

# 寒地半干旱地区覆膜玉米降解地膜筛选试验

王宇先

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**为选择适宜降解地膜应用于寒地半干旱地区玉米生产,减少环境污染,采用大区对比方法,研究了不同降解地膜的降解时间对覆膜玉米产量的影响。结果表明:在覆膜后 50~70 d 开始出现诱导期的降解膜不会减少覆膜玉米的产量,能够达到与常规地膜同样的保墒增温效果,而且降解后不会影响水份对玉米根系的直接补给,能够促进玉米产量的提高,减少残留地膜对耕地产生的环境污染。所以在寒地半干旱地区进行降解地膜栽培,降解速度较快,覆膜后 50~70 d 开始出现诱导期裂纹的 2、5 号可降解地膜处理较为适宜。

**关键词:**降解地膜;寒地;半干旱地区;玉米

**中图分类号:**S513.048;TQ320.73

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2014)09-0010-04

地膜覆盖技术由于具有增温、保墒和调水等效果,可以大幅度提高作物的经济产量。农用地膜作为重要的农业生产资料已被广泛应用于农业生产中,并极大地促进了农业发展和农民增收<sup>[1]</sup>。近年来,随着地膜大面积的推广应用,由于地膜材质问题,长期使用地膜导致大量地膜残留在土壤中,其造成的环境污染问题和对生态环境的影响已经成为社会性的问题,为了减少地膜覆盖产生的土壤环境白色污染问题,开发研制可降解地膜逐渐成为当前农业生产的热点<sup>[2]</sup>。可降解地膜是解决常规塑料地膜引起的白色污染的有效途径<sup>[3]</sup>。目前为止,开发降解地膜所面临的主要挑战是准确的确定地膜降解的时间和降解程度。可降解地膜降解的速度及时间主要受降解膜的配方和环境条件影响,不同的地域由于环境因素的影响,降解程度也是不一致的。降解塑料地膜的降解时间可以人为控制,以适应不同地区、海拔和作物的需要<sup>[4]</sup>。因此,在寒地半干旱地区研究降解膜的降解性对玉米产量的影响对于推广可降解地膜、减少白色污染、提高粮食产量并促进农业可持续发展具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2013 年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科研试验基地进行。试验区属于寒地半干旱类型区,无霜期 145 d 左右,试验地地势平坦,土壤肥力状况中等,地力均匀一致,土壤类型为碳酸盐黑钙土,前茬为绿豆,耕层深度为 25~30 cm。

### 1.2 材料

供试玉米品种为先玉 335。试验所用的 11 种可降解性地膜均由吉林地富肥业科技有限责任公司提供。11 种地膜均按不同配方比例研制而成(根据添加材料的比例不同,其降解的时间和速度不同),宽 1 300 mm。对照地膜为普通农用地膜,宽 1 300 mm,厚度 0.008 mm。

### 1.3 方法

**1.3.1 试验设计** 试验共设 12 个处理,即处理 F1~F11 为不同配方的可降解地膜(每一种可降解性地膜设为 1 个处理,11 种可降解地膜编号为 1、2、3、...11 号),处理 F12(CK)是常规地膜处理。试验采用大区对比方法,不设重复。为保证试验数据的准确性,试验各处理的玉米品种、种植密度、施肥、除草和灌溉条件等田间管理措施均保持一致。密度为 6 万株·hm<sup>-2</sup>。基肥施尿素 150 kg·hm<sup>-2</sup>,磷酸二铵 225 kg·hm<sup>-2</sup>,氯化钾 150 kg·hm<sup>-2</sup>,长效硫包衣尿素 375 kg·hm<sup>-2</sup>,结合整地起垄一次性施入。覆膜前喷施除草剂,播种日期为 5 月 10 日,坐水种植,播后人工覆膜。

**1.3.2 调查项目及方法** (1)覆膜后每 10 d 记录一次地膜降解情况。地膜降解速度的参考指标

收稿日期:2014-03-29

基金项目:国家现代玉米产业技术体系资助项目(CARS-02-43);东北平原北部(黑龙江)春玉米水稻持续丰产高效技术集成创新与示范资助项目(2011DAD16B11);东北半干旱地区主要农作物微灌节水关键技术研究示范资助项目(2013-03125-21);黑龙江省农业科学院青年基金资助项目(2012-QN018)

作者简介:王宇先(1982-),男,黑龙江省鸡西市人,硕士,助理研究员,从事旱作农业技术研究。E-mail:wyyx13836209470@163.com。

为 0 级:未出现裂纹(包括风力和人为破坏);1 级:开始出现裂纹(诱导期);2 级:田间 25%地膜出现细小裂纹;3 级:地膜出现 2.0~2.5 cm 裂纹;4 级:地膜出现均匀网状裂纹,开始变薄,无大块地膜存在;5 级:地膜裂解为 4 cm×4 cm 以下碎片,变薄。6 级:25%地面无肉眼可见地膜;7 级:50%地面无肉眼可见地膜;8 级:75%地面无肉眼可见地膜;9 级:100%地面无肉眼可见地膜。

(2)记录玉米生长物候期,收获时测定不同处理产量。

2 结果与分析

2.1 不同处理间的降解速度分析

由表 1 可知,从降解时间看,处理 F7 和 F11 降解时间最早,在覆膜后 20 d 开始出现诱导期的

裂纹;处理 F6、F8、F9、F10 在覆膜后 30~40 d 开始出现诱导期的裂纹;F4、F5 在覆膜后 50~70 d 达到诱导期;F1、F2 处理在覆膜后 70~90 d 出现诱导期的裂纹;处理 3 出现诱导期裂纹时间最晚,在覆膜后 100 d 达到诱导期。

从降解程度看,收获期以 F7 处理降解速度最快,地膜降解速度达到 6 级,25%地面无肉眼可见地膜;F8、F10、F11 处理降解程度其次,收获时地膜降解速度达到 5 级标准;F2、F5、F9 处理达到 3~4 级水平;F1、F3、F4 降解程度较低,收获时地膜裸露部分降解速度只达到 2 级水平。各处理掩埋在土层中的地膜部分降解速度较慢,未发现显著降解。

表 1 不同处理间的降解速度比较

Table 1 Comparison on degradation rate of different treatments

处理 Treatments	降解速度/级 Degradation rate											
	10 d	20 d	30 d	40 d	50 d	60 d	70 d	80 d	90 d	100 d	110 d	120 d
F1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2
F2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
F3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
F4	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2
F5	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	3	3
F6	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4
F7	0	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6
F8	0	0	1	1	2	3	3	3	3	4	4	5
F9	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4
F10	0	0	1	1	2	3	3	4	4	4	4	5
F11	0	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	5

2.2 物候期调查

由表 2 可知,各处理同期播种全部成熟,各降解膜处理之间与普通地膜的生育进程基本相同,

个别时期有 1 d 的浮动;由此可见降解地膜和普通地膜在玉米生长进程方面没有差别。

表 2 不同处理间的生育进程比较

Table 2 Comparison on growth process

处理 Treatments	播种期 Sowing date	出苗期 Emergence stage	生育时期/月-日 Growth stage				吐丝期 Spinning stage	成熟期 Maturing date
			拔节期 Jointing stage	孕穗期 Boot stage				
F1	05-10	05-20	06-28	07-18			07-25	09-20
F2	05-10	05-19	06-28	07-18			07-25	09-20
F3	05-10	05-20	06-28	07-18			07-25	09-20
F4	05-10	05-19	06-28	07-18			07-25	09-20

续表 2

Continuing Table 2

处理 Treatments	播种期 Sowing date	出苗期 Emergence stage	生育时期/月-日 Growth stage			
			拔节期 Jointing stage	孕穗期 Boot stage	吐丝期 Spinning stage	成熟期 Maturing date
F5	05-10	05-19	06-28	07-18	07-25	09-20
F6	05-10	05-20	06-28	07-19	07-25	09-20
F7	05-10	05-20	06-28	07-19	07-26	09-20
F8	05-10	05-20	06-28	07-19	07-26	09-21
F9	05-10	05-20	06-28	07-19	07-25	09-20
F10	05-10	05-20	06-28	07-19	07-26	09-20
F11	05-10	05-20	06-28	07-19	07-25	09-20
F12(CK)	05-10	05-20	06-28	07-18	07-25	09-20

### 2.3 产量对比分析

由表 3 可知,各处理产量对比中,比常规覆膜对照 CK 增产的降解膜处理有 3 个,为 F2、F3、F4,分别比对照增产 10.7%、5.6%和 1.0%,其中 F2 与 CK 产量差异达到显著水平;比 CK 减产的 8 个降解膜处理中,与 CK 差异不显著的处理有 3 个,为 F5、F1、F8,分别减产 1.9%、2.4%和 2.5%。与 CK 产量减产幅度差异达到显著水平的处理有 5 个,分别为 F10、F6、F9、F7、F11,分别减产 6.5%、9.5%、10.1%、13.8%和 16.1%。

表 3 产量对比

Table 3 Comparison on yield

处理 Treatments	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield	比 CK 增产/% Increasing than CK
F2	13373 a	10.7
F3	12748 ab	5.6
F4	12200 bc	1.0
F12(CK)	12075 bc	—
F5	11843 cd	-1.9
F1	11790 cd	-2.4
F8	11773 cd	-2.5
F10	11287 de	-6.5
F6	10931 ef	-9.5
F9	10859 efg	-10.1
F7	10414 fg	-13.8
F11	10130 g	-16.1

### 3 结论与讨论

黑龙江省西部地区春季气温较低、干旱蒸发量大,地膜覆盖有利于增温保墒、抑制杂草生长<sup>[5]</sup>,促进玉米种子萌发和幼苗生长发育<sup>[6]</sup>。夏季雨热同期,高温多雨,玉米植株生长繁茂,田间遮蔽现象严重,此时地膜覆盖增温效果不明显,而且常规地膜覆盖阻碍了自然降雨对植株土壤根系的直接补给,不利于玉米植株对水分的吸收利用,影响其生长发育。降解膜可以在一定的时间内自行分解,既实现了普通地膜增温保墒的作用,又减少了残留地膜对农田环境的污染,是北方高寒地区覆膜玉米高产栽培的发展趋势。

降解地膜的降解时间直接影响覆膜玉米的生长发育及产量。降解开始时间(诱导期)不宜过早,过早地膜覆盖效果不显著,影响覆膜玉米产量;降解时间晚,降解程度低,导致土壤地膜残留量增加,从而影响降解膜的降解效果。该试验结果表明,F1、F2、F3、F4 和 F5 处理在覆膜后 50~70 d 开始出现裂纹(诱导期),其产量与常规覆膜处理产量相近或高于常规覆膜处理,其中 F2、F5 处理降解速度达到 3 级水平。说明在覆膜后 50~70 d 开始出现诱导期的降解膜不会减少覆膜玉米产量,能够达到与常规地膜同样的保墒增温效果,而且降解后不会影响水分对玉米根系的直接补给,能够促进玉米产量的提高,减少残留地膜对耕地产生的环境污染。由此可见,在寒地半干旱地区进行降解地膜栽培,降解速度较快,覆膜后 50~70 d 开始出现诱导期的 F2、F5 处理(2、5 号可降解地膜)较为适宜。

目前按照降解地膜降解的客观条件和机理不同,可以将降解地膜分为光降解型地膜、生物降解型地膜和其它降解材料地膜类型<sup>[7]</sup>。该试验所选的降解地膜都是光降解型地膜,降解部分裸露在地表,而在降解地膜覆盖栽培中有 20%~30%被土壤覆盖,这部分地膜的降解速度缓慢,地膜残留容易造成环境污染,应适当添加生物降解材料促进土壤覆盖部分降解。该试验是在特定气候类型地区所获得的一年试验结果,还需要进行多年验证,以确定其准确性。

#### 参考文献:

[1] 严昌荣,何文清,梅旭荣,等. 农用地膜的应用与污染防治

治[J]. 北京:科学出版社,2010:6-7.

[2] 叶永成,白福臣,于恺. 我国农膜技术的发展方向[J]. 塑料工业,2002,30(11):1-3.

[3] 黎先发. 可降解地膜材料研究现状与进展[J]. 塑料,2004,33(1):76-81.

[4] 杨惠娣. 塑料农膜与生态环境保护[M]. 北京:化学工业出版社,2000:102-121.

[5] 赵品仁. 双降解地膜应用试验简报[J]. 耕作与栽培,1998(3):34-35.

[6] 关新元,尹飞虎,刘齐锋. 降解地膜在棉花上应用效果初探[J]. 新疆农垦科技,2001(4):37-38.

[7] 田忆凯. 国外生物降解聚合物的研制和改性[J]. 上海化工,1999,24(7):27-30.

## Screening of Degradable Mulching Film on Maize in Cold Region and Semi Arid Area

WANG Yu-xian

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006)

**Abstract:** For the selection of suitable degradable film applied to corn production in semi arid area and to reduce the environment pollution, the effects of different degradable mulch films with degradation time on the yield of maize were studied. The results showed that the film covering for 50~70 d began to appear degradable, would not reduce maize yield and could be achieve the same soil warming effect with conventional film. And the degradation did not influence the moisture of maize root direct supply, but promoted the corn yield, reduced the residual film on farmland environmental pollution. So degradable mulching film cultivation in cold semi arid area had fast degradation speed, No. 2 and No. 5 which began to appear cracks in induction period after filming for 50~70 d were suitable.

**Key words:** degradable mulching film; cold region; semi arid area; maize

中国科技核心期刊、中国农业核心期刊、全国中文核心期刊、全国优秀农业期刊

### 《植物遗传资源学报》征订启事

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的学术期刊,为中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库、中文科技期刊数据库收录。据中信所 2014 年期刊学术影响因子年报统计,《植物遗传资源学报》影响因子为 1.146(综合影响因子 1.396),在全国农艺和园艺类期刊中排名第 5,在全国 1998 种科技核心期刊中排名第 157。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及其一切经济植物的有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评

价、利用、创新,信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

双月刊,大 16 开本,196 页。定价 20.00 元,全年 120.00 元。各地邮局发行。

邮发代号:82-643。国内刊号 CN11-4996/S,国际统一刊号 ISSN1672-1810。

本刊编辑部常年办理订阅手续,如需挂号邮寄每期另加 3.00 元。

地址:北京市中关村南大街 12 号 中国农业科学院《植物遗传资源学报》编辑部

邮编:100081

电话:010-82105794

010-82105796(兼传真)

网址:www.zwyczy.cn

E-mail:zwyczyxb2003@163.com

zwyczyxb2003@sina.com