

# 茂金属聚乙烯棚膜的开发与农田应用研究

连 钦

(甘肃省皮革塑料研究所,甘肃 兰州 730046)

**摘 要:**本研究以普通低密度聚乙烯(LDPE)为主体,选用了适当的茂金属聚乙烯和助剂,对普通聚乙烯进行了改性,使其机械强度和抗穿刺性大幅度提高,并添加了抗氧化剂、光稳定剂、保温剂等助剂,延长了棚膜的使用寿命和保温性,以利于提高农作物产量,降低农业投入成本,提高农业收入。由于强度提高,保温性能好,可节约能源和原料。

**关键词:**茂金属聚乙烯棚膜;农业大棚;棚膜配方

**中图分类号:**TQ325.12 TQ320.721

塑料棚膜在农业大棚及日光温室上得到了广泛应用,但是我国棚膜的质量与国外产品差距较大,国产棚膜的平均寿命仅为一个作物期,功能单一、强度低,而发达国家棚膜寿命为2~3个作物期,最长可达12~15个作物期,且大多数产品为多功能棚膜<sup>[1]</sup>。

茂金属聚乙烯(以下简称 mLLDPE)由于聚合活性高、分子量分布窄、共聚单体均匀、结合性高、氢调敏感性等特点,其产品技术含量高、强度大、使用寿命长(可达2~3年)<sup>[2]</sup>、增产效果好,具有普通棚膜难以比拟的优势。尽管 mLLDPE 有如此多的使用性能优势,它的加工性能却很差,因此, mLLDPE 在国内主要被应用于幅宽较小(一般小于2000mm)的工业包装,而棚膜由于幅宽较大(大于4000mm),用常规方法不能生产,所以,我国 mLLDPE 棚膜的年产量仅有几千吨。

本课题研究了以普通聚乙烯原料为主体,添加 mLLDPE 和紫外线吸收剂等助剂,制成具有长寿、高强度、高保温、无雾滴等功能的 mLLDPE 棚膜,并对其使用性能进行了农田应用试验研究。

## 1 mLLDPE 棚膜配方研究

### 1.1 防老化剂与光稳定剂的选择

在 mLLDPE 棚膜的开发中,首先应注重防老化剂与光稳定剂使用时的协同作用<sup>[3]</sup>,其次,由于防老化剂与光稳定剂、保温剂都是无机物,与 mLLDPE 和 LLDPE 的相容性及在熔体中的分散性较差<sup>[4]</sup>,要使各种助剂在棚膜产品中分散均匀,需将这几种无机助剂和 LLDPE 混合制成母粒,在生产时按比例加入。

### 1.2 消雾流滴剂添加类型的选择

经研究,添加0.6%的内添加型消雾流滴剂,既能使载体 LDPE 与抗老化剂、保温剂多功能助剂较均匀混合,起到增塑的作用,使母料生产连续进行<sup>[5]</sup>。

### 1.3 保温剂的选择

保温剂的保温原理:降低棚膜红外线透过率,将棚内的红外线反射回去,从而起到保温的作用。但如果保温剂量过大,会使红外光的透过率过低,降低棚室白天的增温效果,添加2%保温剂的保温效果较好。

### 1.4 mLLDPE 含量的选择

测试结果表明,各个牌号的普通 LLDPE 棚膜的各项性能差别并不明显,但是添加了 mLLDPE 的棚膜各项性能随着 mLLDPE 含量的增加而显著增加,当 mLLDPE 加入量为40%~100%时,虽然棚膜的物理机构性能仍继续提高,但效果越来越不明显,综合考虑棚膜物理性能及 mLLDPE 原料价格较高、添加量过高时棚膜的加工性能差等因素, mLLDPE 加入量35%较合理。

## 2 mLLDPE 棚膜的生产

### 2.1 主要原料(见表1)

表1 主要原料

树脂名称	生产厂家	备注
mLLDPE (简称 M1)	美国 Exxon Mobil 公司	
mLLDPE (简称 M2)	美国 DOW 公司	
LDPE	上海石化	
LLDPE	吉林石化	

### 2.2 生产配方(见表2)

表 2 薄膜生产配方

原料及助剂	1号棚膜配方	2号棚膜配方	3号棚膜配方
LDPE 含量 %	52	52	670
LLDPE 含量 %	10	10	40
M1 含量 %	35	/	/
M2 含量 %	/	35	/
防老化剂含量 %	0.1	0.1	/
光稳定剂含量 %	0.3	0.3	/
流滴剂含量 %	0.6	0.6	/
保温剂含量 %	2.0	2.0	/

### 2.3 生产工艺流程

将长寿保温母粒与 LLDPE、LDPE 树脂按选定的配比均匀混合后,用 SJ-120×30-SJGM-F3500×3 型吹膜机组吹塑薄膜。成型工艺路线如图 1 所示。

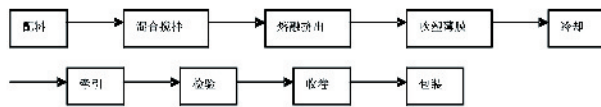


图 1 生产工艺流程

## 3 农田应用试验

使用表 2 中的 3 种棚膜开始了农田应用试验(大棚结构:跨度 8m,高 3.5m,东西走向,夜间不

覆盖保温材料)。并定期观察记录蔬菜的生长情况,每天早 8.00~10.00,12.00~14.00,记录棚内最高温度及最低温度。1 号棚(1 号膜)种植了黄瓜,2 号棚(2 号膜)种植了番茄,3 号棚(3 号膜,对照棚)一半种植了黄瓜,另一半种植了番茄,品种为金鲁三号 and 上海 908,小区面积 1 号棚 0.21 亩,2 号棚 0.21 亩,3 号棚 0.42 亩,3 月 17 日扣棚,25 日定植,其管理同一般大田,9 月份收获并揭棚。

### 3.1 三种棚膜的透光性能测定

为了解 mLLDPE 棚膜在使用期间透光性的变化,在使用前和使用后定期对各号棚膜进行测定,从测定结果看,在使用前后 1 号棚和 2 号棚透光率都高于对照的 3 号棚,具体数据见表 3。

表 3 透光率测定

棚号	使用前	4月12日	5月12日	6月30日	7月7日	lux
1号棚	38400	44300	43000	23700	46300	
2号棚	37600	42300	43000	22900	43300	
3号棚	37000	39500	40000	19200	37700	
外界	38900	48400	49000	34000	68700	
测定时间	14:00	14:00	14:00	10:00	10:00	

### 3.2 三种棚膜对棚内气温的影响

为了测定 mLLDPE 棚膜增温保温情况,一定要了解各棚的温度变化情况,从定植后 3~7 月连续进行了棚内气温测定,由测定数据可知 mLLDPE 棚膜的透光率高,雾度低,在前期外界低温情况下,光能通过棚膜转化可提高棚温 1~2℃,达到了促进作物生长的作用,各棚平均气温见表 4。

### 3.3 棚内指示作物生长状况比较

幼苗定植后观察作物营养生长和结果前期的长势和各个物候期,各棚间有差异,对照棚番茄第一穗花的初花期为 4 月 22 日;1 号棚初花期为 4 月 10 日,提前了 12d;2 号棚的初花期为 4 月 12 日,提前了 10d。

1 号棚和 2 号棚明显比对照棚作物的长势好,黄霉病的病情较轻,对照棚黄霉病严重,叶子发黄,果实也较小。

表 4 棚温记录

月份	1号棚	2号棚	3号棚	较对照棚增温	备注	℃
3	24.3	24.1	23.9	0.2~0.4		
4	31.7	31.4	30.4	1.0~1.3		
5	32.7	32.2	30.9	1.3~1.8		
6	33.8	33.2	32.2	1.0~1.6		
7	36.9	36.4	35.2	1.2~1.7		

每三天测一次,早、中、晚记载平均值,早 8:00,午,14:00,晚 24:00

### 3.4 作物产量及品质分析

以各棚作物产量比较, mLLDPE 棚膜与普通聚乙烯棚膜产量之间有明显差异。3 号棚内黄瓜折合亩产 6300kg, 1 号棚折合亩产 9167kg, 增产 45.5%; 3 号棚内番茄折合亩产 3900kg, 2 号折合亩产 5771kg, 增产幅度 48.6%。

### 3.5 大棚覆盖 6 个月后各项性能保留情况

表 5 棚膜使用后耐老化性能检测结果

检测项目		1 号	2 号	3 号
拉伸强度保留率 %	纵向	88.3	86.8	77.5
	横向	92.7	94.0	65.9
断裂伸长率保留率 %	纵向	96.4	89.7	61.5
	横向	91.4	87.5	72.9
抗穿刺性能保留率 %	84.4	84.9	74.1	
落镖冲击强度保留率 %	87.7	85.3	78.6	
透光率保留率 %	94.6	93.8	81.2	

## 4 结论

1) mLLDPE 棚膜的物理机械性能和透光性优于普通棚膜, 可提高棚温 1~2℃。

2) mLLDPE 棚的直射光透过率高, 雾度低, 白天增温效果好, 夜晚保温性能好。

3) mLLDPE 棚膜对作物生长发育无不良影响, 且促进作物早熟, 提前上市 7~10d, 增产 45% 左右。

4) mLLDPE 棚膜能减轻作物病害, 可减少农药用量, 有利于发展无公害蔬菜的生产。

5) mLLDPE 棚膜的使用寿命可达 2 个作物期以上, 可减少农民投入并节约原料。

mLLDPE 棚膜与普通 PE 棚膜同时覆盖大棚 6 个月, 经历了最炎热的 7~9 三个月时间, mLLDPE 棚膜各项指标的保留率均明显大于普通棚膜, 而且使用 6 个月后的 mLLDPE 棚膜的物理机械性能和光学性能均远高于普通棚膜使用前的水平, 据此推断, mLLDPE 棚膜可使用两个作物期以上。3 种棚使用后各种物理性能保留情况见表 5。

### 参考文献:

- [1] 曹阳, 王向东. 茂金属聚合物的加工与应用现状[J]. 中国塑料, 13(5):1-8.
- [2] 祝景云, 丁艳芬, 刘芳. MLLDPE/LDPE 共混物性能的研究[J]. 塑料加工应用, 2000, 22(2):1-12.
- [3] 黄敬良. 茂金属聚乙烯薄膜的工艺研究与应用[J]. 中国塑料, 1999, 13(5):9-15.
- [4] 胡守文, 戴雅东. 聚丙烯棚膜高效耐老化体系的应用研究[R]. 中国农用塑料应用技术学会农用塑料制品分会 2001 年年会论文, 汕头. 2001. 10:156-159.
- [5] 秦立洁. 基础树脂分子结构与农膜耐候性无滴性的关系[C]. 中国塑料加工工业协会. 西部大开发塑料论坛论文集. 2001. 8:318-322.