

西藏自治区设施蔬菜可降解地膜使用前景探索

赵艳宁, 格桑曲珍*, 扎西顿珠, 次白珍, 杨亚辉, 刘玉红**

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所, 西藏 拉萨 850032)

摘要: 西藏自治区设施蔬菜种植面积达5 300多hm², 全区设施蔬菜地膜年用量达80万kg以上。因此, “白色污染”问题已日渐突出。通过对可降解地膜在土壤增温保墒、对作物生长发育的影响、病虫害防治以及成本节约等方面的作用进行阐述, 以期西藏自治区设施蔬菜生产及可降解地膜的使用提供理论依据。

关键词: 可降解地膜; 降解速率; 保温性; 西藏

中图分类号: S626.5; S316

文献标志码: A

Application Prospect of Degradable Plastic Film for Protected Vegetable in Tibet

ZHAO Yanning, Gesangquzhen*, Zhaxidunzhu, Cibaizhen, YANG Yahui, LIU Yuhong**

(Institute of Vegetable Research, Xizang Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

Abstract: The planted area of protected vegetable in Tibet is more than 5300 hm², and the mulch of protected vegetable in the whole region were more than 800000 kg in annual consumption. Thus, the "white pollution" problem has becoming increasingly prominent. In this paper, authors expounded the effects of degradable plastic film on soil warming and preservation of soil moisture, crop growth and development, disease, insect and grass damage prevention and cost saving, in order to provide theoretical basis for protected vegetable production and the application of degradable plastic film in Tibet.

Key Words: degradable plastic film; degradation rate; heat preservation; Tibet

地膜作为“良种良法”的重要配套农业生产资料, 不仅对土壤墒情及保温方面起到重要作用, 而且对病虫害防治、杂草抑制、提高作物产量等方面具有显著效果^[1], 因此, 地膜被广泛应用于西藏自治区设施农业生产, 尤其对全区设施蔬菜生产产生了巨大的贡献, 成为进一步促进农牧民增产增收、发展现代设施农业不可或缺的生产要素之一^[2]。随着西藏自治区设施蔬菜生产中大面积使用地膜及使用年份的增加, 残膜的根除成为全区设施蔬菜栽培难题之一。由于残膜的消除难度大、降解速率慢, 直接导致耕种层土壤透气性变差^[2], 间接阻碍

了蔬菜根系的发育及生长, 进而影响蔬菜整个生育期内的水肥利用效率, 严重制约了设施蔬菜的产量及品质。西藏自治区设施蔬菜面积达5 300多hm², 全区仅用于设施蔬菜的地膜年用量达80万kg以上, 同时, 现有塑料棚膜光能转化率低、地膜污染等问题, 严重影响到农业生态环境的发展, 必将制约蔬菜生产。“白色污染”问题已日渐突出, 残膜对土壤环境和作物生长的负效应日趋严重, 因此, 解决地膜覆盖造成的环境污染问题, 在国内外备受关注。

作为传统地膜的替代品, 新型可降解地膜应运而生, 其具备传统地膜的增温、保墒、增产、除草、防虫等功效, 而且可自然降解^[3-4], 使用后可在固定时间内降解为二氧化碳和水等物质^[5], 有效地解决了传统地膜的残膜积聚问题。可降解地膜的主要类型包括: 发光降解地膜、光-生物降解地膜、生物降解地膜、草纤维地膜、纸基地膜、环保麻地膜等^[6]。目前, 可降解地膜在西藏自治区设施蔬菜生产中的应用未见报道。因此, 本文通过国内可降解地膜和传统地膜在不同作物中使用情况, 对比评价可降解

收稿日期: 2024-04-11

基金项目: 西藏自治区基地与人才计划项目(XZ202202JD0001N); 国家大宗蔬菜产业技术体系项目(CARS-23-G39)。

作者简介: 赵艳宁(1988-), 女, 研究实习员, 主要从事蔬菜育种及栽培研究, E-mail: zjnn28@163.com; *为共同第一作者; **为通信作者: 刘玉红, (1970-), 女, 研究员, 主要从事蔬菜栽培研究, E-mail: 565063227@qq.com。

地膜的降解性能、农田适用性等主要特性以及对蔬菜产量的影响,确定其在消除地膜残留污染、促进地膜覆盖栽培健康发展等方面的可行性,探索出可降解地膜在西藏自治区设施蔬菜生产中使用前景,为从源头上减少西藏自治区废旧地膜的产生量和减轻农业面源污染提供基础支撑。

1 可降解地膜对作物生长发育的影响及对土壤的增温保墒作用

1.1 对粮食作物生长发育的影响及对土壤的增温、保墒作用

针对目前残膜累积导致农田生态环境污染和服务功能下降等问题,选取0.006 mm厚的聚乳酸生物可降解地膜(PLA1)、0.008 mm厚的聚乳酸生物可降解地膜(PLA2)和0.010 mm厚的普通聚乙烯地膜(PE)覆盖玉米种植地,探究不同厚度聚乳酸可降解地膜对绿洲灌区玉米产量和农田水热特性的影响。与PE相比,PLA2覆盖下的玉米地的土壤温度、土壤含水量、作物耗水量和水分利用效率无显著差异。同时,PLA2覆盖下的玉米地的水热特性、产量均显著高于PLA1。PLA1降解性能高于PE和PLA2,90 d后超过50%。PLA2膜降解性能优良,增温保墒和增产作用与PE相同,可代替普通PE地膜应用于粮食作物生产中^[7]。随着地膜在田间置留时间的加长、破碎程度的加剧,可降解地膜的水蒸气透过量显著增加、力学性能(最大负荷、拉伸强度和断裂标称应变)显著下降,膜面微观形态和化学结构变化显著,普通地膜覆盖处理的各项指标前后变化不明显。全生物可降解地膜替代普通地膜,可应用于半干旱区玉米覆盖栽培^[8]。

在青稞藏青2000栽培中,白色可降解性农用地膜在增加地表温度、提高青稞出苗率等方面的效应显著优于黑色可降解性农用地膜以及常规不覆盖地膜种植。其中,黑色可降解性农用地膜优于不覆盖地膜种植^[9]。

地膜覆盖使谷子平均增产32.6%,随着覆盖时间的增加,可降解地膜的水蒸气透过量显著增加、力学性能(拉伸强度、撕裂强度和断裂标称应变)显著下降,膜面微观形态和化学结构变化显著,微观表面粗糙度显著增加,而普通地膜变化不明显。综合产量、地膜物理性能、化学结构、降解残留度等,全生物降解地膜在确保谷子产量的同时,具有良好的降解效果,可应用于晋北地区旱地谷子生产中^[10]。

1.2 对经济作物产量的影响及降解特性

常规地膜(PE)、二元酸二元醇共聚酯可降解地膜(PBAT)、聚乳酸生物可降解地膜(PLA)和光可降解地膜(PPF)均能促进棉花的生长,增产幅度

为6.6%~21.3%。同时,PBAT和PLA地膜降解速度最快,比PPF地膜提前进入诱导阶段,120 d后,基本完全降解。PLA地膜在石河子垦区覆盖与其区域气候条件和棉花生长匹配较好,具有较好地推广应用价值^[11]。马铃薯覆盖黑色可降解地膜后,其单产比露地栽培显著增加了11.9%,大中薯率提高了4.5%,商品薯产值增加了7 500元/hm²以上,同时期增温保墒效果最佳,增产增效显著^[12]。

可降解地膜在甘薯收获后期已开始降解,土壤温度随着土层加深逐渐降低。移栽后40 d,覆盖可降解地膜土壤的不同土层的温度显著低于不覆盖膜和覆盖PE地膜;移栽后80 d、120 d和160 d,覆盖可降解地膜土壤的温度略高于不覆盖膜,且覆盖膜可以提高土壤含水量。覆盖可降解地膜显著降低了收获时期的甘薯蔓长、地上部茎秆鲜质量,其根冠比显著升高,对甘薯生长无其他不良影响,可降解地膜可以代替普通地膜进行推广使用^[13]。

施丽梅等^[14]通过开展覆盖不同类型可降解地膜的烤烟栽培对比试验,阐述了可降解地膜的田间降解性能,研究结果表明,8.7 μm、8.5 μm和6.7 μm厚的全生物可降解地膜增温保湿效果良好,破碎期超过200 d,烤烟产量2 100 kg/hm²以上,产值63 000元/hm²以上,此时烤烟产值最高,可在生产中示范推广。透明光氧生物可降解膜和银黑光氧生物可降解膜可有效提高花生单株结果数、单株饱满果数,增加了百果重和百仁重,提高了产量^[15]。

1.3 对园艺作物发育的影响

可降解地膜对园艺作物的相关研究主要集中在蔬菜和瓜果类。辣椒地覆盖0.01 mm厚的可降解地膜后的产量与覆盖0.01 mm厚的普通PE黑膜无差异,而0.006 mm厚的可降解地膜分解速度快,产量显著下降,辣椒露天栽培使用0.01 mm厚的黑色可降解地膜能有效地促进辣椒生长发育^[16]。可降解地膜覆盖处理的地下5 cm土壤保温效果最好、含水量较高^[17];甘蓝的球高、球径,中心柱占球高的比、单球重等农艺性状表现最佳;甘蓝产量每公顷达48 840 kg,比露地栽培增加13.4%,每公顷的利润比聚乙烯地膜处理、露地栽培分别增加19 515元和7 125元。

不同可降解膜处理的土壤温度,土壤含水量,小西瓜主蔓长、茎粗、叶片数、全株干质量、果实横径、果实纵径、果形指数、中心糖、边糖及果皮厚度与普通PE地膜差异不显著,但可降解地膜F2处理的果实干质量、单瓜质量和单位面积产量显著高于CK^[18]。可降解地膜F1、F2、F3、F4的降解强度分别为7.49%、25.97%、31.26%、21.98%,其中,F2可降解地膜能增温保墒,促进果实中干物质积累,增加单瓜质量和产量,且降解效果好,具有较好地推广

应用价值^[18]。可降解地膜使用性能良好,能够满足樱桃、番茄生长的基本要求。该地膜在作物灭茬前达到大裂或无膜状态,不需要回收残膜。同时,可降解地膜处理能明显使植株矮壮,增产4.28%,表明其在替代应用中具有良好的适用性^[19]。

果园覆盖可降解地膜后,0~20 cm土层中的土壤有机质、有效磷、全氮、速效钾等成分显著降低。然而,这种覆盖方式却能显著增加幼龄苹果树的新梢长度,提高新梢生长速度,这是由于可降解地膜覆盖可显著提高叶片中的氮、钾含量。因此,可降解地膜覆盖不仅能有效控制果园杂草、改变土壤养分含量、促进树体生长,还能提升叶片质量^[20]。

2 可降解地膜在病虫草害的防治及节本增效中的作用

烟粉虱与蚜虫对银灰色具备较强避讳,为了驱赶害虫,在田间悬挂银灰色塑料条或覆盖银灰色地膜。在大棚蔬菜上方20 cm悬挂银灰色可降解地膜,可避免害虫落在蔬菜上^[21]。

果园覆盖可降解地膜能显著减少杂草量,减少杂草数量达46.45%。然而,如果长期在土壤表层施用肥料后再进行地膜覆盖,土壤养分含量会有所下降^[20]。不同类型地膜的降解效果及其对露天辣椒生长影响的试验表明,黑色地膜较白色地膜抑制杂草的效果好,覆盖黑膜可有效减少除草剂的使用量,这不仅节约了生产成本,也减少了化学药剂对环境的污染^[15]。

PBAT地膜具有防草功能,播种后无须进行人工除草或喷施除草剂,从而减少了农药在土壤中的残留。此外,碎膜能在土壤中进一步降解,这样既节省了地膜回收成本,又有效地减轻地膜残留对土壤的污染,具有十分广阔的应用前景^[22]。

3 展望

传统地膜降解后形成的塑料微粒难以清除,易对作物根系发育和土壤理化性质造成影响,为了从源头上减少农用地膜造成的污染,需不断探索地膜原料的降解机理,改良降解性能,使其所有组分都能被微生物分解,转化为二氧化碳、水等可被植物完全吸收的物质。同时,可降解地膜具有节水保肥、减肥减药、防病抗草等优点,能更好地应用于农业生产中。

目前,西藏自治区设施农业主要采用传统的手工种植或局部机械化种植,这种方式劳动强度大且生产资料浪费较多。在蔬菜种植领域,引入聚乳酸可降解地膜、光可降解地膜、0.008 mm厚的聚乳酸生物可降解地膜、全生物可降解地膜,不仅能起到了增温、保墒、增产、除草、防虫等功效,更能在蔬菜的生育期内完成降解。这种种植模式既符合西藏

自治区农牧民的种植习惯与方式,又能减少防虫除草的投入,促进蔬菜产业的发展。在西藏拉萨河谷地区,将设施蔬菜与可降解地膜技术结合,不仅能提升蔬菜产量,还能帮助当地农牧民实现增收,推动乡村振兴战略的实施。使用可降解地膜在减少田间杂草的同时,也减少了农药的使用频率,提高了蔬菜产量,降低了人力成本,展现出广阔的应用潜力。

参考文献:

- [1]李荣,侯贤清.农业环保型材料覆盖技术研究进展[J].核农学报,2016(11):2282-2287.
- [2]马兆嵘,刘胜,张芊芊,等.农用塑料薄膜使用现状与环境污染分析[J].生态毒理学报,2020,15(4):21-32.
- [3]师岩,李凤红,姜天赐,等.可生物降解膜材料的研究进展[J].化工新型材料,2020,48(5):16-19,25.
- [4]陈瑞英,赵培荣,刘宏金,等.可降解地膜在马铃薯上的应用效果研究[J].中国农学通报,2022,38(6):37-41.
- [5]周兰花.不同厚度和不同颜色全生物降解地膜试验报告[J].农业科技与信息,2021(5):54-55.
- [6]倪斌.不同降解地膜的降解特征及其对玉米生长的影响研究[J].东北农业科学,2022,47(6):25-28,79.
- [7]吕汉强,赵文花,李含婷,等.聚乳酸可降解地膜对绿洲灌区玉米产量和农田水热特性的影响[J].甘肃农业大学学报,2022,57(5):72-79,88.
- [8]冯晨,冯良山,刘琪,等.辽西半干旱区不同类型地膜降解特性及其对玉米产量的影响[J].中国农业科学,2021,54(9):1869-1880.
- [9]张华国,李雪.藏青-2000青稞可降解性地膜覆盖栽培增温效应研究[J].现代农业科技,2019(19):1,3.
- [10]杨振兴,周怀平,解文艳,等.山西旱作区不同类型地膜对谷子产量影响及降解性能研究[J].农业环境科学学报,2022,41(6):1307-1315.
- [11]刘晓伟,何文清,李志强,等.可降解地膜对石河子垦区棉花农艺性状及产量的影响[J].中国农学通报,2021,37(7):24-27.
- [12]林丽艳.可降解地膜覆盖对稻后作马铃薯产量和经济效益的影响[J].农业科技通讯,2022(9):83-85,89.
- [13]马春业,孟凡奇,刘志坚,等.可降解膜覆盖对土壤温、湿度及甘薯生长发育的影响[J].天津农业科学,2023,29(4):13-17.
- [14]施雨梅,禹莉,李红云,等.可降解地膜在烤烟栽培中对农田环境和作物产量的影响[J].云南农业科技,2022(6):26-29.
- [15]杨吉顺,李尚霞,李飞,等.可降解地膜对花生生长发育及产量的影响[J].现代农业科技,2021(18):13-14.
- [16]陈伟,孙美艳,陈慧,等.不同类型地膜的降解效果及其对露天辣椒生长的影响[J].上海蔬菜,2022(5):77-80,83.
- [17]杨诗龙.可降解地膜覆盖对甘蓝农艺性状和产量的影响[J].东南园艺,2022,10(3):187-191.
- [18]段青青,张禄祺,张自坤,等.可降解地膜对露地小型西瓜生长及产量的影响[J].北方园艺,2020(14):18-24.
- [19]陈伟,刘利平,刘良梅,等.不同可降解地膜在设施栽培樱桃番茄上的应用效果研究[J].现代农业科技,2023(9):56-60.
- [20]陈雪,阎雪容,李东生,等.不同覆盖材料对幼龄苹果园树体生长与土壤特性的影响[J].北方园艺,2021(13):99-106.
- [21]李艳蒲.设施蔬菜病虫害绿色集成防控技术[J].农家参谋,2022(5):61-63.
- [22]林同欢,李晓河,廖进勇,等.花生可降解地膜覆盖栽培试验[J].现代农业科技,2023(14):11-12.