

农田残膜对耕地土壤质量的影响简述

杨蕊菊^{1, 2, 3}, 车宗贤^{1, 2, 3}, 贺春贵⁴, 唐继荣⁵, 周涛⁵, 张久东^{1, 2, 3}, 卢秉林^{1, 2, 3}, 吴科生^{1, 2, 3}, 崔恒^{1, 2, 3}

(1. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 农业农村部甘肃耕地保育与农业环境科学观测实验站, 甘肃 武威 733017; 3. 国家土壤质量凉州观测实验站, 甘肃 武威 733017; 4. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070; 5. 甘肃省农业生态与资源保护技术推广总站, 甘肃 兰州 730030)

摘要: 从农膜残留对土壤理化性状、土壤微生物、土壤酶活性、土壤呼吸作用、农作物生长发育及对土壤微塑料等的影响进行了综述, 并对农膜残留的治理进行了展望。

关键词: 农膜; 耕地质量; 土壤微生物

中图分类号: TQ320.72; S152.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)12-0088-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2021.12.020](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2021.12.020)

耕地质量是粮食生产的重中之重。农用地膜的大量推广使用, 给农业生产带来了巨大的经济效益, 同时大量的农膜残留在土壤中, 对土壤环境和农作物的生长造成严重的影响。地膜是继化肥、农药、种子之后的第四大农业生产资料, 地膜覆盖技术具有显著的增温保墒、增产增收的作用。我国是世界上地膜使用量最多、覆盖面积最大、覆盖作物种类最广的国家, 农膜使用量逐年增加, 从1991—2017年的26 a内, 农膜使用量从

64.2万t增加到252.8万t^[1], 年平均增长率达5.4%。大量农膜残留于土壤, 降解速度慢, 回收循环利用难度大成本高, 在农田土壤中长期累积造成土壤污染^[2]。农膜残留带来的负面效应日益严峻, 如地膜残片损坏土壤原本物理结构、致使土地质量变差^[3], 农膜大量长期残留, 影响了作物对土壤的水分、养分的吸收, 引起土壤环境等的污染^[4], 最终导致作物产量下降。我们主要从农膜残留对土壤耕地质量的影响等方面

收稿日期: 2021-09-13; **修订日期:** 2021-10-29

基金项目: 甘肃省农业生态与资源保护技术推广总站科技创新项目“甘肃省地膜残留污染综合防控技术研究”(2020GSNKYTFS01)。

作者简介: 杨蕊菊(1973—), 女, 甘肃秦安人, 副研究员, 博士, 主要从事土壤肥料与作物栽培方面的工作。联系电话: (0)13659406817。Email: yangruiju@126.com。

[36] 王鹤婷. 甘肃贝母组培快繁技术及其对总生物碱积累影响的研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2008.

[37] 李丽, 师娥, 黄登婧, 等. 伊贝母种胚的离体培养[J]. 甘肃农业大学学报, 2018, 53(1): 83-89.

[38] 薛建平, 连勇. 植物组织培养与工厂化种苗生产技术[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2013.

[39] 李强, 凌丽俐, 傅华龙, 等. 低温诱导对组培川贝母胚状体成苗的影响[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2003(2): 367-370.

[40] 戴德吉, 王鲁彤, 刘秀莲, 等. 浙贝母试管苗生产研究[J]. 浙江农村技术师专学报, 1994(1): 26-30.

[41] 黄丽娜, 陈清西. 园艺植物组培育苗技术研究进展[J]. 北方园艺, 2012(22): 192-196.

(本文责编: 陈珩)

进行了简述, 以期为因地制宜的合理使用农膜和创建良好的土壤生态环境提供指导。

1 农膜残留对土壤理化性状的影响

农田残留地膜材料多为合成的聚乙烯或聚氯乙烯, 不易分解, 透水透气性差, 使得土壤的容重和比重增加, 孔隙度和含水量降低, 破坏农田土壤的通透性及团粒结构的形成。农膜残留主要影响土壤性状, 如在耕层土壤上下层之间形成断层, 土壤水肥运移能力变差, 另外容易导致土壤板结、次生盐渍化加大, 土壤吸收保肥能力变差^[5]。随着土壤中残膜量的增加, 土壤密度逐渐下降, 容重增加, 阻碍土壤毛细管水的移动, 降低了土壤水分的运移速率, 且残留量和残留面积越大, 对土壤水分的阻碍越明显^[6], 农膜残留量越多, 土壤体积质量越大, 土壤含水率和孔隙度越小, 地下水不容易下渗, 土壤次生盐渍化加剧^[7]。随农膜残留量的增加湿润锋运移距离、湿润体和土壤饱和导水率均呈减小趋势。农膜残留量与种植作物种类和覆膜年限密切相关, 一般表现为地膜残留量随着覆膜年限的增加呈线性增长, 蔬菜田中地膜残留量高于玉米田中地膜残留量。农田地膜残留量当年秋季高于下年春季^[8]。

2 农膜残留对土壤生态的影响

2.1 农膜残留对土壤微生物的影响

农膜残留不但使土壤的通透性、孔隙度降低, 而且会对土壤微生物的活性产生影响, 从而影响土壤中有机肥料的养分释放和分解, 降低肥料的利用效率。农膜残留使土壤中的空气循环和交换能力变差, 土壤中 CO₂ 含量过高, 破坏土壤的正常结构和土壤生态的良性循环, 严重影响土壤微生物的活动和含量。土壤微生物直接参与土壤中氮素硝化过、有机质腐殖化、磷素分解、缓效性钾到速效钾的转变过程^[9]。农田中残膜强度显著影响土壤微生物量碳、氮含量。农田土壤中的低量残膜存在下可通过保水作用

提高土壤微生物活性及其丰富度, 而当农膜残留量超过 450 kg/hm² 时, 土壤微生物群落丰度、土壤微生物量及土壤酶活性显著下降^[10]。土壤有机质含量降低是影响土壤微生物量碳、氮含量较低的重要原因。宋世杰等^[11]在盆栽苜蓿试验中发现, 在地膜残留处理下土壤真菌和放线菌数量降幅最大可达 87.93% 和 62.78%, 且均呈现出“慢-快”和“慢-快-慢”的下降速度变化趋势。赵雪等^[12]对地膜残留对土壤生物环境的影响的研究表明, 土壤中的微生物数量随地膜覆盖的年限的增加而减少, 其中放线菌数量变化最为显著。

2.2 农膜残留对土壤酶活性的影响

土壤酶是微生物、动植物活体分泌及由动植物残体、遗骸分解释放在土壤中的一类具有催化能力的生物活性物质, 是土壤重要组成部分。土壤酶活性可以反映微生物的活性和吸收底物的有效性, 且参与了土壤中的各类复杂的生物化学反应过程, 对土壤的发生和发育以及土壤肥力的形成和演化的全过程起着重要的作用。相关研究表明, 土壤酶活性的敏感性受农膜残留的影响较大, 随土壤农膜残留量的增加和覆膜年限的增加, 土壤中好气性微生物数量减少, 土壤容重增加, 厌氧型微生物急剧增加, 土壤脲酶、磷酸酶、转化酶等活性降低, 造成土壤结构破坏, 从而影响土壤的综合肥力^[13-14]。秦华等^[15]在盆栽试验研究中发现, 地膜添加剂邻苯二甲酸二酯可明显降低土壤脱氢酶活性和土壤微生物多样性, 邻苯二甲酸二酯对土壤脱氢酶的影响表现为初期不明显, 在施用的第 30 天后土壤脱氢酶降低最快, 到第 60 天后降低速度呈减慢趋势。Wang 等^[16]研究发现, 随地膜残留量的增加土壤生物量碳、氮和荧光素二乙酸酯水解酶的活性减少, 与对照相比, 残膜处理下的荧光素二乙酸酯水解酶的活性可下降 38.2% ~ 76.2%。

2.3 农膜残留对土壤呼吸作用强度的影响

土壤呼吸作用的强弱受土壤微生物和土壤酶活性的影响较大,土壤微生物的总活性很大程度上决定了土壤呼吸的强弱且通常用于评价土壤肥力高低的标准,土壤呼吸作用的强弱直接影响到土壤中物质的转化与能量的流动进程。农膜残留通过降低土壤通气性能够间接性的影响土壤好氧微生物的活性,从而使土壤养分的矿化率降低。Tabassum 等^[17]研究认为,农膜残留会使土壤 CO₂ 体积比上升,土壤空气的流通通道变差,严重影响土壤微生物和蚯蚓等昆虫生存环境,又因残留在土壤中的农膜多为高分子化合物,分解程度差,长期残留会破坏农田土壤的通透性及团粒结构的形成,严重影响了土壤中植物根系的呼吸,恶化土壤微生物的生存条件和土壤酶的活性,致使土壤中的空气循环和交换能力变差,土壤中 CO₂ 含量过高,从而改变了土壤呼吸作用的强度,破坏农田土壤生态系统的良性循环。

2.4 农膜残留对土壤微塑料的影响

农用地膜的主要成分是聚乙烯,在生产过程中为了提高其性能,加入了大量的增塑剂、耐老化剂、热稳定剂等添加剂,这些添加材料在农膜长期降解的过程当中逐渐释放出来形成微塑料。微塑料对土壤理化性质和微生物活性具有较大的危害性。微塑料在长期的风化、老化过程中,表面积增大,疏水性能增强,降解速度缓慢,从而影响土壤容重、渗透性、持水量以及水稳性团聚等土壤理化性质,最终不利于作物的生长。但不同类型的微塑料对土壤容重、持水量和水稳性团聚的影响还受土壤类型质理化性质的影响^[18-19]。另外土壤中存在的大量微塑料的会影响土壤孔隙度和土壤湿度的变化、灌溉水和雨水的渗入的变化、土壤功能和微生物群落结构的变化,从而改变好氧和厌氧微生物的相对分布,降低底物诱导的呼吸率,使

可溶性有机物的变化,造成土壤板结,最终导致土壤处于缺氧的环境^[20]。

微塑料颗粒直径微小,具有毒性和吸附性,在土壤有机质、酸碱性等环境因素影响下,可与土壤中的有机污染物和重金属离子发生相互作用,改变土壤理化性质,危害土壤中正常生长的生物^[21]。如高浓度的微塑料会显著降低蚯蚓的生长速度^[22],导致线虫氧化损伤和肠道损伤,线虫的成活率、体长和繁殖能力均显著降低。微塑料的存在还能通过改变土壤生态系统中的微生物活性、微生物量和微生物功能多样性,其中所含有的添加剂、重金属等对土壤微生物活性有抑制作用,影响微生物体的生长繁殖发育和土壤生态系统的健康发展^[23]。

3 农膜残留对农作物生长发育的影响

大量农膜残留于土壤中致使土壤理化性状的破坏,可直接或间接影响土壤中水、肥、气、热等因素对种子的供给,严重影响农作物的生长发育,主要表现为农膜残留致使土壤物理化学性质变差,作物吸水吸肥能力减弱,根系生长缓慢、出苗破土能力减弱,株高和叶面积等生物量指标的生长受到抑制^[24],最终造成作物产量降低。据调查,新疆棉田里因农膜残留影响造成的棉花根系弯曲的植株可达 30%^[25]。当土壤中农膜残留量达到 37.5 kg/hm² 时,作物生长表现为出苗慢,出苗率低,根系扎得浅^[26],小麦冬前分蘖数较对照减少 17%,基本苗较对照减少 25%。辛静静等^[27]研究发现,农膜残留对玉米生长的影响程度表现为在苗期和拔节期最为明显。也有研究发现棉花种子的烂种率和烂芽率与土壤残膜呈正相关,棉花出苗率与残膜量呈负相关^[28]。连续覆膜年限越长,地膜残留量越多,对作物产量的影响就越大;连续覆膜 3~5 a 不收膜的土壤,种植小麦时减产 2%~3%,种植玉米时减产 10%,种植棉花时减产 8%~12%。

4 结束语

针对目前我国农田残膜普遍、污染残留量大、对耕地质量危害程度大、危害范围广等现状,急需加强残膜回收的宣传工作力度,提高群众对残膜危害的认识程度,树立保护环境意识.在大力推广可回收加厚农膜的基础上,进一步加大残膜回收和残膜回收机械研制的资金支持力度,提高残膜回收的机械化程度和残膜回收效率,减轻劳动者的劳动强度,提高残膜的捡拾率,从而更好地保护农业生态环境,保障农业可持续健康发展。

参考文献:

- [1] 马兆嵘,刘有胜,张芊芊,等.农用地膜使用现状与环境污染分析[J].生态毒理学报,2020,15(4):21-32.
- [2] 杨彩霞.不同残膜量对番茄生长发育、产量和品质的影响[D].太原:太原理工大学,2020.
- [3] 耿杰.地膜残留和水分对玉米幼苗生长和产量的影响[D].兰州:兰州大学,2018.
- [4] 马辉,梅旭荣,严昌荣,等.华北典型农区棉田土壤中地膜残留特点研究[J].农业环境科学学报,2008,27(2):570-572.
- [5] CHEN Y S, WU C F, ZHANG H B, et al. Empirical estimation of pollution load and contamination levels of phthalate esters in agricultural soils from plastic film mulching in China [J]. Environmental Earth Sciences, 2013, 70 (1): 239-246.
- [6] 张建军,郭天文,樊廷录,等.农用地膜残留对玉米生长发育及土壤水分运移的影响[J].灌溉排水学报,2014,33(1):100-102.
- [7] 邹小阳,牛文全,刘晶晶,等.残膜对土壤和作物的潜在风险研究进展[J].灌溉排水学报,2017,36(7):47-54.
- [8] 张光全,张海强,王平生,等.榆中县农田地膜残留现状调查[J].甘肃农业科技,2020(6):39-43.
- [9] 董合干,刘彤,李勇冠,等.新疆棉田地膜残留对棉花产量及土壤理化性质的影响[J].农业工程学报,2013,29(8):91-99.
- [10] 张丹,刘宏斌,马忠明,等.残膜对农田土壤养分含量及微生物特征的影响[J].中国农业科学,2017,50(2):310-319.
- [11] 宋世杰,赵晓光,聂文杰,等.基于盆栽试验的地膜残留对土壤微生物的影响[J].北方园艺,2016(4):172-178.
- [12] 赵雪,罗乐.地膜残留对土壤生物环境的影响分析——以黄瓜地地膜残留土壤为例[J].乡村科技,2018(6):100-101.
- [13] 马蕾,吕金良.我国农用地膜使用现状及回收机制研究[J].农业科技通讯,2019(11):19-23.
- [14] 张江华.新疆棉田土壤中地膜残留污染现状调查分析及其发展趋势预测[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2010.
- [15] 秦华,林先贵,陈瑞蕊,等.DEHP对土壤脱氢酶活性及微生物功能多样性的影响[J].土壤学报,2005,42(5):829-834.
- [16] WANG J, LÜ S, ZHANG M, et al. Effects of plastic film residues on occurrence of phthalates and microbial activity in soils[J]. Chemosphere, 2016, 151: 171-177.
- [17] TABASSUM MUMTAZ, M R KHAN, MOHD ALI HASSAN. Study of environmental biodegradation of LDPE films in soil using optical and scanning electron microscopy[J]. Micron, 2010, 41(5): 430-438.
- [18] GUO X T, HU G L, FA N X Y, et al. Sorption properties of cadmium on microplastics: The common practice experiment and A two-dimensional correlation spectroscopic study [J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2020, 190(C): 110118.
- [19] ABEL D S M A, WAI L C, JENNIFER T, et al. Impacts of microplastics on the soil biophysical environment[J]. Environmental Science & Technology, 2018, 52 (17): 9656-9665.
- [20] LWANGA E H, GERTSEN H, GOOREN H, et al. Microplastics in the terrestrial ecosystem: Implications for *Lumbricus terrestris* (Oligochaeta, Lumbricidae)[J]. Environmental Science & Technology, 2016, 50 (5):

道地药材西和半夏高效栽培技术

孙连虎^{1,2}, 潘水站^{1,2}, 王义存¹, 魏莉霞³

(1. 陇南市农业科学研究所, 甘肃 陇南 746000; 2. 甘肃省中草药资源开发利用工程技术中心, 甘肃 陇南 746000; 3. 甘肃省农业科学院经济作物与啤酒原料研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 结合西和县半夏的生产实践, 从基地选择、备种、播种前准备、播种、田间管理、病虫害防治采收及初加工等方面总结出了道地药材西和半夏现代高效栽培技术。

关键词: 道地药材; 西和半夏; 高效栽培

中图分类号: S567 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)12-0092-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.12.021

半夏为天南星科植物半夏 [*Pineilia ternata*(Thunb.)Breit.]的干燥块茎, 通过炮制可得姜半夏、法半夏、清半夏等, 有止呕, 消痞、治咳喘、呕吐等功效^[1-3]。全国中药材交易市场最为畅销的早半夏为甘肃省陇南市西和县主产, 长久以来形成了以甘肃陇南市西和县和天水市清水县为主的早半夏道地产

区, 当地药农也以半夏作为特色主导产业, 在全面实现小康社会的进程中起到了至关重要的作用。西和县位于西秦岭南侧, 境内有西汉水等水域, 平均海拔 1 692 m, 暖温带半湿润性气候, 年均气温 8.4 ℃, 无霜期 183 d。所产半夏品质俱佳、成色上等、粉性足, 市场供不应求, 为药农带来了巨大的

收稿日期: 2021-08-25; **修订日期:** 2021-11-01

基金项目: 甘肃省现代农业科技支撑体系区域创新中心重点科技项目(2020GAAS01)。

作者简介: 孙连虎(1986—), 男, 甘肃康县人, 助理研究员, 硕士, 研究方向为中药材栽培技术研究及推广。Email: sun2265103@126.com。

通信作者: 王义存(1964—), 男, 甘肃陇南人, 研究员, 研究方向为中药材栽培。Email: 121051920@qq.com。

2685-2691.

- [21] 张佳佳, 陈延华, 王学霞, 等. 土壤环境中微塑料的研究进展[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2021, 29(6): 937-952.
- [22] 韩丽花, 李巧玲, 徐 笠, 等. 大辽河流域土壤中微塑料的丰度与分布研究[J]. 生态毒理学报, 2020, 15(1): 174-185.
- [23] 吴 为, 张 敏, 缪 明, 等. 土壤环境中微塑料的发生、来源及影响研究进展[J]. 湖南生态科学学报, 2021, 8(3): 90-98.
- [24] 刘 海. 地膜残留对玉米及土壤理化性质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2017(2): 53-56.
- [25] 支金虎, 郑德明, 朱友娟. 残膜污染对棉花

生产的影响及其治理[J]. 塔里木大学学报, 2007, 19(3): 66-70.

- [26] 王志超. 农膜残留对土壤水分运移的影响及模拟研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2017.
- [27] 辛静静, 史海滨, 李仙岳, 等. 残留地膜对玉米生长发育和产量影响研究[J]. 灌溉排水学报, 2014, 33(3): 52-54.
- [28] 孙孝贵, 刘文江, 甘润伟. 新疆棉田残膜危害及其治理对策[J]. 中国棉花, 2006, 33(2): 7-8.

(本文责编: 杨 杰)