

青海省农田地膜残留状况调查与分析

李月梅

(青海省农林科学院 土壤肥料研究所,青海 西宁 810016)

摘要:在青海省主要农业区选取具有较强代表性的 12 个地膜残留监测点,对全省地膜残留的情况开展调查分析。结果表明,青海省地膜残留量变化在 $0.90 \sim 7.05 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,地膜当年残留率平均为 3.25%。种植方式、覆膜年限和种植作物类型均是影响地膜残留量的主要因素,其中露地蔬菜的种植方式残留量最高,达到了 $3.73 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;地膜覆膜年限越长,残留率越大;不同作物类型中循环线椒的地膜残留率最高。说明目前青海省地膜残留较全国其它省份轻,危害程度相对较小。

关键词:青海;地膜;残留;调查

中图分类号:S812.2;X592 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)09-0051-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.09.0051

地膜覆盖技术由于增温、保水等功效,对农业增产、增收起到重要作用,已成为保障我国农业稳产高产的重要手段之一^[1-2]。青海省地膜使用的历史较东、中部省区要短,最早在 20 世纪 80 年代中期开展,大面积推广使用约仅有 10 余年时间。据青海省农牧厅统计,2013 年青海省全膜双垄技术推广达到 6.7 万 hm^2 ^[3],主要应用于马铃薯、白菜、大蒜和辣椒等作物^[4-7]。以往铺设地膜的耕地主要位于湟水河和黄河流域两侧川地和阶地,随着马铃薯全膜覆盖技术的应用推广,在山旱地地膜使用较为广泛^[4]。并且随着对技术的深入应用,当地发展出一种新型的马铃薯双膜栽培技术,较常规栽培提早上市 30 d,取得了良好的经济效益和社会效益^[8]。虽然地膜的大量应用促进了农业生产发展,但随着地膜使用年限的增加,残留在土体中的地膜会阻碍作物生长发育,影响根系生长及对养分的正常吸收^[8-12],由此导致“白色污染”问题日趋加重,从而对农业环境安全构成威胁。本研究选取具有代表性的典型地膜覆盖点,对青海省主要农产区地膜残留状况作系统的分析和研究,以为青海省地膜残留污染治理提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验区基本概况

青海省农业区主要分布在日月山以东地区。

气候属半干旱大陆性气候,主要表现为高寒、干旱,日照时间长,太阳辐射强,昼夜温差大等特点。海拔 3 000 m 以上的地区较寒冷,海拔 1 700~2 500 m 的黄河、湟水河谷地带较温暖。年平均气温 $3.2 \sim 8.6^\circ\text{C}$,最高气温 $25.1 \sim 33.5^\circ\text{C}$,最低气温 $-25.1 \sim -18.8^\circ\text{C}$ 。年平均降雨量 $319.2 \sim 531.9 \text{ mm}$,多集中在 7-9 月;蒸发量为 $1\,275.6 \sim 1\,861 \text{ mm}$ 。年平均日照 $2\,708 \sim 3\,636 \text{ h}$ 。无霜期约 90 d,作物生长期 196~250 d。

1.2 监测点及代表性

东部农业区河谷川水地区以黄河和湟水河灌溉为主,河湟两岸丘陵浅山以旱作农业为主。本试验所选地膜残留监测点在青海省黄河和湟水河流域两侧,所属分区均属于北方高原山地区,地膜覆盖技术主要应用在马铃薯、甘蓝、大蒜、白菜、辣椒以及大葱上,分布在全省的 6 个区(县)。在前期调查的基础上,综合考虑了土壤、作物种类与布局、种植制度、耕作方式等各种因素以后,选定了 12 个地膜残留监测点(见表 1),种植方式主要有 3 种:露地蔬菜、大田种植、保护地种植,包含了青海省主要的地膜利用方式。

1.3 样品采集

使用的地膜均为白色 PE 膜,铺设方法为人工铺设,作物为一年一熟,地膜铺设频次均为一年一次,收获后以人工方式将地膜捡拾出地块外。各试验点采用田间实测法采集残留地膜,分别在当季作物播种覆膜前与收获后,在采用梅花点采样状田间挖 3~5 个长、宽、深分别为 100、200 和 20 cm 的土体,仔细检出其中的残留地膜,并置于样品袋中带回实验室。将采回的残膜样品经多次冲洗干净,在阴凉处自然风干后,用 1/100 一天平

收稿日期:2015-03-25

基金项目:青海省农业生态环境保护资助项目(2010-Qing-hai)

作者简介:李月梅(1974-),女,青海省乐都县人,副研究员,从事农业环境方面的研究。E-mail: yuemeili2002@hotmail.com。

称重计量。数据处理采用 Excel 软件进行分析。

地膜残留系数(%)=
$$\frac{\text{作物收获后地膜残留总量}-\text{铺设地膜前地膜残留量}}{\text{地膜铺设量}}\times 100$$

表 1 各监测点基本情况

Table 1 Basic information of monitoring sites in Qinghai province

代码 Code	地理位置 Sites	作物名称 Crop	作物品种 Crop variety	种植方式 Planting pattern	地块面积/hm ² Field area
01	青海省西宁市大通县朔北乡代同村	甘蓝	中甘 11 号	露地蔬菜	0.033
02	青海省西宁市大通县朔北乡代同村	甘蓝	中甘 11 号	露地蔬菜	0.050
03	青海省海东区乐都县深沟乡深沟村	大蒜	紫皮大蒜	露地蔬菜	0.093
04	青海省海东区乐都县碾伯镇下寨村	马铃薯	乐薯一号	大田种植	0.040
05	青海省海东区乐都县高庙乡西门村	大蒜	紫皮大蒜	露地蔬菜	0.053
09	青海省海东区乐都县高庙乡长理村	辣椒	乐都长辣椒	保护地种植	0.033
06	青海省西宁市湟源县大桦镇莫布拉村	白菜	中白 3 号	露地蔬菜	0.040
08	青海省西宁市湟源县大桦镇莫布拉村	白菜	中白 3 号	露地蔬菜	0.067
07	青海省西宁市城北区大堡子镇陶北村	白菜	中白 3 号	露地蔬菜	0.133
10	青海省海东区互助县台子乡塘坝村	大葱	章丘大葱	露地蔬菜	0.067
12	青海省海东区互助县台子乡下台村	辣椒	乐都长辣椒	保护地种植	0.033
11	青海省海东区循化县清水乡下庄村	辣椒	循化线辣椒	露地蔬菜	0.067

2 结果与分析

2.1 不同种植方式下地膜残留量分析

调查结果显示青海省农田土壤中地膜残留量随着种植方式而变化(见表 2)。结果表明,露地蔬菜种植地膜当年残留量最大,达到 3.73 kg·hm⁻²,残留率为 3.79%;其次为大田种植(马铃薯)方式,残留率为 2.86%,而保护地种植方式的当年

残留量和残留率最低,分别为 1.35 kg·hm⁻²和 1.29%。监测前残留量表明,在不同的种植方式下,露地蔬菜种植其土壤中残留量已高于大田种植和保护地种植,分别是后者的 3.3 和 2.2 倍。究其原因,可能是由于作物生长的全生育期地膜全程覆盖,一直持续至作物收获后才进行地膜回收,因此该种植方式下的地膜残留量较大。

表 2 不同种植方式下地膜残留量比较

Table 2 Compariton on the rate of mulching film residue in different planting patterns

种植方式 Planting pattern	样本数/个 Sample number	地膜用量/ (kg·hm ⁻²) Mulch dosage	监测前残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue before monitoring	监测后残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue after monitoring	当年残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue current year	残留率/% Mulching film residue rate
保护地种植 Protected planting	2	105.0	0.3	1.65	1.35	1.29
大田种植 Field planting	1	105.0	0.45	3.45	3.00	2.86
露地蔬菜 Open field	9	98.5	1.00	4.73	3.73	3.79

2.2 不同种植年限地膜残留量分析

覆膜年限也是影响地膜残留量的一个重要因素^[13]。本研究结果表明,随着覆膜年限的延长,相应土壤中的地膜残留量也呈增加趋势。当覆膜

年限 5 a 以下时,地膜当年残留量仅为 2.33 kg·hm⁻²,残留率为 2.38%;当覆膜年限在 5~10 a,地膜当年残留量增加至 2.88 kg·hm⁻²,残留率为3.00%;当覆膜年限超过 10 a 时,地膜当年残留量达到

3.35 kg·hm⁻²,残留率为 3.72%。说明覆膜年限 越久,残留量越高。

表 3 不同覆膜年限下地膜残留量比较

Table 3 The rate of mulching film residue under different time of film coated

覆膜年限/a Years of mulching film	样本数 Sample number	地膜用量/ (kg·hm ⁻²) Mulch dosage	监测前残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue before monitoring	监测后残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue after monitoring	当年残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue in current year	残留率/% Mulching film residue rate
<5	4	97.9	0.64	2.96	2.33	2.38
5~10	5	96.0	0.69	3.57	2.88	3.00
>10	3	90.0	1.00	4.35	3.35	3.72

2.3 不同种植作物地膜残留量分析

从种植作物类型来看,地膜残留量也因种植作物不同而有所变化(见表 4)。循化线椒的地膜当年残留量最高,残留率高达 6.71%;其次为大葱、大蒜和白菜,残留率分别为 4.53%、4.41%和

3.02%;马铃薯和甘蓝的地膜残留率略低,分别为 2.86%和 2.23%;乐都长辣椒由于种植在温室大棚中,残留率最低,仅为 1.29%,当年残留量也仅为 1.35 kg·hm⁻²,循化线椒的残留量是乐都长辣椒的 5.2 倍。

表 4 不同种植作物地膜残留量分析

Table 4 The rate of mulching film residue in different crops

作物 Crop	样本数/个 Sample number	地膜用量/ (kg·hm ⁻²) Mulch dosage	监测前残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue before monitoring	监测后残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue after monitoring	当年残留量/ (kg·hm ⁻²) Mulching film residue in current year	残留率/% Mulching film residue rate
甘蓝 Cabbage	2	77.3	0.53	2.25	1.73	2.23
大蒜 Garlic	2	88.5	0.83	4.73	3.90	4.41
马铃薯 Potato	1	105.0	0.45	3.45	3.00	2.86
白菜 Chinese cabbage	3	112.5	1.05	4.45	3.40	3.02
大葱 Chinese onion	1	112.5	1.50	6.60	5.10	4.53
乐都长辣椒 Ledu long pepper	2	105.0	0.30	1.65	1.35	1.29
循化线椒 Xunhua line pepper	1	105.0	1.65	8.70	7.05	6.71

3 结论与讨论

农用塑料地膜是我国干旱、冷凉地区农作物节水与保温的重要措施之一^[14]。严昌荣^[13]对新疆石河子棉区多年连续覆膜棉田的地膜残留调查表明,石河子地区棉田土壤中平均残留量高达 300.65 kg·hm⁻²,并且表明覆膜年限越久,残留量越高,本研究结果也表现出同样趋势,这也与刘建国^[15]、马辉^[16]和杨彦明^[17]分别在新疆、华北和内蒙古研究结果相似。成振华等^[18]研究了天津市的几种种植制度下的地膜残留后提出,与保护地蔬菜、春玉米、棉花等大田种植方式相比,露地蔬菜(辣椒)的地膜残留量最大,本研究结果与此一致。青海省地处高寒冷凉地区,对于地膜的使用

更是大力推广,其对作物增产方面发挥了重要的作用^[4-7]。此次开展的主要农业区地膜残留调查表明,虽然在青海省部分作物和种植方式下表现出有一定的地膜残留量,以残留量高的循化线椒为例,其当年残留量达到 7.05 kg·hm⁻²,但与全国其它省份相比,天津市^[18]监测点地膜在土壤中的残留总量平均值为 33.69 kg·hm⁻²,华北邯郸^[16]棉田土壤的地膜残留量在 59.1~103.4 kg·hm⁻²,全国残留地膜污染最严重的新疆地区^[13]则高达 300.65 kg·hm⁻²,而 20 世纪 90 年代农业部在全国 17 个省(市)调查^[1]的地膜平均残留量在 60 kg·hm⁻²。因此,青海省目前的地膜残留量明显较低,不具有明显的残留危害性。

青海省使用的地膜多为厚度为 0.008 mm 的

白色聚乙烯材质,由于青海地区紫外线强烈,温差较大,地膜在使用一个作物生长季后老化严重,因而地膜多为一次性使用,收集和回收完全依靠人工进行,而人工回收程度决定了农田中地膜残留量的高低。在本次调查中,覆膜年限在 20 a 以上的监测点有 3 个,分别是乐都县碾伯镇下寨村、乐都县碾伯镇长理村和循化县清水乡下庄村,但由于农户生产习惯的不同造成土壤中地膜残留量差异较大,地膜残留率分别为 2.86%、0.86% 和 6.71%。前两者分别是当地种植双膜马铃薯和以温室大棚方式种植乐都长辣椒的典型区域,由于当地农民长期坚持良好的地膜使用和回收方式,尤其是地膜马铃薯在覆膜时均匀撒少量土以防地膜裸露地表,在生长季基本保持了地膜的完整性,作物收获后及时清理尚未完全破碎的地膜,使得当地在长期覆膜条件下依然维持较低的残留量;此外,由于双膜马铃薯上市较早,经济收益较高,加之河湟地区在双膜马铃薯收获后还可以“一膜两用”,再利用光热资源种植一茬秋季蔬菜^[5],因此农户愿意投资购买厚度在 0.008 mm 以上的优质地膜,这也在一定程度上减轻了地膜的破碎化,从而减少了地膜残留。但在循化县,由于线辣椒属露天种植,在辣椒收获后仅利用农耙简单粗放地进行收集,且将采收后的残膜堆放于田边,在长达 3~5 个月的过冬期,大风将地膜重新吹回农田中,并造成次年春天播种时耕作困难,使小块地膜更加难以回收利用,从而残留在土体中对后茬作物生长造成影响。

自 2012 年起,青海省财政首次安排专项资金开展残膜回收,对回收残膜给予经济补助,积极探索农田残膜回收机制,以减轻残膜对环境的污染^[3]。这在当前的形势下,不失为一种兼顾农业发展与环境友好的良好举措。随着农业技术的进步,全降解生物地膜的应用将是解决地膜残留问题的重点发展方向^[19]。

对青海省农田地膜残留量的调查表明,全省当季地膜残留量在 $3.28 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,地膜残留系数平均为 3.25%。种植方式、覆膜年限和种植作物类型均是影响地膜残留量的主要因素,其中露地菜的种植方式残留量最高,达到了 $3.73 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;地膜覆膜年限越长,残留率越大;不同作物类型中

循化线椒的地膜残留率最高。可看出目前青海省地膜残留较全国其它省份轻,危害程度较小。

参考文献:

- [1] 何文清,严昌荣,赵彩霞,等.我国地膜应用污染现状及其防治途径研究[J].农业环境科学学报,2009,28(3):533-538.
- [2] 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(11):269-272.
- [3] 鄯晋亮.青海补助地膜回收[N].农民日报,2013-04-20(02).
- [4] 田丰,张永成,张凤军.青海不同生态区马铃薯地膜覆盖栽培技术[J].作物杂志,2011(3):109-113.
- [5] 祝元甲.乐都县马铃薯双膜覆盖栽培技术[J].现代农业科技,2007(10):21.
- [6] 杨建梅,籍艳阳.青海省高寒地区大蒜地膜覆盖栽培技术[J].北京农业,2013(24):25.
- [7] 韩德强.“循化红”线辣椒地膜栽培技术[J].北方园艺,2014(6):54-55.
- [8] 麻世华,叶东平,麻成军.农用塑料薄膜的残留危害及控制措施[J].现代化农业,1997(10):5-6.
- [9] 安琼.塑料对农田生态系统的污染及防治[J].农村生态环境,1996,12(2):44-47.
- [10] 蒋丽萍,马焱萍,李博.残留地膜对番茄生育状况及产量的影响[J].福建农业科技,1998(5):14-15.
- [11] 解红娥,李永山,杨淑巧,等.农田残膜对土壤环境及作物生长发育的影响研究[J].农业环境科学学报,2007,26(增刊):153-156.
- [12] 刘建国,李彦斌,张伟,等.绿洲棉田长期连作下残膜分布及对棉花生长的影响[J].农业环境科学学报,2010,29(2):246-250.
- [13] 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.
- [14] 孙云云,高玉山,窦金刚,等.半干旱区玉米降解地膜覆盖栽培综合效应研究[J].中国农学通报,2011,27(30):27-31.
- [15] 刘建国,李彦斌,张伟,等.绿洲棉田长期连作下残膜分布及对棉花生长的影响[J].农业环境科学学报,2010,29(2):246-250.
- [16] 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):570-573.
- [17] 杨彦明,傅建伟,庞彰,等.内蒙古农田地膜残留现状分析[J].内蒙古农业科技,2010(1):10-12.
- [18] 成振华,刘淑萍,孙占潮,等.天津市农用地膜残留状况调查及影响因素分析[J].农业环境与发展,2011,28(2):90-94.
- [19] 陈东城.我国农用地膜应用现状及展望.[J]甘蔗糖业,2014(4):50-54.