补贴,调动各方参与残膜回收的积极性;加强回收技术研发与引进,推广高效机械回收技术,提高残膜回收效率和回收率,重点解决细小残膜碎片回收难题。完善回收台账管理,建立村、乡镇、县三级回收台账,实现残膜回收、运输、加工、处置全程追溯。

3.3 加强宣传培训,提升环保意识

充分利用广播、电视、微信、报刊、网络、快手、抖音等多种宣传渠道,广泛宣传农田地膜残留的危害性、地膜科学使用及回收的重要性,宣传《农用薄膜管理办法》《土壤污染防治法》等相关法律法规和政策,提高农户和农业经营主体的环保意识和法律意识。结合新型职业农民培育、农民科技培训等工作,开展地膜科学使用、回收技术培训,讲解优质地膜使用方法、残膜回收技巧等,提高农户科学使用和回收地膜的能力^[4]。通过现场演示、典型示范等方式,展示优质地膜应用成效和残膜回收的经济效益、生态效益,引导农户主动使用优质地膜、及时回收残膜,养成良好的使用和回收习惯。

3.4 强化政策扶持与市场监管

完善配套政策,支持废旧地膜回收加工企业享受金融、用地优惠及资源综合利用增值税即征即退等税收政策,减轻企业负担,吸引社会资本参与,加大对社会化服务主体的扶持。建立地膜回收补偿机制,对积极回收残膜的农户和企业给予资金补贴,推动回收工作常态化、规范化。严格落实市场监管责任,开展市场执法检查、农资打假等专项行动,定期抽检地膜产品质量,严厉打击生产、销售非标及劣质可降解地膜行为,严格补贴地膜准

入,确保农户所用地膜达标。

3.5 健全监测体系,强化风险管控

进一步优化地膜残留监测布局,完善监测网络,增加监测点数量,扩大监测范围,涵盖不同区域、不同作物、不同覆膜年限的农田,实现农田地膜残留全面监测。严格按照监测技术方案要求,规范采样、样品处理、数据录入等流程,提高监测数据的准确性和可靠性,及时掌握地膜残留现状及变化趋势。建立地膜残留生态风险预警机制,根据监测数据和风险评估结果,识别风险隐患,发布风险预警,及时采取防控措施,降低生态风险^[5]。加强监测数据共享,建立地膜残留数据信息系统,为地膜残留污染治理和农业生态环境保护提供数据支撑和决策依据。

结束语

农田地膜残留对农业生态环境和可持续发展构成严重威胁。通过本文研究,明确了残留现状、风险及影响因素,并提出针对性防控对策。未来,需政府、企业和农户多方协同,严格落实各项措施,加大优质地膜推广、完善回收体系、强化监管与宣传,持续健全监测机制,有效防控地膜残留污染,保障农业绿色低碳转型与生态环境协同发展。

参考文献

- [1]陈成刚.农田地膜残留现状及污染防治对策[J].农业开发与装备,2025(11):197-199.
- [2]张建伟.农田地膜残留现状与污染治理[J].特种经济动植物,2023,26(7):180-181,188.
- [3]代良羽,高维常,杨松花,等.贵州省农田地膜残留现状及污染防治对策[J].农学学报,2024,14(5):40-46.
- [4]尹少媛,赵宝平,米俊珍,等.内蒙古农田耕层土壤地膜残留现状及发展趋势[J].农业环境科学学报,2022,41(9):1985-1992.
- [5]李明凯,刘洋,娜祖,等.甘肃省农田地膜残留特征及影响因素[J].农业资源与环境学报,2025,42(3):634-642.