

可降解性农用地膜对“京糯10号”玉米生长发育研究初报

张华国

(省部共建青稞和牦牛种质资源与遗传改良国家重点实验室/西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所,西藏 拉萨 850000)

摘要:基于生态环境保护和资源有效节约的发展理念,可降解性农用地膜已经成为农业生产建设必不可少的重要物资之一,同时也是自然生态环境保护的有效保障之一,更是提高地表地温、保墒保苗、抑制杂草和防止干旱的有效措施之一,由于可降解性农用地膜不仅具有一般聚乙烯地膜的常规属性,更有可降解、可分解以及可转化的特殊属性,越来越受到农户的欢迎,适合推广应用于高海拔、干旱半干旱、温差悬殊以及育苗育种等农业生产领域。基于不同降解速度将可降解地膜覆盖于“京糯10号”玉米进行生长对比试验,探讨不同的可降解地膜降解性能以及对作物生长周期、农艺性状以及产量等经济性的影响制约,初步得出不同降解地膜具有不同的降解效果和农作物具有不同生长属性,各自具有各自的特点和属性,所产生的结论对于今后可降解性地膜的生产以及应用具有良好参考价值,仅供学术界参考。

关键词:可降解性;地膜;“京糯10号”玉米;生长发育;初报

Effect of Degradable Agricultural Plastic film on Growth and Development of ‘JINGNUO 10’ Maize

ZHANG Hua-guo

(State Key Laboratory for germplasm resources and genetic improvement of highland barley and yak jointly built by the Ministry and the province / Institute of agricultural resources and environment, Tibet Academy of agriculture and animal husbandry, Lhasa, Tibet 850000)

Abstract: Based on the development concept of eco-environmental protection and effective resource conservation, degradable agricultural film has become one of the indispensable important materials for agricultural production and construction, as well as one of the effective guarantees for natural ecological environment protection, and also one of the effective measures to improve the surface temperature, conserve soil moisture and seedlings, inhibit weeds and prevent drought. It only has the conventional properties of general polyethylene film, but also has the special properties of degradable, decomposable and transformable, which is more and more popular among farmers. It is suitable for agricultural production fields such as high altitude, arid and semi-arid, wide temperature difference, seedling breeding and so on. The degradation performance of different degradable plastic film and its influence on crop growth cycle, agronomic traits, yield and other economic constraints are discussed. It is preliminarily concluded that different degradable plastic film has different degradation effect and crops have different growth attributes, and each has its own characteristics and attributes. The conclusions are of great significance for the production and application of degradable plastic film in the future. The reference value is for academic reference only.

Key Words: degradability; plastic film; ‘JINGNUO 10’ maize; growth and development; preliminary report

聚乙烯农用地膜在农业发展当中的普遍推广与应用提升了农业生产力发展水平、改变了农业中种植方式并促进了农业经济发展,截至2018年12月底西藏自治区聚乙烯地膜使用量达到了22.3万t,覆盖面积达到40.5万hm²,涉及大田作物、温室

作物以及育苗等农业工作,覆盖作物由经济作物逐渐扩大到粮食作物,对农业的增产增收发挥了重要的作用,逐年增加的地膜使用量造成了不可降解的塑料污染越来越严重和突出,生态环境保护问题面临严峻的挑战,残留地膜含量增加、土壤质地遭受污染、耕地质量下降以及增加劳动力等负面影响,严重制约着高原现代农业经济的可持续发展^[1-2]。基于生态环境保护和资源有效利用理念,学术界越来越关注生态环保材料的研制,可降解性新型地膜

收稿日期:2020-06-29

基金项目:西藏自治区自然科学基金(XZ2018ZR G-59(Z))。

作者简介:张华国(1983-),男,河北衡水人,管理学硕士,副研究员,主要从事可降解性材料筛选与研制工作,E-mail:zhg2002_hbhs@163.com。

的研制开发对于农业发展具有举足轻重的作用,它既具有一般聚乙烯地膜的效果,又有自然降解和分解提供作物养分、生态环保以及减少劳动力的效果。近些年,国内主要关注新型可降解地膜的研制与应用,既有氧化分解性地膜,也有生物分解性地膜、生物质分解性地膜等等,涉及不同的制作工艺、产品成本、分解原理以及原料材料等。本试验所设计的可降解性地膜是标准化的工业产品,基于自然状态下的广泛自然分解为基础,主要开展不同降解速度,地膜降解性能以及对“京糯10号”玉米生长发育影响的实验研究,一方面对引进的可降解性地膜产品进行科学的数据分析和评价,为使用降解效果和性能提供参考依据,另一方面针对作物生育指标进行统计分析找出制约因素^[3-5]。

1 材料与方法

1.1 试验地基本概况

试验于2019年4月—2019年9月在西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所4号试验地进行,试验地属于高原干旱半干区域,土壤属于典型沙壤土,平均距离地表50 cm厚度,土壤肥力中等,土壤持水量18.54%,土壤容质量1.45 g/cm³,年平均气温8.2℃,最高温与最低温相差23.53℃,雨季主要集中在6~9月份,年平均降水量80%~90%,平均蒸发量2 451.32 mm,是降水量的8~9倍。其中土壤PH=7.3,全氮2.23 g/kg,全磷0.52 g/kg,全钾27.40 g/kg,碱解氮46.26 mg/kg,有效磷35.51 mg/kg,速效钾236.14 mg/kg,土壤有机质含量7.21 g/kg。

1.2 试验材料

试验品种为“京糯10号”玉米,属于早熟品种、甜糯玉米,具有穗大、颗粒饱满,产量高,抗病害能力强,抗旱抗寒等特点,种子纯度以及发芽率达到95%以上,地膜选择玉米专用可降解性地膜,分别为快速、中速以及慢速降解产品,均为黑色地膜,产品规格为0.000 8 mm×80 cm,另外适当采取常规不可降解聚乙烯地膜为试验对照,黑色0.012 mm×1.2 m,均采取常规的试验种植、施肥、灌溉以及收集等方式。

1.3 试验设计

试验地每个小区40 m²,小区长和宽为8 m×5 m,每个试验重复3次,所产生的数据以平均值为标

准,作物采取东西种植,株行距30 cm×60 cm,四周设保护行,在田间管理上做到及时掏苗、灌水、追肥、病虫草害防控与适时收获。

1.4 试验观察记载项目

试验主要收集3个方面的指标:自然生态环境指标方面主要记载生育期平均气温、浇灌量、降水量以及太阳辐射指数等数据;作物生长指标方面主要收集“京糯10号”玉米播种期、出苗期、成苗期、抽穗期、吐丝期、成熟期等进行生育期记载;株形、叶形、叶色、整齐度和成穗度等长势状况记载;株高、有效叶片、株围、叶片长度、叶片宽度、根系分布、成熟度和折合产量;不同处理降解地膜铺膜时间、降解日期、降解天数、残留量以及与标准降解周期差值等。

2 数据统计与分析

2.1 自然生态环境指标统计状况

根据表1可以看出,随着春季播种开始,日平均气温逐月递增,最高在8月份28.6℃,最低4月份16.8℃,根据绝大部分农作物生长习性,随着温度的递增逐渐生长直至成熟;灌溉量多数集中在4~5月份,平均降水量多集中7~8月份,由于受到自然环境控制,初期种子萌发对水分吸收很大,后期处于多雨季节的自然生态现象;太阳辐射等级方面拉萨属于阳光城,4,5月份处于少见多云阶段,后期基本以晴天5级太阳高辐射为主。

表1 2019年拉萨试验站点自然生态指标统计数值

月份	平均气温 /℃	平均灌溉量 /m ³	平均降水量 /mm	太阳辐射 等级
4月	16.8	7.5	—	3级
5月	23.9	8.5	0.23	4级
6月	25.6	4.5	3.26	5级
7月	28.3	3.5	4.53	5级
8月	28.6	3.5	4.60	5级
9月	23.4	1.3	3.10	5级

注:自然生态指标统计数据以2019年4—9月之间标准播报气象数据为准。

2.2 “京糯10号”玉米指标统计

2.2.1 “京糯10号”玉米生育期指标数据分析

根据表2可以看出,不同降解地膜的覆盖对于农作物“京糯10号”玉米而言具有不同的效果,基

于同一天种植农作物,由于地膜厚薄度、透气性以及降解分解效果的属性出现了不同的明显作物长势,针对作物生长周期,聚乙烯不可降解地膜明显延缓了作物生长周期,造成各个生育期延缓;快速、中速以及慢速可降解性地膜面对作物长势出现了指标逐渐递减的规律性,具体规律为伴随着降解效果的快慢程度,生育期呈现降解快速生育期长、降解慢速生育期短,降解中速处于中间水平。

表2 2019年拉萨试验站点“京糯10号”玉米
主要生育期统计记载

试验处理	播种期	出苗期	成苗期	抽穗期	吐司期	成熟期
聚乙烯地膜	0415	0427	0508	0625	0810	0905
快速降解地膜	0415	0423	0506	0620	0860	0830
中速降解地膜	0415	0422	0503	0617	0802	0825
慢速降解地膜	0415	0422	0503	0615	0801	0823

2.2.2 “京糯10号”玉米植物学性状统计与分析

根据表3可以看出,可降解性农用地膜对于作物生长具有良好的促进效果,主要表现在农作的长势指标上,其中叶形、叶色的表现可以充分说明土壤养分的充分吸收、根系水分的充分利用、内外环

境的交换以及地表温度的增温对于农作物生长具有举足轻重的作用,降解材料的有效性可以交换自然当中的有利环境和微生物活跃性,伴随着不同降解速率作物表现出不同的属性,均为良好表现。

表3 2019年拉萨试验站点“京糯10号”玉米
植物学性状统计记载

试验处理	柱形	叶形	叶色	整齐度	成穗度
聚乙烯地膜	直立	长细椭圆	浅绿	整齐一般	一般均匀
快速降解地膜	直立	长中椭圆	深绿	整齐中等	中等均匀
中速降解地膜	直立	长宽椭圆	深黑绿	整齐偏高	均匀
慢速降解地膜	直立	长宽椭圆	深黑绿	整齐偏高	均匀

2.2.3 “京糯10号”玉米农艺性状统计与分析

根据表4可以看出,农作物“京糯10号”玉米各个处理均可以达到作物成熟,根系状况良好,聚乙烯地膜根系稍小之外其他根系长势较好,伴随着降解速度的不同,呈现出作物长势农艺性状有不同的效果,基于自然环境条件为不变条件之下,说明不同降解速度对于保持作物生长、营养供给以及综合因素具有很好的促进性作用,降解周期越长长势越好,但聚乙烯不可降解地膜不具有上述属性。

表4 2019年拉萨试验站点“京糯10号”玉米农艺性状统计记载

试验处理	株高/cm	有效叶片	株围/cm	叶片长度/cm×宽度/cm	根系分布	成熟度	折合产量 (kg·667 m ⁻²)
聚乙烯地膜	165	10	8.2	21.2×4.7	良好	成熟	549
快速降解地膜	185	14	9.6	23.4×4.9	良好	成熟	668
中速降解地膜	210	16	11.2	25.8×5.4	良好	成熟	705
慢速降解地膜	215	16	12.5	26.1×5.6	良好	成熟	723

2.3 地膜性状统计与分析

根据表5可以看出,关于农作物统一铺膜时间和种植时间,通过实验观察可降解地膜降级程度基本符合降解地膜的产品标准,符合降解日期、降解周期天数浮动,降解上下相差30 d左右,这主要是由于受到不同自然环境的变化和影响制约,其中可

降解地膜降解残留量符合产品标准,快速、中速以及慢速可降解地膜总体降解周期均提前了10 d上下浮动,本实验可降解性农用地膜快速提前6 d,中速提前8 d,慢速提前了10 d,可能是受到西藏拉萨特殊强烈紫外线辐射导致结果,均符合地膜产品厂家提供的技术参数标准和使用标准。

表5 2019年拉萨试验站点“京糯10号”“玉米地膜性状统计记载

试验处理	铺膜时间	降解日期	降解天数/d	残留量/g	标准降解周期差值
聚乙烯地膜	0412	—	—	—	—
快速降解地膜	0412	0513	68	60.25	-6
中速降解地膜	0412	0607	95	85.56	-8
慢速降解地膜	0412	0715	115	130.24	-10

3 结果讨论

从自然生态环境、作物生长指标以及降解地膜性状等方面进行相应的数据统计与分析,从数据和性状的统计分析来看,使用可降解性农用地膜对“京糯10号”玉米生长和产出都具有良好的促进性效果,影响效果比较明显和突出,随着地膜降解速度的快中慢呈现出较为明显的良好表现,由于地膜前期保持着地表温度、水分涵养以及养分聚集,有利于前期种子的萌发以及幼苗的生长;中期随着地膜的诱导期、破裂期、崩解期、破碎期以及降解期和消失气的出现,造就了地表内外环境的微循环和微生物活跃程度有效增加,降解产物二氧化碳、水分以及有机物又可以在一定程度上提供“京糯10号”玉米生长所需,促进了环境条件的优化,有利于“京糯10号”玉米生长和产量的增加;后期通过对地面残留物的收集和降解周期和天数的计算,符合产品规范标准和技术参数,降解产物的无毒性、可利用性、自然分解性以及环保性有利于农业资源环境利用和生态环境保护,初步提出了可降解性农用地膜适应拉萨周边农区的稳定性和生态适应性。基于

可降解性农用地膜具有保持土壤水分、涵养养分、提高地温、提升作物对于水分养分最大利用率、促进微生物环境改善、降低劳务成本、增加作物产量、农业资源合理有效利用以及生态环境保护方面具有众多的影响,是值得推荐引用的产品材料。就目前西藏早熟“京糯10号”玉米生长而言,快速、中速、慢速可降解地膜从作物生理和自身降解效果来看效果明显突出,考虑新型可降解地膜的成本问题和产出问题,建议在玉米等作物生产中大力推广可降解性农用地膜种植技术,最大限度地降低地膜对环境的污染,促进玉米生产的发展。

参考文献:

- [1] 王春丽,王莉玮,刘艳,等.全生物可降解地膜对“土壤—植物”系统的影响[J].南方农业,2016,10(25):34-38.
- [2] 林萌萌,孙涛,尹继乾,等.不同生物降解地膜对花生光合特性和产量的影响[J].中国农学通报,2015,31(27):190-197.
- [3] 薛颖昊,曹肆林,徐志宇,等.地膜残留污染防治技术现状及发展趋势[J].农业环境科学学报,2017,36(8):1595-1600.
- [4] 严昌荣,何文清,薛颖昊,等.生物降解地膜应用与地膜残留污染防治[J].生物工程学报,2016,32(6):748-760.
- [5] 周明冬,侯洪,董合干,等.新疆农用地膜应用与残留污染现状分析[J].浙江农业科学,2015,56(12):2058-2061.