

# 黑土地保护中不容忽视的一个问题： 地膜残留及其污染

丁 凡<sup>1,2</sup>, 严昌荣<sup>2\*</sup>, 汪景宽<sup>1</sup>

(1. 沈阳农业大学土地与环境学院, 辽宁 沈阳 110866; 2. 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081)

**摘 要:**“黑土地保护”作为一项国家战略,已经写进我国“十四五”规划和“2035 年远景目标纲要”,中国科学院与东北三省政府签署了“黑土粮仓”科技会战框架协议,全力开展“黑土地保护”科技会战。当前“黑土地保护”科技攻关主要关注提升土壤有机质、降低土壤侵蚀、减少化肥和农药面源污染、推广保护性耕作等热点问题,而黑土地地膜残留与污染已经日渐严重,需要引起社会各界的高度关注和重视。尤其当前“黑土地保护”科技会战中,不能忽视东北地膜碎片(粒径大于 5 mm)及微塑料(小于 5 mm)的残留与污染问题。本文从东北地区地膜应用及污染概况、地膜残留与污染的影响因素、地膜残留对黑土地农业的危害进行了综述,并提出黑土地地膜污染研究亟待开展的研究方向:(1)摸清东北黑土地地膜残留的分布和数量;(2)明确残膜对作物/蔬菜等农产品安全的负面作用;(3)评价长期地膜覆盖对土壤健康的影响程度。

**关 键 词:**黑土地保护;地膜覆盖;地膜污染

**中图分类号:**X53 **文献标识码:**A **文章编号:**0564-3945(2022)01-0234-07

DOI: 10.19336/j.cnki.trtb.2021061002

丁 凡, 严昌荣, 汪景宽. 黑土地保护中不容忽视的一个问题: 地膜残留及其污染 [J]. 土壤通报, 2022, 53(1): 234 – 240

DING Fan, YAN Chang-rong, WANG Jing-kuan. An Overlooked Issue in Black Soil Protection: Plastic Film Accumulation and Pollution[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2022, 53(1): 234 – 240

东北黑土地地区作为我国重要的商品粮基地,粮食产量占全国的 1/4,商品量占全国的 1/3。东北平原及低山丘陵区土壤多具有暗沃表层,有机质含量高,团粒结构好,水肥气热协调,土壤肥沃,因此被称为“黑土地”。由于其在全球范围内稀有且遭到破坏后很难恢复,黑土地被称为“耕地中的大熊猫”。近些年,由于长期高强度和不合理地利用,加之土壤侵蚀,黑土地部分地区土层变薄,有机质含量下降,土壤退化明显,严重威胁到东北地区农业可持续发展。“黑土地保护”作为一项国家战略,已经写进我国“十四五”规划和“2035 年远景目标纲要”,力争到 2025 年,保护性耕作实施面积达到 1.4 亿亩;科技部正在启动一系列“黑土地保护与利用科技创新”国家重点研发计划。中国科学院与辽宁、吉林、黑龙江三省政府均签署了“黑土粮仓”科技会战框架协议,中国科学院战略性先导科技专项(A 类)“黑土地保育与智能感知科技创新工程(黑土粮仓)”正在启动。然而,目前“黑土地保护”科技攻关项目主要

关注提升土壤有机质含量、降低土壤侵蚀、减少面源污染、推广保护性耕作等热点问题,而黑土地地膜残留与污染虽然日渐严重,但一直被忽视,需要引起社会各界的高度关注。

## 1 东北地区地膜应用及残留特点

### 1.1 地膜覆盖面积和使用量持续稳定在高位水平

地膜是继种子、化肥和农药之后的第四重要的农业生产资料。全国每年地膜使用量近 150 万 t,覆盖面积约 3 亿亩,对保障我国农产品安全供给做出巨大贡献。东北地区(东北三省加上内蒙古东四盟)农田覆膜总面积从 2005 年开始持续增加,2014 年到达最大值后呈下降的趋势。近五年,东北地区每年地膜覆盖的总面积持续稳定在 1600 万亩以上,其中辽宁省覆膜面积为 476.6 万亩,内蒙古东四盟为 471.4 万亩,黑龙江省 455.0 万亩,吉林省 274.2 万亩(图 1)。

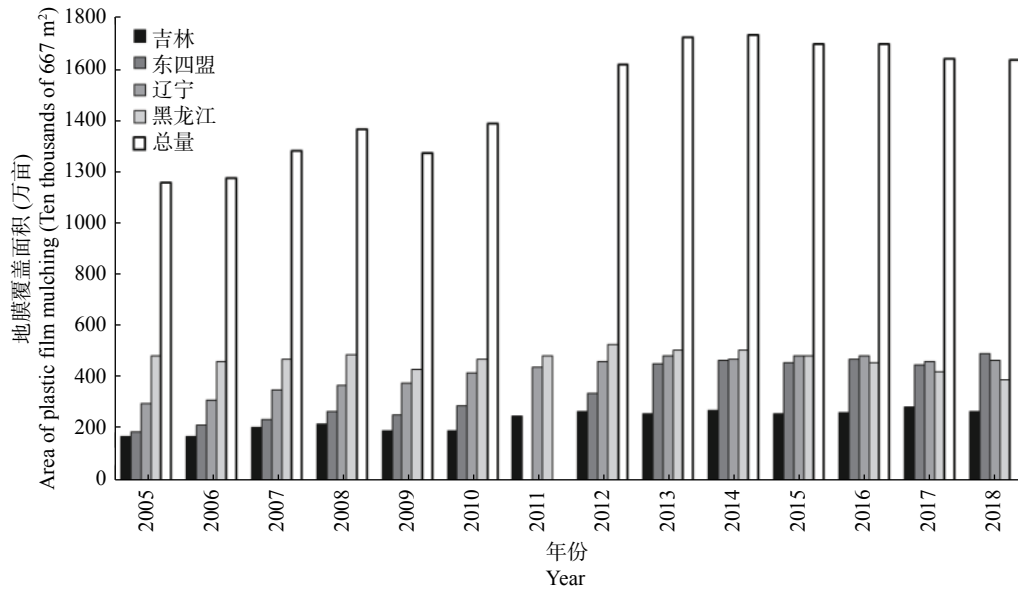
最近三十年,东北地区地膜的使用量先持续增

收稿日期: 2021-06-10; 修订日期: 2021-09-03

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(42071069)和英国全球挑战研究基金(GCRF)项目(NE/V005871/1)资助

作者简介: 丁 凡(1985-),男,湖北省随州市人,博士,副教授,主要从事土壤碳循环与地膜污染研究。Email: dingfan1985@syau.edu.cn

\*通讯作者: Email: yanchangrong@caas.cn



注:吉林、辽宁、黑龙江数据来自 2005~2018 的《中国农村统计年鉴》;东四盟包括赤峰市、通辽市、呼伦贝尔市和兴安盟,其数据来自 2005~2018 的《内蒙古县域经济社会调查年鉴》。2011 年东四盟数据缺失。

图 1 2005~2018 年东北地区地膜覆盖面积  
Fig.1 Areas of plastic film mulching in Northeast China from 2005 to 2018

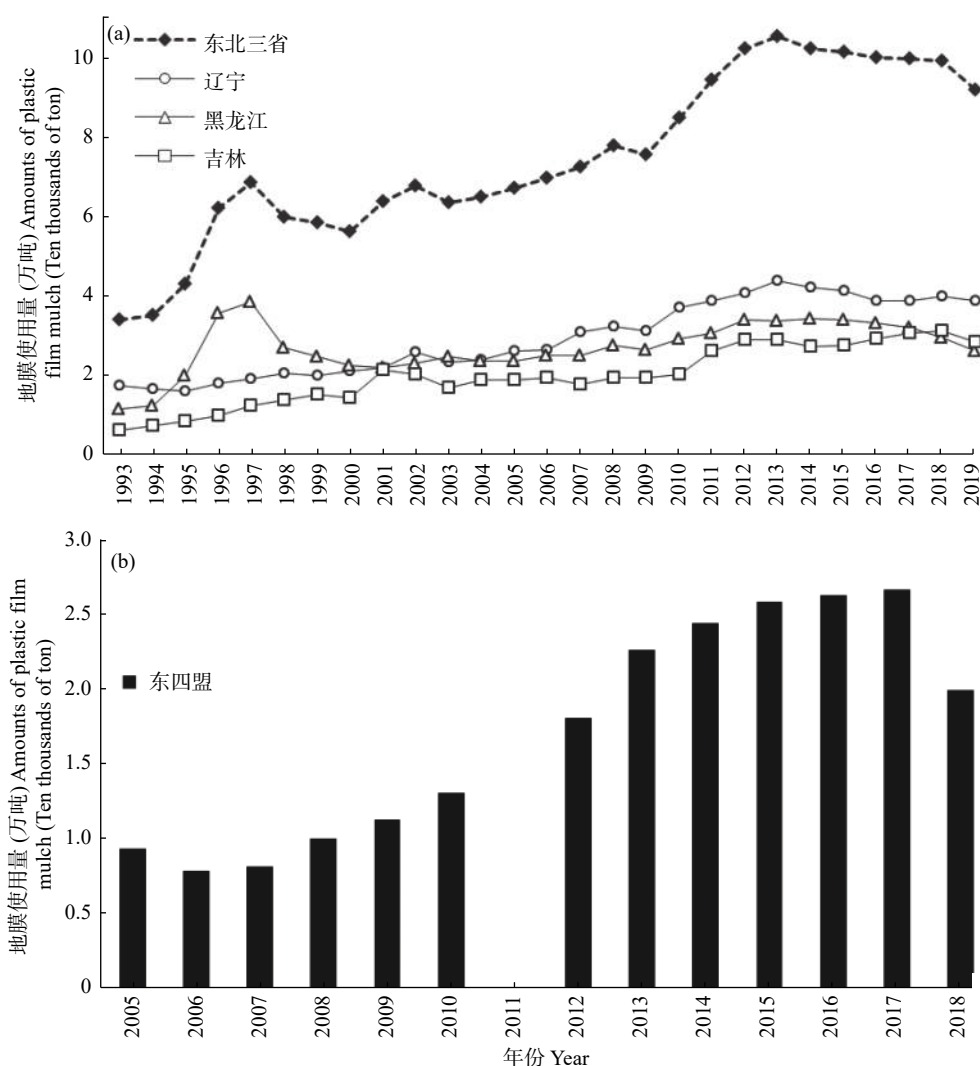
加,2013 年到达峰值,之后呈现缓慢下降的趋势(图 2)。其中,辽宁省地膜使用量最大,近十年稳定在 4 万  $t a^{-1}$  左右;黑龙江地膜使用量曾在 1996 和 1997 达到 3.8 万  $t a^{-1}$ ,之后迅速下降,近十年稳定在 3 万  $t a^{-1}$  左右;吉林省地膜使用量在过去三十年一直呈现增加的趋势,近十年平均为 2.64 万  $t a^{-1}$ 。内蒙古东四盟地膜使用量 2006 年后一直逐年增加,2017 年达到最大值 2.66 万  $t a^{-1}$ ,2018 年开始下降。整个东北地区(包括东四盟)近五年地膜使用量为 11.73 万  $t a^{-1}$ 。从 1993 年到 2019 年,东北三省地膜的总使用量为 199.89 万  $t$ 。

## 1.2 农田地膜残留愈来愈严重

地膜应用区域主要集中在东北西部生态脆弱区、北部冷凉区和中南部暖凉区。西部生态脆弱区覆盖地膜是为了农田保水和提高水分利用效率,稳定和增加作物产量。该区域连续覆膜年限较长,有的长达 10 年以上,加之长期广种薄收,农业生产管理粗放,地膜残留严重,部分地区大量残膜积聚于耕层,严重影响农田耕作质量和生态环境,甚至导致作物减产。北部冷凉区覆膜是为了增加土壤温度,抵御低温冷害和提高作物产量,连续覆膜年限平均为 1~3 年。中南部暖凉区覆膜是为了提高复种指数、增加经济效益、提高农产品品质和产量,部分地区一年覆盖两茬作物,尤其在果蔬生产上应用地膜较多,

尽管农田管理相对精细,农田残膜清理效率相对较高,但农田地膜残留依然较多。辽宁省地膜残留主要分布在辽西(阜新、朝阳)及沿海(大连、营口)等地区,吉林省主要分布在其西部松原、白城、四平等城市,黑龙江省主要分布在哈尔滨、牡丹江、齐齐哈尔、绥化、佳木斯等地区,内蒙古东四盟主要分布在赤峰市。

2015 年,农业农村部农膜污染防治重点实验室在东北地区布设了 45 个采样点,开展了土壤地膜碎片(粒径大于 5 mm)残留量的调查。据现场调研显示,长期覆膜农田土壤地膜残留在 28.8~151.7  $kg hm^{-2}$  之间,平均为 77.0  $kg hm^{-2}$ ,超过 100  $kg hm^{-2}$  的调查点有 3 个,分别是位于呼伦贝尔市莫力达瓦达斡尔族自治旗的玉米田(105.7  $kg hm^{-2}$ )、赤峰市阿鲁科尔沁旗的玉米田(143.3  $kg hm^{-2}$ )和赤峰市巴林右旗的玉米田(151.7  $kg hm^{-2}$ )。这意味着,东北地区玉米田地膜残留量高于种植其它作物的农田。原因可能是玉米根系粗壮,并具有独特的气生根,根系的缠绕导致地膜难回收。据一项在吉林省扶余县、梨树县、乾安县的样方调查研究显示,作物类型显著改变地膜残留量,连续覆膜 10 年条件下,瓜菜轮作模式、玉米连作模式、花生连作模式的地膜残留量分别为 30、28、16  $kg hm^{-2}$  [4]。一项黑龙江省龙江县的研究显示,当玉米田地膜投入量为 45  $kg hm^{-2}$  时,



注: 吉林、辽宁、黑龙江数据来自 1993~2019 的《中国农村统计年鉴》; 东四盟包括内蒙古自治区赤峰市、通辽市、呼伦贝尔市和兴安盟, 数据来自 2005~2018 的《内蒙古县域经济社会调查年鉴》。2011 年东四盟数据缺失。

图 2 1993~2019 年东北三省(a)及 2005~2018 年内蒙古东四盟(b)地膜使用量

Fig.2 The amounts of plastic film mulch used in Northeast three provinces (1993-2019, a) and eastern four cities in Inner Mongolia (2005-2018, b)

连续使用地膜 1 和 8 年残膜量分别为  $26.55 \text{ kg hm}^{-2}$  和  $81.6 \text{ kg hm}^{-2}$ , 平均每年残留量达  $10.76 \text{ kg hm}^{-2}$ , 每年残膜量达到地膜使用量的  $1/4$  [2]。塑料地膜的成分是聚乙烯, 性质十分稳定, 一般完全分(降)解需要十几年、甚至上百年时间, 因而地膜残留具有明显的累积性、长期性。

### 1.3 地膜微塑料污染尚未引起重视

微塑料, 即粒径小于  $5 \text{ mm}$  的塑料碎片和颗粒, 是大块塑料经紫外线照射、碰撞磨损或微生物降解等方式而破碎形成的微(纳)米级塑料。微塑料的污染和危害最早是在海洋和河流中被报道, 对水生动物(鱼类、鸟类、贝壳类等)有很大危害, 甚至将其致死[3]。最近几年, 土壤中微塑料的污染也成为

热点, 原因是它可能进入植物体内而进入食物链, 引发严重的环境和健康问题[4]。我国地膜覆盖具有特殊性, 全球地膜用量 74% 在中国, 农田土壤地膜残留是我国特有的污染问题。粒径大于  $5 \text{ mm}$  的地膜碎片通过碎裂或崩解可以形成更小的微塑料, 这种微塑料的残留与污染, 还没有受到足够的重视。沈阳农业大学连续覆膜 32 年的定位试验地中地膜残留量高达  $360 \text{ kg hm}^{-2}$ , 试验地  $0 \sim 20 \text{ cm}$  表层土壤中微塑料数量超过  $10000 \text{ 个 kg}^{-1}$ ,  $80 \sim 100 \text{ cm}$  土层中微塑料超过  $4000 \text{ 个 kg}^{-1}$ 。这意味着微塑料在土壤中能够向下迁移, 存在污染地下水的风险。另外, 地膜产生的微塑料还可能随水进入周边河湖中, 甚至进入海洋中, 带来微塑料的面源污染。考虑到微塑料(聚

乙烯)的稳定性,它对环境的污染将具有长期性。因此,地膜产生的微塑料污染亟需我们高度重视。

## 2 东北地区地膜残留的影响因素

厘清地膜残留的影响因素,可以有效地控制东北地区地膜残留与污染。影响地膜残留的因素包括:地膜质量、覆膜年限、种植模式、覆膜方式和回收水平等。

### 2.1 地膜质量

主要表现在地膜的耐老化能力差、强度低和厚度不达标,地膜厚度一般在 0.006 mm,回收十分困难,所以地膜残留量很大。日本和欧美国家地膜厚度一般在 0.02 mm 以上,由于地膜质量较好,使用后地膜仍比较完整,机械回收后农田土壤中几乎不存地膜残留。为了规范和控制我国地膜质量,国家发改委与生态环境部于 2020 年 1 月联合发文《关于进一步加强塑料污染治理的意见》,禁止生产和销售厚度小于 0.01 mm 的聚乙烯农用地膜。2020 年 9 月 1 日,农业农村部、工业和信息化部、生态环境部、市场监管总局等四部门联合颁布的《农用薄膜管理办法》明确指出:农用薄膜生产者应当落实国家关于农用薄膜行业规范的要求,执行农用薄膜相关标准,确保产品质量。通过国家这些政策和规定,地膜质量会得到保障,残膜的回收会更加容易。

### 2.2 地膜覆盖年限

地膜残留量与覆膜年限关系极大。严昌荣等<sup>[5]</sup>对新疆农垦科学院连续 10 年和 20 年覆膜种植棉花的农田残留地膜情况进行调查,结果表明两田块的地膜残留量分别为 259.65 kg hm<sup>-2</sup> 和 307.95 kg hm<sup>-2</sup>。马辉等<sup>[6]</sup>调查了邯郸市不同覆膜年限棉花田地膜残留情况,发现连续覆膜 2 年、5 年和 10 年的棉田中地膜残留量分别为 59.1 kg hm<sup>-2</sup>、75.3 kg hm<sup>-2</sup> 和 103.4 kg hm<sup>-2</sup>。虽然缺乏数据支持,东北地区地膜残留量也会随覆膜年限而增加。

### 2.3 种植模式

种植方式为粮油作物轮作(如大豆-玉米)的旱作农田,连续覆膜年限相对较短,农田地膜残留量相对较低。但灌溉农田覆盖地膜的增产效益更高,其地膜覆盖年限和残膜数量明显高于旱作农田,尤其近年来区域大面积推广膜下滴灌技术,显著增加了区域地膜的使用数量和灌溉农田残膜的污染程度。前文已述,东北地区连续种植玉米土壤中地膜残留

量可能高于种植其它作物的土壤。

### 2.4 覆膜方式

根据全国地膜污染国控点的数据分析,不同覆膜模式下 0~20 cm 土壤地膜残留量各不相同,其中半膜覆盖平均地膜残留量为 8.81 kg hm<sup>-2</sup>,全膜覆盖平均地膜残留量为 14.71 kg hm<sup>-2</sup>,机械覆膜平均地膜残留量为 20.15 kg hm<sup>-2</sup>。半膜覆盖地膜残留量显著低于全膜覆盖,人工覆膜条件下地膜残留量低于机械覆膜。

### 2.5 地膜回收能力

现有的残膜回收技术较为落后,可用的回收机具缺乏,主要依赖其他农事操作活动被动带出农田,严重制约了地膜回收。全国地膜污染国控点数据显示,不同回收方式对 0~20 cm 土壤地膜残留量影响差异显著。其中,机械回收加人工捡拾地膜残留量为 1.69 kg hm<sup>-2</sup>,机械回收地膜残留量为 3.93 kg hm<sup>-2</sup>,人工捡拾地膜残留量为 13.88 kg hm<sup>-2</sup>,不回收地膜残留量为 40.79 kg hm<sup>-2</sup>,整体表现为,机械回收加人工捡拾<机械回收<人工捡拾。人们对地膜残留污染认识不足,需要投入较多的人力和物力,主动回收地膜的作业很是少见,绝大多数覆膜农田没有进行主动的地膜回收。总体上,东北西部地区农业生产管理相对粗放,农田残膜回收率较低,不足 65%。中部地区劳动力密集程度和农业机械化水平较高,农田残膜回收率相对较高,达 75% 左右。

从目前地膜应用和回收现状分析,东北地区未来农田地膜残留问题会越来越严重,尤其是在应用面积可能出现较大幅度增加情况下,如果没有相应的应对措施,如减少地膜用量、采取替代技术和加强回收等,有可能成为我国地膜残留最严重的区域之一。

## 3 地膜残留对农业的危害和对环境的污染

### 3.1 地膜残留影响土壤理化特性和土壤质量

首先,地膜残留会改变土壤物理化学性质,残膜的聚集阻碍土壤毛细管水的运移和降水的渗透,并增加土壤斥水性,导致土壤中局部缺水<sup>[7]</sup>,对土壤容重、孔隙度和通透性都产生不良影响,造成土壤板结<sup>[8]</sup>。由于高强度的利用,长期地膜覆盖可能会损耗土壤养分,包括大量元素(N、P、K等)与微量

元素 (Fe、Mn、Cu、Zn 等), 降低土壤地力。其次, 地膜及其产生的微塑料可能会吸附土壤中重金属和有机污染物 (包括多环芳烃、多氯联苯、杀虫剂、除草剂和抗生素), 污染物随着微塑料的运移可以迁移, 使土壤的污染情况更为复杂和严重<sup>[4]</sup>。此外, 残膜及其产生的微塑料, 可能成为致病菌等有害微生物的运输载体, 并影响土壤微生物的群落和土壤动物的生长与发育, 从而危害土壤生态系统健康<sup>[4]</sup>。

### 3.2 地膜残留影响作物的生长、发育及产量

残膜对土壤的理化性质造成不良影响, 会导致农作物种子发芽困难、根系生长发育受阻、农作物生长发育受抑制。同时, 残膜隔离作用影响农作物正常吸收养分, 降低肥料利用效率, 致使产量下降。有研究通过控制试验发现, 当 2 m<sup>2</sup> 耕地中埋入 2、4 和 8 m<sup>2</sup> 的地膜后 (相当于 1 年、2 年、4 年覆膜的残留量), 小麦产量分别较对照减少 15.3%, 30.8% 和 46.2%<sup>[9]</sup>。残留地膜对花生产量有极显著的影响, 尤其是单株结果数影响较大, 减产率高达 32.9%<sup>[10]</sup>。最近的一项基于全球数据的整合分析结果显示, 一公顷农田土壤中每增加 100 kg 的残膜, 棉花产量降低 2.6%, 而土豆和玉米的产量变化无明显趋势<sup>[11]</sup>。

### 3.3 残膜产生的微/纳米塑料可能被蔬菜或作物吸收

来自意大利卡塔尼亚大学的科学家在《Environmental Research》杂志上指出, 卡塔尼亚超市和当地售卖的农产品都含有微塑料, 研究人员采集了胡萝卜、生菜、西兰花、土豆、苹果和梨的样品, 发现水果与蔬菜植株体内存在微小的塑料碎片<sup>[12]</sup>。来自中国科学院烟台海岸带研究所和荷兰莱顿大学的学者在《Nature Sustainability》上发表的一项研究发现, 莴苣和小麦作物根部的裂缝可以吸收周围土壤与水中的微塑料, 这些微塑料可以从作物根部转移到可食用部分<sup>[13]</sup>。地膜产生的微塑料, 是否会进入蔬菜或作物体内, 目前还缺乏研究。

### 3.4 地膜残留影响农事操作及带来的其它问题

由于回收残膜的局限性, 加上处理回收残膜不彻底, 残膜还可能缠绕在犁头和播种机轮盘上, 影响田间作业。部分清理出的残膜弃于田地、水渠、林带中, 影响生态环境, 造成“视觉污染”。另外, 残膜的碎片还会随农作物的秸秆和饲料混在一起, 牛羊等家畜误食后, 可导致肠胃功能不良, 严重时会引起牲畜死亡。在全国出现多起羊、牛吞食了化纤塑料之类杂物而死亡的事例。

## 4 亟待开展的研究工作

### 4.1 摸清东北黑土地地膜残留的空间分布和数量

分作物 (玉米/花生/水稻) 和蔬菜设置采样点, 调查辽宁、吉林、黑龙江以及内蒙古东部四盟农田地膜残留情况, 并结合覆膜面积, 估算东北黑土地地膜的残留总量, 并分析其空间分布。

### 4.2 明确残膜对作物/蔬菜等农产品安全的负面作用

选取黑土地地膜污染较严重的地区, 结合长期地膜覆盖定位试验, 分析地膜残留对作物/蔬菜生长的负面影响, 测定作物/蔬菜可食用部分中的微塑料含量, 明确地膜残留对农产品安全的影响。

### 4.3 评价长期地膜覆盖对土壤健康的影响程度

选取黑土地地膜污染较严重的地区, 开展土壤物理性质、化学性质、生物及微塑料的监测, 评价长期地膜覆盖/地膜残留对土壤健康的影响程度。

## 5 展望与建议

### 5.1 积极控制东北玉米地膜覆盖面积

控制东北地区地膜污染最重要的措施是减量使用, 源头控制。玉米是东北地区地膜覆盖面积最大的农作物, 也是地膜残留较严重的作物。近年在政策支持和价格因素等共同作用下, 使得农民大规模进行覆膜种植玉米, 增加收入。针对目前玉米生产和国际市场情况, 要采取政策措施和价格调节手段, 大幅度压缩地膜覆盖玉米种植面积, 实现玉米覆膜面积的负增长。

### 5.2 严格限制厚度小于 0.01 mm 地膜的使用

当前, 市面上仍有销售厚度小于 0.01 mm 的地膜, 由于其价格低廉, 农民不知情而购买使用。国家有关部门要进行定期市场督查, 严格限制厚度小于 0.01 mm 地膜的生产和销售。同时, 也要对农民进行相关知识的科普宣传, 让他们逐渐主动地选择较厚的地膜。

### 5.3 保证残膜回收率达到 80% 以上

当前, 我国地膜回收处理还相对粗放, 关于地膜回收处理的法律、法规和管理办法也是近几年开始着手制定和颁布, 但关于具体的实施机制还没有完全建立。未来需要明确东北政府部门、地膜生产者、销售者、使用者的权力、责任和义务, 构建由地膜产业链相关方共同承担的地膜生产者有限责任延伸机制。政府负有对地膜生产、销售、回收处理监管和问责权力, 同时还应该为回收地膜处理承担

一定的义务和责任,比如投入一定比例的资金,或者是通过补贴农民进行地膜回收。作为地膜使用者(农民),必须承担地膜使用结束后将地膜按照一定要求收回来并进行适当处理的责任和义务。作为地膜生产者和销售者,应按照国家 and 地方有关规定,生产合格地膜产品,且承担与地方政府、地膜使用者共同完成使用后的地膜回收处理责任。

#### 5.4 加快生物降解地膜的研发和应用

生物降解地膜是解决地膜残留污染重要途径之一<sup>[14]</sup>,但其成本较高、且总体效果并不优于塑料地膜,因此很难大面积地推广。未来应该加强生物降解地膜的原材料、配方和生产工艺的研究,提高产品质量和降低成本,尤其是要研发针对东北特定区域和特定作物专用的生物降解地膜产品。并且,政府需要制定一些特殊补贴或奖励措施,鼓励农民使用生物降解地膜。

#### 参考文献:

- [1] 胡会军,张秀芝,李 强,等.吉林省主要覆膜作物地膜残留情况调查[J]. *农业资源与环境学报*, 2013, 30(6): 50–52.
- [2] 赵 蕾,王晓红,程 杰,等.龙江县地膜残留污染现状及解决对策[J]. *黑龙江农业科学*, 2016, (1): 154–157.
- [3] Law K L, Thompson R C. Microplastics in the seas[J]. *Science*, 2014, 345: 144–145.
- [4] 朱永官,朱 冬,许 通,等.(微)塑料污染对土壤生态系统的影响:进展与思考[J]. *农业环境科学学报*, 2019, 38(1): 1–6.
- [5] 严昌荣,王序俭,何文清,等.新疆石河子地区棉田土壤中地膜残留研究[J]. *生态学报*, 2008, 28(7): 3470–3474.
- [6] 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*, 2018, 27(2): 570–573.
- [7] Steinmetz Z, Wollmann C, Schaefer M, et al. Plastic mulching in agriculture. Trading short-term agronomic benefits for long-term soil degradation?[J]. *Science of the Total Environment*, 2016, 550: 690–705.
- [8] 严昌荣,梅旭荣,何文清,等.农用地膜残留污染的现状与防治[J]. *农业工程学报*, 2006, 22: 269–272.
- [9] 张保民,王兰芝,潘同霞,等.残膜土壤对小麦生长发育的影响[J]. *河南农业科学*, 1996, 15(2): 9–10.
- [10] 黄星炯,陈仲清,刘香春.地膜残留对花生生育影响的研究[J]. *中国油料*, 1993, 3: 45–48.
- [11] Zhang D, Ng E L, Hu W, et al. Plastic pollution in croplands threatens long-term food security[J]. *Global Change Biology*, 2020, 26: 3356–3367.
- [12] Conti G O, Ferrante M, Banni M, et al. Micro- and nano-plastics in edible fruit and vegetables. The first diet risks assessment for the general population[J]. *Environmental Research*, 2020, 187: 109677.
- [13] Li L, Luo Y, Li R, et al. Effective uptake of submicrometre plastics by crop plants via a crack-entry mode[J]. *Nature Sustainability*, 2020, 3: 929–937.
- [14] 丁 凡,李诗彤,王 展,等.塑料和可降解地膜的残留与降解及对土壤健康的影响:进展与思考[J]. *湖南生态科学学报*, 2021, 8(3): 83–89.

## An Overlooked Issue in Black Soil Protection: Plastic Film Accumulation and Pollution

DING Fan<sup>1, 2</sup>, YAN Chang-rong<sup>2\*</sup>, WANG Jing-kuan<sup>1</sup>

(1. College of Land and Environment, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China; 2. Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** “Black Soil Protection”, as a national strategy, was listed into China's the 14<sup>th</sup> Five-Year Plan and the Long-Range Objectives through 2035. Chinese Academy of Sciences signed a framework agreement of "Black Soil Granary" with the governments of Liaoning, Jilin and Heilongjiang provinces in Northeast China, to fight for black soil protection. At present, “Black Soil Protection” mainly focuses on soil organic matter, soil erosion, non-point source pollution, and conservation tillage. However, plastic film accumulation and pollution is becoming increasingly serious in black soils, which needs to be highly concerned. This paper summarized the current situation of plastic film application and pollution in Northeast China, influencing factors of plastic film pollution, effects of plastic film residues on agriculture in black soils. The future research directions for plastic film accumulation and pollution are: 1) to estimate the amount and distribution of plastic film residue accumulation in Northeast China; 2) to explicit the negative effect of plastic film residue on crop and vegetable safety; 3) to evaluate the effects of long-term plastic film application on soil heath. Current national "Black Soil Protection" should not overlook plastic film accumulation and pollution.

**Key words:** Black soil protection; Plastic film mulch; Plastic film pollution

[ 责任编辑: 张玉玲 ]