

不同生物降解膜在新陆早 61 号上的应用研究

赵海¹, 赵文俊², 王刚^{3*}, 李玉国¹, 郭景红¹, 姚炎帝¹ (1. 新疆石河子农业科学研究院棉花所, 新疆石河子 832000; 2. 新疆兵团第三师四十九团农业技术推广站, 新疆图木舒克 843809; 3. 新疆农垦科学院, 新疆石河子 832000)

摘要 [目的]研究不同生物降解膜在新陆早 61 号上的应用效果。[方法]开展 3 种生物降解膜在棉花新陆早 61 号上的田间比较试验, 针对 3 种生物降解膜的地温、降解膜降解性能和新陆早 61 号的农艺性状及经济性性状进行综合分析, 旨在筛选出适合兵团棉花生产利用的降解膜产品。[结果]降解膜的厚度越厚降解越早, 厚度越小降解速率越快。3 种供试生物降解膜与普通地膜相比延缓了新陆早 61 号各生育期的生长发育, 在出苗期至现蕾期增温效果比普通地膜差; 同时植株的生长势减弱, 叶面积指数降低, 群体收获株数减少, 结铃减少, 产量不同程度的减少。[结论]3 种供试生物降解膜都能降低土壤地膜残留, 有效地减少了残膜对土壤的污染。

关键词 生物降解膜; 新陆早 61 号; 应用
中图分类号 S562 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)30-0025-03

Application of Different Biodegradable Film on Xinluzao 61
ZHAO Hai¹, ZHAO Wen-jun², WANG Gang^{3*} et al (1. Institute of Cotton, Xinjiang Shihezi Agricultural Science Research Institute, Shihezi, Xinjiang 832000; 2. Agricultural Technology Promotion Station of the Forty-nine Regiment, the Third Division, Xinjiang Corps, Tiumchouq, Xinjiang 843809; 3. Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Science, Shihezi, Xinjiang 832000)

Abstract [Objective] To study the application effect of different biodegradable film on Xinluzao 61. [Method] Comparative test of 3 kinds of biodegradable film in the field were analyzed. To select degradable film products suitable for production by corps cotton by comprehensively analyzing ground temperature, degradation property of 3 kinds of biodegradable film and agronomic traits and economic traits of Xinluzao 61. [Result] The thicker the degradation film was, the earlier the degradation was, the smaller the thickness was, the faster the degradation rate was. Compared with ordinary plastic film, 3 kinds of biodegradable film delayed the growth period of Xinluzao 61. From the seedling stage to squaring stage, the effect of temperature raising was worse than that of ordinary film. At the same time, the growth potential was reduced, leaf area index decreased, the population number of harvested plants and boll number were reduced. The yield decreased in different degrees. [Conclusion] 3 kinds of biodegradable film can reduce soil film residue and effectively reduce the pollution of residual film to soil.

Key words Biodegradable film; Xinluzao 61; Application

农用地膜覆盖具有明显的增温、保墒、除草、促早熟、增产的效果。2014 年新疆应用地膜种植棉花面积达 257.87 万 hm^2 ^[1]。新疆农区采用普通地膜覆盖 5 年的表层土壤中, 残膜累积量达 220 kg/hm^2 ^[2]。普通地膜使用多年后, 在土壤中大量累积, 造成土壤结构破坏、板结, 土壤透气性差, 导致土壤质量和作物产量下降^[3-4]。而目前治理地膜污染的主要措施为机械回收和人工捡拾地膜, 其增加了棉花生产成本, 且不能彻底消除地膜污染。为尽快筛选出适宜新疆农区且综合效益好的降解膜, 有效减少耕地和环境污染, 实现棉花可持续发展, 笔者于 2015 年进行了不同生物降解膜对新陆早 61 号在棉田降解情况及产量影响的比较试验, 旨在保护南疆土壤和生态环境, 为南疆棉花新品种引进与分析降解膜在南疆推广应用的可行性提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况 试验设在兵团第三师 49 团二监区 1 号地, 地势平坦, 重壤土, 肥力中等, 2 膜 12 行 (66 cm + 10 cm) 机采模式。4 月 9 日播种, 基肥施尿素 150 kg/hm^2 , 二胺 30 kg/hm^2 。灌溉采用滴灌模式, 全生育期共滴水 12 次, 施尿素 50 kg/hm^2 、磷酸二氢钾 10 kg/hm^2 。

1.2 试验材料 供试棉花品种为新陆早 61 号。

基金项目 兵团农业科技攻关计划项目“优质、机采杂交棉新品种选育”(2016AC027); 石河子棉花育种攻关项目“早熟杂交棉新品种选育”(2016HZ08)。

作者简介 赵海(1970—), 男, 陕西西安人, 研究员, 硕士, 从事棉花育种及新品种推广研究。* 通讯作者, 副研究员, 硕士, 从事农业新技术和新品种推广研究。

收稿日期 2017-07-31

1.3 试验设计 试验共设 4 种生物降解膜处理: ①由河南龙都天仁生物材料有限公司提供的降解膜, 厚度 0.010 mm; ②由广东益德环保科技有限公司提供的降解膜, 厚度 0.007 mm; ③由江苏中科金龙化工股份有限公司提供的降解膜, 厚度 0.008 mm; CK 为普通地膜, 由图木舒克市昆神地膜厂提供, 厚度 0.008 mm。试验不设重复, 小区示范面积 3.6 hm^2 , 试验区旁设保护带, 各处理的田间管理措施保持一致。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 生育期调查。对各处理的出苗期、全苗期、现蕾期、开花期、吐絮期进行调查。

1.4.2 地温测定。用地温计于播种后每 5 d (从 4 月 17 日开始) 固定于 09:30 测定各处理膜下 10 cm 的温度^[5]。

1.4.3 降解膜降解性能测定。试验检测采用田间目测法, 将地膜降解过程分为 5 个阶段, 第 1 阶段: 铺膜到出现 ≤ 2 cm 小裂缝的时间为诱导期; 第 2 阶段: 肉眼清楚看到地膜出现 $2 \text{ cm} < \text{裂缝} < 20 \text{ cm}$ 的时间为初裂期; 第 3 阶段: 肉眼清楚看到 $\geq 20 \text{ cm}$ 裂缝的时间为开裂期; 第 4 阶段: 地膜裂解成大碎块为大裂期; 第 5 阶段: 地面基本见不到地膜残片, 地膜在地表基本消失的阶段即为无膜期^[6]。

1.4.4 农艺性状及产量性状测定。于 9 月 10 日调查各处理棉株的株高、果枝数、叶片数等农艺性状, 在 9 月 20 日分别统计调查每处理结铃数, 并进行实收测产, 分别称量各处理籽棉、皮棉产量, 统计霜期花率。

2 结果与分析

2.1 不同生物降解膜对新陆早 61 号生育期的影响 从表 1 可以看出, 在播种和覆膜时间相同的情况下, 3 种生物降解膜

处理与 CK 组的出苗期完全一致;3 种生物降解膜处理较 CK 组全苗期、现蕾期、开花期、吐絮期都有不同程度的推迟,生物降解膜处理较 CK 组全苗晚 3~4 d,现蕾晚 2~4 d,开花晚 1~7 d,吐絮晚 1~7 d,其中处理①推迟时间最长。在新陆早 61 号生育初期,3 种生物降解膜处理膜面保持完整,与 CK 组

相比,3 种生物降解膜处理对新陆早 61 号生长发育影响不大,但在现蕾期后,3 种生物降解膜处理对新陆早 61 号生长发育进程有着不同程度的影响,究其原因可能与降解膜的破裂有一定的影响。

表 1 不同生物降解膜对新陆早 61 号生育期的影响
Table 1 Effects of different biodegradable film on the growth period of Xinluzao 61

处理 Treatment	出苗期 Seedling emer- gence stage	全苗期 Seedling stage	现蕾期 Squaring stage	开花期 Flowering period	吐絮期 Boll opening stage
①	04-17	04-26	06-16	07-06	08-16
②	04-17	04-25	06-14	06-30	08-10
③	04-17	04-25	06-15	07-04	08-14
CK	04-17	04-22	06-12	06-29	08-09

2.2 不同生物降解膜对地温的影响 从图 1 可以看出,在膜下 10 cm 处,3 种生物降解膜处理与 CK 组在出苗期至开花期的地温总体变化基本保持一致,但在出苗期至现蕾期 CK 组的地温高于其他处理,其中处理②与 CK 组地温相差不大;在现蕾期至开花期 CK 组地温低于其他处理 0.5~2.5℃。

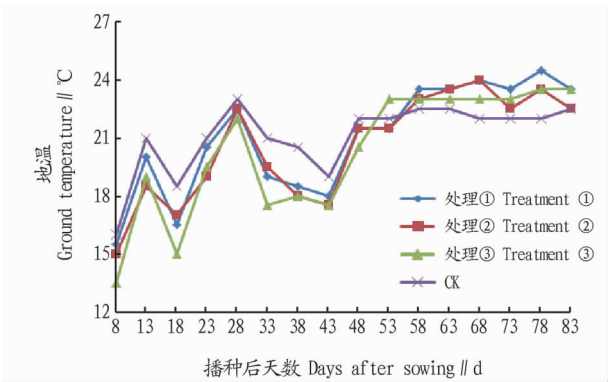


图 1 不同生物降解膜对地温的影响

Fig. 1 Effects of different biodegradable film on the ground temperature

2.3 不同生物降解膜田间降解性能分析 由表 2 可知,不同生物降解膜降解效果不同。比较 3 种降解膜的降解速度,可见处理③在诱导期和初裂期降解最快,覆膜 34 d 左右就开始出现裂膜,膜面颜色发暗,膜面变薄,但进入开裂期和大裂期降解速度明显减缓,分别在覆膜 59 d 和 93 d 进入开裂期和大裂期;处理②相对于其他处理降解效果明显,覆膜 36 d 后进入诱导期,78 d 后就达到大裂期,同时在 130 d 左右地表面只能看见零星碎片的地膜,在 150 d 后地表面几乎看不见地膜;处理①的降解速度相对缓慢,诱导期为 40 d 左右,覆膜 3 个多月后进入大裂期。

2.4 不同生物降解膜对新陆早 61 号农艺性状和产量性状的影响 从表 3 可以看出,3 种供试生物降解膜处理的株高较 CK 呈不同程度的降低,各处理株高较 CK 组株高降低 0.5~6.2 cm,其中处理③的株高与 CK 组差异最大;3 种供试生物降解膜处理的叶片数、果枝数、铃数等均较 CK 组呈不同程度的减少,处理①、②、③较 CK 组叶片数减少 0.2~0.5 片,果枝数较 CK 组减少 0.5~1.4 台,铃数较 CK 组减少 0.2~0.4 个,果枝始节方面,3 种供试生物降解膜处理较 CK 组呈不同程度的升高,升高范围为 0.1~0.2 台,差异不大。

表 2 不同生物降解膜的田间降解性能
Table 2 Degradation properties of field of different biodegradable film

处理 Treatment	诱导期 Induction period	初裂期 Initial cracking period	开裂期 Cracking period	大裂期 Big cracking period	无膜期 No film period
①	40	47	67	111	—
②	36	41	51	78	—
③	34	39	59	93	—
CK	76	99	—	—	—

从表 4 可以看出,3 种供试生物降解膜处理的产量性状均较 CK 组呈不同程度的减少,收获株数减少 0.01 万~0.03 万株,单铃重降低 0.2~0.3 g,皮棉产量降低 3.37%~8.78%。

以上结果显示,CK 组比其他各处理植株的生长势强,结铃多,叶面积指数高,收获群体大,产量高。由此可见,生物

降解膜影响了棉花的农艺性状和产量结构,降低了群体优势和单株结铃。

3 结论与讨论

3 种供试生物降解膜的降解速率和效果不同,但都能降低土壤地膜残留,有效地减少残膜对土壤的污染。该试验发现,降解膜的厚度越厚降解越早,厚度越小降解速率越快。3

种供试生物降解膜在棉花收获时都能够降解,其中广东益德环保科技有限公司生产的降解膜降解效果最好,在覆膜 130 d 左右地表面只能看见零星碎片的地膜,在 150 d 后地表面几乎看不见地膜。

表 3 不同生物降解膜对新陆早 61 号农艺性状影响
Table 3 Effects of different biodegradable film on agronomic traits of Xinluzao 61

处理 Treatment	株高 Plant height cm	叶片数 Leaf number	果枝始节 The first node of fruit branch//台	果枝数 Fruit branch number 台	铃数 Boll number 个
①	72.8	15.2	5.5	8.6	6.4
②	72.1	15.4	5.4	8.8	6.5
③	67.1	15.1	5.4	7.9	6.3
CK	73.3	15.6	5.3	9.3	6.7

表 4 不同生物降解膜对新陆早 61 号产量性状影响
Table 4 Effects of different biodegradable film on economic traits of Xinluzao 61

处理 Treatment	收获株数 Number of harvested plants 万株	籽棉产量 Seed cotton yield kg/hm ²	皮棉产量 Lint cotton yield kg/hm ²	单铃重 Single boll weight g	霜期花率 Flowering rate in frost period %
①	1.44	352.4	148.4	5.7	100
②	1.48	373.3	152.6	5.7	100
③	1.46	362.3	143.4	5.6	100
CK	1.49	386.3	162.3	5.9	100

3 种供试生物降解膜与普通地膜相比延缓了新陆早 61 号各生育期的生长发育,在出苗期至现蕾期增温效果比普通地膜差;同时植株的生长势减弱,叶面积指数降低,群体收获株数减少,结铃减少,产量不同程度的降低。

该试验发现使用生物降解膜后存在的问题:①降解地膜的拉伸强度、延展性能和机械性能均比普通地膜差,播种的时候容易断裂,容易被播种机上的覆土花篮挂烂;②由于降解地膜的拉伸强度弱,苗期极易被杂草拱破,降解膜开始裂解后,造成田间杂草疯长和增多,增加了除草的人工成本;③埋入土中的地膜基本没有降解;④降解膜试验的棉株比普通膜茎秆细,偏矮。

总之,在应用生物降解膜的过程中应继续研究完善生物降解膜的合理配方,合理设定生物降解膜的诱导期,增加生物降解膜的可控性和稳定性,同时可考虑在生育期前期发育较早的棉花品种中使用,通过试验、示范,以减轻降解膜的一

些弊端,实现基本不增加成本和提高棉花产量的目标,为今后解决农业生产中的残膜污染问题开辟出一条新出路,保证新疆棉花产业的持续、稳定、健康发展^[7-8]。

参考文献

[1] 张燕,何建军,夏红斌,等. 不同生物降解膜对棉花生长及产量的影响[J]. 中国棉花,2015,42(7):22-24,21.

[2] 孙九胜,王新勇,孔立明. 完全降解(Reverte 添加剂)地膜在棉花中的应用与示范[J]. 新疆农业科学,2010,47(10):1996-2000.

[3] 何文清,严昌荣,赵彩霞,等. 我国地膜应用污染现状及其防治途径研究[J]. 农业环境科学学报,2009,28(3):533-538.

[4] 梁志宏,王勇. 我国农田地膜残留危害及防治研究综述[J]. 中国棉花,2012,39(1):3-8.

[5] 马娅莉,黄玉疆. 生物降解膜在棉花上的筛选试验[J]. 新疆农垦科技,2015,39(2):37-39.

[6] 唐薇,张冬梅,徐士振,等. 生物降解膜降解特征及其对棉花生长发育和产量的影响[J]. 中国棉花,2016,43(4):21-24,28.

[7] 陈怀明. 不同生物降解膜在棉花上的应用对比试验[J]. 农村科技,2016(6):25-26.

[8] 陈生兵. 几种生物降解膜对比试验[J]. 新疆农垦科技,2015,38(12):39-41.

[9] 刘明,陶洪斌,王璞,等. 播期对春玉米生长发育、产量及水分利用的影响[J]. 玉米科学,2009,17(2):108-111.

[10] 张宁,杜雄,江东岭,等. 播期对夏玉米生长发育及产量影响的研究[J]. 河北农业大学学报,2009,32(5):7-11.

[11] 刘培利,刘绍棣,东先旺,等. 高产夏玉米与播期关系的研究[J]. 玉米科学 1993,1(1):23-27.

[12] 周进宝,杨国航,孙世贤,等. 黄淮海夏播玉米区玉米生产现状和发展趋势[J]. 作物杂志,2008(2):4-7.

[13] 鹿红卫,李彦昌,梅兹君,等. 不同播期对浚单 20 农艺性状及产量的影响[J]. 农业科技通讯,2010(12):134-136.

[14] 王忠孝,高学曾,滕世云,等. 玉米生理[M]. 北京:农业出版社,1987:57-76,127-138.

[15] 莱阳农学院. 紧凑型玉米栽培技术[M]. 济南:山东科技出版社,1988:52-56,75-80.

(上接第 24 页)

播期的光温水条件,选择气象条件相似地区进行推广,可以取得较高的产量。该研究只是初步探讨了播期对浚单系列 4 个玉米品种生长发育及产量的影响,品种间的详细比较还有待进一步研究。

参考文献

[1] 于振文. 作物栽培学各论[M]. 北京:中国农业出版社,2013:69-72.

[2] 李言照,刘光亮,张海燕. 光温因子与玉米产量的关系[J]. 西北农业学报,2001,10(2):66-70.

[3] 郑洪建,董树亭. 生态因素与玉米产量关系的研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2000,31(3):315-319.

[4] 石海春,潘绍伦,柯永培,等. 3 个玉米杂交种的丰产稳产性分析[J]. 玉米科学,2008,16(1):62-66.