



刘森,邱树峰,樊超,等.新型生物降解地膜降解性能及对玉米生长的影响[J].黑龙江农业科学,2022(9):31-36.

# 新型生物降解地膜降解性能及对玉米生长的影响

刘 森<sup>1</sup>,邱树峰<sup>1</sup>,樊 超<sup>1</sup>,毕影东<sup>1</sup>,来永才<sup>2</sup>,李 炜<sup>1</sup>,刘建新<sup>1</sup>,刘 明<sup>3</sup>

(1.黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所,黑龙江 哈尔滨 150023;2.黑龙江省农业科学院,黑龙江 哈尔滨 150086;3.吉林农业科技学院 农学院,吉林 吉林 132101)

**摘要:**为了明确新型生物降解地膜自身特性及对土壤和作物的影响,通过覆膜玉米小区和大田试验,以普通地膜及无覆盖栽培为对照,探讨不同新型生物降解地膜的降解特性,研究生物降解地膜对土壤温度、土壤水分及玉米的生长特性和产量等方面的影响。结果表明,5种不同新型生物降解地膜中M1膜降解速率最快,当季可降解75%左右;生物降解地膜在花期前的保温保墒效果与普通地膜之间差异不显著,花期之后其保温保墒性能与降解速度呈负相关;覆膜可以促进玉米生育期提前,生物降解地膜可使玉米生育期提前8~11 d;覆膜可显著提高玉米产量,M1降解膜处理的玉米产量为 $955.45\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ,比裸地对照增产17.21%。本研究认为生物降解地膜在农业生产中可以取代普通地膜。

**关键词:**可降解地膜;土壤温度;土壤水分;玉米;生育期;产量

地膜自引进中国以来,因其具有良好的保温、保墒、改善土壤理化性质等作用<sup>[1-2]</sup>,在农业生产中得到广泛应用,尤其是在北方干旱半干旱地区发展迅速<sup>[3-5]</sup>,成为一项重要的农业增产技术措施<sup>[6-7]</sup>。但由于农用地膜主要原料为聚乙烯,在自然条件下极难降解,在土壤中可存在200~400年<sup>[8-9]</sup>。农田长期覆盖地膜,大量的地膜残留于土壤中,不仅影响农田土壤特性、作物生长发育、农事操作,也导致田间白色污染的产生。可降解地膜的使用是解决农田残膜污染的一个有效途径。生物降解地膜是可降解地膜的一种,近年来各国均对生物降解地膜十分关注,并成为农业发展的重要战略方向<sup>[10]</sup>。其降解过程具体可以分成两个阶段:分别是在太阳光下的光降解阶段,和在土壤中的生物降解阶段。光降解过程是指生物降解地膜暴露于光照的环境中,接受太阳光的辐射,而使地膜结构变脆、出现细孔、细缝,直至拆解成更小、更分散的碎片。生物降解是当地膜接触到有大量微生物的环境时,土壤中的微生物(细菌、真菌等)将其作为食物开始分解。为探明不同新型生物降解地膜的田间降解性能,评价其大田应用效果,研究其对作物生长发育和产量的影响,本研究以生物降解地

膜为研究对象,以普通地膜和裸地作为对照,开展了玉米田间试验,以探究不同新型生物降解地膜的降解特性,对土壤温度、水分及玉米生长的影响,从而为可降解地膜能否在农业生产中完全代替普通地膜,以及生物降解地膜的选用提供科学依据,为农业生态可持续发展助力。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于2018年4月至2019年4月进行。小区试验地点为哈尔滨市道外区民主乡国家现代农业科技示范展示基地,前茬为大豆。示范区地点为黑龙江省龙江县试验示范基地,前茬为玉米。供试土壤基本理化性质详见表1。

### 1.2 材料

供试玉米品种为先玉335,春播生育期130 d左右。5种生物降解地膜分别为GG2D、GG101M、HZ-1、HZ-2和M1(山东清田塑工有限公司),膜宽130 cm,膜厚0.006 mm;普通地膜为哈尔滨市销售的PE膜,膜宽130 cm,膜厚0.01 mm。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 小区试验设生物降解地膜、普通PE地膜对照和裸地对照7个处理,3次重复,随机区组排列,共21个小区,小区面积 $110\text{ m}^2$ 。试验田施硝酸磷复合肥 $600\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 作底肥,采用人工点播,行距65 cm,株距25 cm,保苗密度为6万株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右。播种时间为2018年5月2日,播种后于5月4日人工覆膜。出苗后及时放苗和间苗,未进行追肥、灌溉和施药。

收稿日期:2022-06-02

基金项目:国家重点研发计划(2020YFD1000903);国家重点研发计划(2016YFB0302400);黑龙江省绿色有机农业协同创新与推广体系。

第一作者:刘森(1983—),女,博士,助理研究员,从事作物遗传育种与耕作栽培研究。E-mail:liumiao8349@163.com。

通信作者:邱树峰(1973—),男,学士,正高级农艺师,从事作物遗传育种与耕作栽培研究。E-mail:317289865@qq.com。

表 1 供试土壤基本理化性质

试验地点	全氮/%	全磷/%	全钾/%	速效氮/(mg·kg <sup>-1</sup> )	速效磷/(mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾/(mg·kg <sup>-1</sup> )	pH	有机质/(g·kg <sup>-1</sup> )
民主乡	1.70	0.60	2.45	142.1	105.5	161	6.84	31.30
龙江县	2.11	0.60	16.54	193.81	25.48	170	6.78	32.41

大区比较试验设生物降解地膜、普通 PE 地膜对照和裸地对照 7 个处理,每个处理 2.33 hm<sup>2</sup>,试验田施硝酸磷复合肥 600 kg·hm<sup>-2</sup> 作底肥,采用机械播种,行距 65 cm,株距 25 cm,留苗密度为 6 万株·hm<sup>-2</sup> 左右。播种时间为 2018 年 4 月 27 日,播种后于 4 月 29 日机械覆膜。出苗后及时放苗和间苗,未进行追肥、灌溉和施药。

1.3.2 测定项目及方法 地膜碎裂程度:每个处理选取固定 10 个观测点,覆膜后每隔 10 d 观察记录一次地膜降解情况,持续观察 120 d。10 个观测点中如果有 5 个点出现某阶段特征,即认为是达到某阶段。地膜降解分级指标参照杨惠娣等<sup>[1]</sup>的方法,0 级:未出现裂纹;1 级:开始出现裂纹;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,无大块地膜存在;5 级:地膜裂解为 4 cm×4 cm 以下碎片。

地膜降解强度:将供试地膜裁剪为 25 cm×25 cm 的正方形,埋设前对降解地膜每片膜片均进行标记,然后逐一称重,记录每个膜片标号及基础质量。在田间将膜片按照编号顺序埋设于 20 cm 左右深的土壤中。分别在覆膜后 15,30,

45,60,75,90,105,120,130,150,365 d 小心挖取地膜,在每个处理中随机选 3 个编号,收集地膜,洗净、晾干、称重,计算地膜损失率。

土壤温度和水分:每个处理安装土壤温度、水分测定仪,记录土壤地表及地下 10 cm 的温度和地下 15~30 cm 的土壤水分。

生育进程及农艺性状:观察记载不同处理玉米生长发育进程。以玉米籽粒含水量降至 30% 为标准确定成熟期。成熟期后统一测产,每个处理随机选取一个小区全部收获,称重后折算成单位面积产量。

1.3.3 数据分析 试验数据采用 Excel 2017 和 SPSS 25.0 进行处理并作图。

2 结果与分析

2.1 不同地膜降解程度比较

由表 2 可知,M1 最先开始降解,于覆膜 60 d 后开始出现裂纹;HZ-1、HZ-2 覆膜 70 d 后出现裂纹,GG2D、GG101M 覆膜 80 d 后出现裂纹。120 d 收获前调查结果显示,M1、HZ-1、HZ-2 碎裂达到 5 级,GG2D、GG101M 可降解膜达到 4 级,对照 PE 碎裂达到 1 级。

表 2 不同覆膜时间下地膜的碎裂程度

处理	碎裂程度											
	10 d	20 d	30 d	40 d	50 d	60 d	70 d	80 d	90 d	100 d	110 d	120 d
GG2D	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	1 级	2 级	3 级	3 级	4 级
GG101M	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	1 级	2 级	3 级	3 级	4 级
HZ-1	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	1 级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
HZ-2	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	1 级	1 级	2 级	2 级	4 级	5 级
M1	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	1 级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级	5 级
PE	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	0 级	1 级

2.2 不同地膜降解率比较

由表 3 可知,5 种可降解地膜中 M1 地膜降解速率最快,120 d 后降解率为 74.36%,第二年春季降解率为 96.12%,几乎全部降解;地膜 HZ-1 和 HZ-2,降解速率相当,覆膜 120 d 后降解率均达到 65% 以上,第二年春季的降解率达到 85% 以上;地膜 GG2D 的降解速率相对较慢,当年秋季降解率为 15% 左右,第二年春季降解率仍可达到 50% 以上。

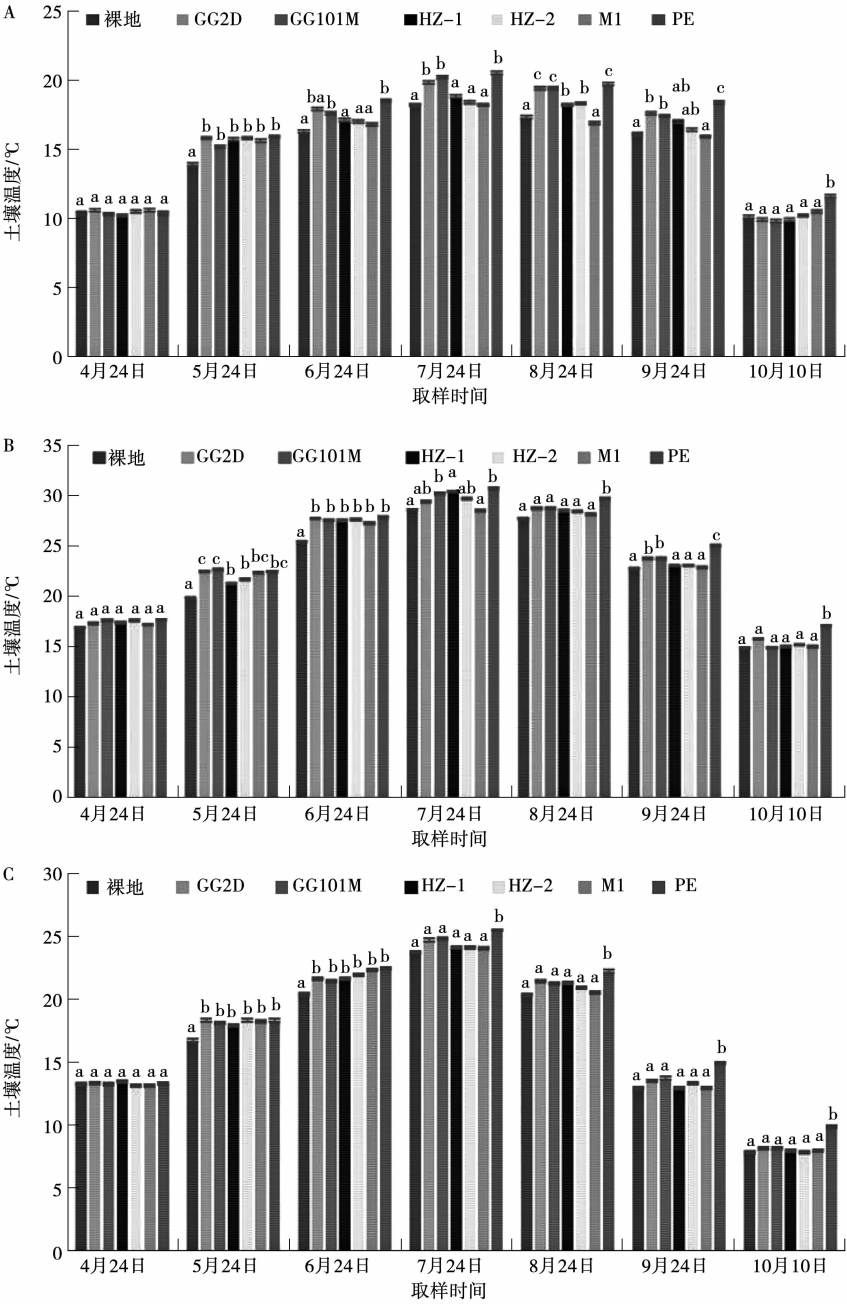
2.3 不同覆膜处理对土壤温度和水分的影

2.3.1 温度 由图 1 可知,覆膜初期,由于覆膜时间短,土壤温度相差无几。随着覆膜时间的延

长,覆膜后生物降解地膜、普通地膜的土壤温度在 8:00(图 1A)、14:00(图 1B)、18:00(图 1C)均明显高于裸地对照。其中,在 8:00(图 1A)时覆盖 GG2D 和 GG101M 两种地膜的土壤温度稍高于其他地膜处理,在 18:00(图 1C)时覆盖 HZ-1 地膜的土壤温度在 4 月 24 日略高于其他处理;前期不同可降解地膜与普通地膜间差异不显著,这说明可降解地膜和普通地膜的保温作用相当。覆膜后期,随着生物降解地膜的不断降解,其土壤温度逐渐接近裸地对照,而普通 PE 地膜由于未能降解,其对土壤持续产生保温作用,故而 PE 地膜温度始终高于其他处理。

表 3 覆膜时间对不同地膜降解率的影响

处理	降解率/%										
	15 d	30 d	45 d	60 d	75 d	90 d	105 d	120 d	135 d	150 d	365 d
GG2D	1.15	1.96	1.98	2.65	4.97	9.82	10.21	15.34	14.62	22.13	52.42
GG101M	2.69	3.88	4.49	16.25	18.37	27.68	30.31	41.39	42.13	48.21	54.93
HZ-1	2.98	4.76	6.21	18.38	29.64	40.35	49.68	68.09	79.34	83.31	90.11
HZ-2	1.08	1.34	3.17	6.95	18.17	35.94	52.56	67.54	67.16	73.35	85.56
M1	2.88	5.23	6.96	22.89	36.46	51.25	62.86	74.36	82.69	89.48	96.12
PE	0	0	0	0	0	0	0	0.57	0.70	1.06	7.38



A. 8:00 时的土壤温度;B. 14:00 时的土壤温度;C. 18:00 时的土壤温度。

图 1 不同覆膜处理对土壤温度的影响

2.3.2 水分含量 由图 2 可知,覆膜初期,地膜覆盖和裸地土壤水分含量差异不显著。覆膜后 10~65 d,在三叶期和拔节期,地膜覆盖土壤水分含量均明显高于裸地对照。覆膜后期,随着可降解地膜的不断降解,其土壤水分逐渐接近裸地对照,此时由于普通 PE 地膜未能降解,其对土壤的保湿作用仍在继续。

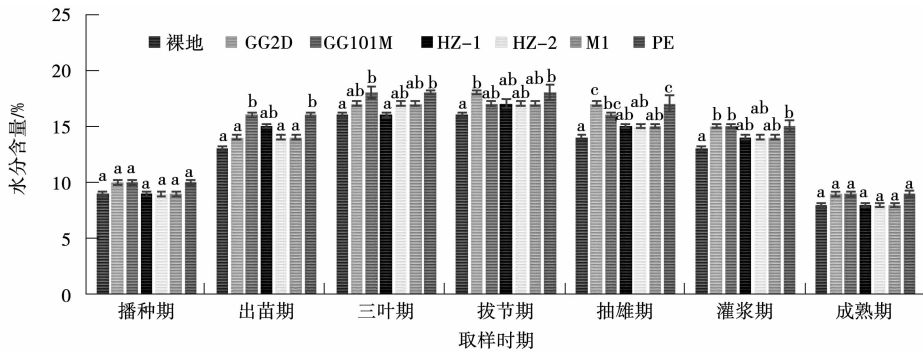


图 2 不同覆膜处理对土壤水分含量的影响

2.4 不同覆膜处理对玉米生育进程的影响

由表 4 可知,覆膜使玉米出苗期缩短 2 d。地膜覆盖玉米的各生育期较裸地对照明显缩短,其中,普通 PE 地膜玉米的生育期最短,为 119 d,成熟期较裸地对照缩短了 13 d;可降解地膜处理的玉米生育期较裸地对照缩短 8~11 d。

表 4 不同覆膜处理对玉米生育进程的影响

处理	单位:d					
	出苗期	拔节期	大喇叭口期	抽雄期	灌浆期	生育期
GG2D	11 a	42 a	73 a	83 a	93 a	121 a
GG101M	11 a	42 a	73 a	83 a	93 a	121 a
HZ-1	11 a	42 a	72 a	82 a	92 a	123 a
HZ-2	11 a	42 a	72 a	82 a	92 a	124 a
M1	11 a	42 a	72 a	82 a	92 a	124 a
PE	11 a	41 a	71 a	79 a	89 a	119 a
CK	13 b	45 b	80 b	90 b	100 b	132 b

注:不同小写字母表示  $P<0.05$  水平存在显著差异。下同。

2.5 不同覆膜处理对小区玉米产量的影响

由表 5 可知,裸地对照的产量最低,仅为  $815.16\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ,与其他处理产量差异达显著水平,其他覆膜处理间产量差异不显著,其中 M1 的产量最高,为  $955.45\text{ kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ,较普通地膜增产 7.34%,比裸地对照增产 17.21%。

2.6 不同覆膜处理对玉米生长状况的影响

2.6.1 生长状况 由表 6 可知,玉米采用生物降解地膜覆盖栽培,保苗株数、株高、穗位及茎粗与普通地膜覆盖基本一致,没有明显差异;覆膜处理

研究表明,随着覆盖时间增加,地膜对土壤的保水保温作用得以充分体现,并在玉米营养生长期发挥关键作用,不同可降解地膜和普通地膜的保水保温作用相当;覆膜后期,随着可降解地膜的不断降解,其土壤水分和温度逐渐接近裸地对照,此时由于普通 PE 地膜未能降解,其对土壤的保温保湿作用仍然在继续。

的玉米茎粗较常规裸地栽培的玉米茎粗略细,不同类型覆膜处理之间无明显差异;覆膜处理的玉米气生根条数较常规裸地栽培的玉米气生根条数多,除生物降解地膜 GG2D 覆膜处理外,不同类型覆膜处理之间无明显差异,生物降解地膜 GG2D 覆膜处理的玉米气生根条数与 PE 地膜的玉米气生根条数基本一致。

表 5 小区田间实地产量测定结果

处理	小区产量/kg	折合产量/[ $\text{kg}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ]
GG2D	154.27 b	934.97 bc
GG101M	153.38 b	929.61 bc
HZ-1	155.49 b	942.38 bc
HZ-2	155.37 b	941.66 bc
M1	157.65 b	955.45 bc
PE	146.87 b	890.11 b
CK	134.50 a	815.16 a

表 6 不同覆膜处理对成熟期玉米生长状况的影响

处理	保苗株数/ [ $\text{株}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ ]	株高/ cm	穗位/ cm	茎粗/ cm	气生根 条数
GG2D	4121 a	332 a	125 a	2.45 a	17.2 a
GG101M	4126 a	323 a	123 a	2.42 a	18.4 b
HZ-1	4132 a	331 a	125 a	2.43 a	18.6 b
HZ-2	4131 a	330 a	125 a	2.46 a	18.9 b
M1	4127 a	329 a	121 a	2.41 a	18.6 b
PE	4125 a	331 a	127 a	2.49 a	19.2 b
CK	4131 a	328 a	123 a	2.80 b	17.0 a

2.6.2 产量 由表 7 可知,采用生物降解地膜处理的玉米产量与普通地膜处理基本一致,没有明

显差异,但与常规裸地栽培相比增产效果显著。其中,可降解地膜 M1 处理的玉米产量最高,较裸地对照增产 213.42 kg·(667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>,产量提高约 27.05%,增收 149.39 元·(667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>;较普通 PE 地膜处理增产 80.71 kg·(667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>,产量提高约 8.76%,增收 56.50 元·(667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>。

表 7 不同覆膜处理对玉米产量性状及产量的影响

处理	穗数/(穗·m <sup>-2</sup> )	穗长/cm	穗粒数	百粒重/g	含水量/%	产量/[kg·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> ]
GG2D	6.21 a	21.1 a	781 b	37 a	28 a	979.88 b
GG101M	6.19 a	20.9 a	786 b	36 a	28 a	967.91 b
HZ-1	6.21 a	20.8 a	789 b	36 a	28 a	985.69 b
HZ-2	6.21 a	20.8 a	784 b	35 a	28 a	998.37 b
M1	6.20 a	21.3 a	791 b	36 a	28 a	1002.34 b
PE	6.19 a	21.6 a	788 b	35 a	27 a	921.63 b
CK	6.19 a	20.8 a	579 a	40 b	29 a	788.92 a

3 讨论

3.1 生物降解地膜的降解性能

不同的生物降解膜降解速率和强度不同。赵彩霞等<sup>[12]</sup>研究发现,铺设 30 d 左右的生物降解地膜,已经开始出现裂缝和裂口,膜面颜色变得暗淡无光泽,表面变薄,韧性变差。罗莎<sup>[13]</sup>研究表明,覆盖生物降解地膜 60 d 后开始出现较小的孔洞和裂缝,韧性下降。在本研究中,不同的生物降解地膜均能达到良好的降解效果,其中,生物降解地膜 M1 最先在覆膜 60 d 后出现裂缝,诱导期最短,同时其降解速度和降解强度也均大于本试验中的其他生物降解膜。由此可见,可降解地膜的诱导期时间越短、地膜的降解速度和降解强度就越大<sup>[14]</sup>。

3.2 生物降解地膜对土壤温度及水分的影响

土壤温度及土壤水分对于作物生长具有重要的影响。在本研究中,生物降解地膜可以有效提高土壤的温度与水分,随着覆盖时间增加,对土壤的保温保墒作用得以充分体现,且与普通地膜的保温保墒作用相当;然而,随着生物降解地膜的不断降解,其土壤水分和温度逐渐接近裸地对照,这与乔海军等<sup>[15]</sup>、王星等<sup>[16]</sup>研究结果一致。在一定程度上来说,由于生物降解地膜的可降解性,在使用后期,其保温保墒性低于普通地膜。阎晓光等<sup>[6]</sup>研究了晋东南地区玉米生产,认为降解地膜能显著提高土壤温度,但保温效果低于普通地膜。此外,由于配方以及外界环境条件的不同,降解膜的增温保墒性能存在区域差异性<sup>[17]</sup>。李振华等<sup>[18]</sup>发现在干旱半干旱地区种植旱地马铃薯,普

通地膜与降解地膜的保温效果无显著差异。

3.3 生物降解地膜对玉米生长的影响

覆膜通过改变土壤温度、水分、养分、微生物活性等条件影响土壤理化性质与作物生长状况,进而影响作物生育进程和产量<sup>[19-20]</sup>。与普通膜相比,降解膜覆盖作物的产量增减效果主要与作物种类和应用区域的气候条件有直接关系<sup>[18]</sup>。在玉米研究方面,阎晓光等<sup>[6]</sup>认为可降解地膜覆盖对晋东南地区春玉米产量无显著影响,而白雪等<sup>[21]</sup>在山西省晋中市开展不同类型地膜覆盖试验表明,与不覆膜相比,生物降解地膜能够显著提高玉米产量。在本研究中,生物降解地膜的作用与普通地膜相当,能加快玉米生育进程、提高玉米产量,这与申丽霞等<sup>[22]</sup>研究结果一致。

4 结论

本研究中生物降解地膜在作物生产季完全可以取代普通地膜达到保温保墒作用,且在生产季结束后能达到良好的降解效果,这不仅可以有效解决农田白色污染,也免去了农膜回收工作;同时,可降解地膜实现了玉米的增产,间接提高了农民的收入。在不同的生物降解地膜中,以 M1 的降解率最高,增产效果最好。

参考文献:

[1] 王琪,马树庆,郭建平,等.地膜覆盖下玉米田土壤水热生态效应试验研究[J].中国农业气象,2006,27(3):249-251.  
[2] 胡芬,陈尚谟.旱地玉米农田地膜覆盖的水分调控效应研究[J].中国农业气象,2000,21(4):14-17.  
[3] 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.  
[4] BEZBORODOVA G A,SHADMANOV B D K,MIRHASHIMOV B R T,et al. Mulching and water quality effects on soil salinity and sodicity dynamics and cotton productivity in Central

- Asia[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2010, 138(1):95-102.
- [5] 李仙岳,史海滨,吕焯,等. 土壤中不同残膜量对滴灌入渗的影响及不确定性分析[J]. 农业工程学报, 2013, 29(8): 84-90.
- [6] 阎晓光,李洪,董红芬,等. 可降解地膜覆盖对土壤水热及春玉米产量的影响[J]. 中国农学通报, 2018, 34(33):32-37.
- [7] 申丽霞,王璞,张丽丽,等. 可降解地膜的降解性能及对土壤温度、水分和玉米生长的影响[J]. 农业工程学报, 2012, 28(4):111-116.
- [8] 王频. 残膜污染治理的对策和措施[J]. 农业工程学报, 1998, 14(3):185-188.
- [9] 胡宏亮,韩之刚,张国平. 生物降解地膜对玉米的生物学效应及其降解特性[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2015, 41(2):179-188.
- [10] 高红军. 地膜覆盖栽培技术的生产应用及问题分析[J]. 农业科技与装备, 2017(11):3-4.
- [11] 杨惠娣,唐赛珍. 降解塑料试验评价方法探讨[J]. 塑料, 1996, 2(1):16-21.
- [12] 赵彩霞,何文清,刘爽,等. 新疆地区全生物降解膜降解特征及其对棉花产量的影响[J]. 农业环境科学学报, 2011, 30(8):1616-1621.
- [13] 罗莎. 生物降解地膜降解性能及对辣椒生长的影响[D]. 邯郸:河北工程大学, 2019.
- [14] 战勇,魏建军,杨相昆,等. 可降解地膜的性能及在北疆棉田上的应用[J]. 西北农业学报, 2010, 19(7):202-206.
- [15] 乔海军,黄高宝,冯福学,等. 生物全降解地膜的降解过程及其对玉米生长的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2008, 10(5):71-75.
- [16] 王星,吕家珑,孙本华. 覆盖可降解地膜对玉米生长和土壤环境的影响[J]. 农业环境科学学报, 2003, 22(4):397-401.
- [17] 何文清,赵彩霞,刘爽,等. 全生物降解膜田间降解特征及其对棉花产量影响[J]. 中国农业大学学报, 2011, 16(3): 21-27.
- [18] 李振华,张丽芳,康暄,等. 降解地膜覆盖对土壤环境和旱地马铃薯生育的影响[J]. 中国农学通报, 2011, 27(5):249-253.
- [19] TARARA J M. Microclimate modification with plastic mulch[J]. Hort Science, 2000, 35(2):222-228.
- [20] SUBRAHMANYAN K, MATHIEU N. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: A review[J]. Agronomy for Sustainable Development, 2012, 32:501-529.
- [21] 白雪,周怀平,解文艳,等. 不同类型地膜覆盖对玉米农田水热状况及产量的影响[J]. 土壤, 2018, 50(2):414-420.
- [22] 申丽霞,王璞,张丽丽. 可降解地膜对土壤、温度水分及玉米生长发育的影响[J]. 农业工程学报, 2011, 27(6):25-30.

## Study on Degradation Performance of Biodegradable Film and Its Effect on Maize Growth

LIU Miao<sup>1</sup>, DI Shu-feng<sup>1</sup>, FAN Chao<sup>1</sup>, BI Ying-dong<sup>1</sup>, LAI Yong-cai<sup>2</sup>, LI Wei<sup>1</sup>, LIU Jian-xin<sup>1</sup>, LIU ming<sup>3</sup>

(1. Institute of Crop Tillage and Cultivation, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023, China; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 3. Agricultural College, Jilin Agricultural Science and Technology University, Jilin 132101, China)

**Abstract:** In order to clarify the possibility of replacing common plastic film with ultra-thin controllable biodegradable plastic film and its effects on soil and crops, the degradation characteristics of different ultra-thin controllable biodegradable plastic film were discussed in this study. The effects of mulch on soil temperature, soil moisture, growth characteristics and yield of maize were studied by experiments in plots and fields. The results showed that the degradation rate of M1 film was the fastest among the five kinds of degradable films, which was about 75% in the current season. There was no significant difference between the soil temperature and moisture preservation effect of degradable plastic film before flowering and that of ordinary plastic film. After flowering, due to the different degrees of degradation of degradable plastic film, the soil temperature and moisture gradually approach to the bare ground. Film mulching could advance the growth period of maize, degradable film mulching could advance the growth period of maize by 8-11 d. Mulching could significantly increase the yield of maize, among which the yield of M1-treated maize was the highest,  $955.45 \text{ kg} \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ , which was 17.21% higher than that of bare land control. Ultrathin controllable biodegradable plastic film can replace common plastic film in agricultural production.

**Keywords:** degradable film; soil temperature; soil moisture; maize; growth period; yield