

不同铺膜播种方式对玉米生长环境和经济效益的影响

宫帅, 张中东, 郭正宇 (山西省农业科学院玉米研究所, 山西忻州 034000)

摘要 [目的]为了使地膜使用过程中的放苗问题和地膜回收难题得到解决。[方法]以平铺膜侧播种替代传统的开沟铺膜以及膜上打孔种植方式,并进一步探讨这2种不同的铺膜种植方式下对玉米生长环境参数、产量构成因素、产量以及投入产出比的影响。[结果]平铺侧种方式下玉米苗带上的积温和土壤含水量与开沟铺设和膜上打孔种植没有显著差异,完全能起到铺膜所起的增温保湿的作用,几个产量构成因素也均无显著差异,但较对照均有显著差异,产量也较对照有不同程度的增加,农民使用平铺侧种方式在省工增产的同时还能增收约1 050元/hm²,同时由于地膜没有开沟铺设,所以回收问题也迎刃而解。[结论]该研究可为玉米的种植提供指导。

关键词 玉米;地膜;平铺侧种;放苗;地膜回收

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)25-0027-03

Effects of Different Filming and Sowing Methods on Environment of Growth and Economic Benefit of Maize

GONG Shuai, ZHANG Zhong-dong, GUO Zheng-yu (Institute of Maize, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xinzhou, Shanxi 034000)

Abstract [Objective] In order to solve the problem of emergence of seedling and plastic film recovery in the process of film formation. [Method] We proposed flat-filming and side-sowing instead of traditional film and film hole furrow planting method. Effects of the two kinds of different laying film and sowing pattern on corn growth environment parameters, yield components, yield and input-output ratio of maize were researched. [Result] There was no significant difference in the accumulated temperature and the soil water content between the two kinds of different laying film and sowing pattern, the flat-filming and side-sowing can play the role of warming and moisturizing, several yield components also showed no significant difference, but there were significant differences compared with the control, yield compared with the control had different degrees of increase, farmers who used flat-filming and side-sowing can reduce investment and increase about 1050 yuan per hectare. At the same time, recycling issues was also solved easily as the film was not laid by ditching. [Conclusion] The research can provide guidance for planting mainze.

Key words Corn; Film; Flat-filming and side-sowing; Making seedling out of film; Plastic film recycling

全世界干旱、半干旱地区面积达4 470 km²,其中约39%为半干旱地区,我国旱地耕作面积占全国耕地总面积的57%左右,解决干旱问题最主要的方法就是覆盖地膜^[1-2]。地膜覆盖是一项用人工方法改善农作物生长环境的栽培技术,能够起到明显的保温保墒、增产增收的效果^[3-5]。同时能够改善玉米生长的微生物环境,对提高玉米的产量和品质有很大帮助^[6]。对田间杂草防除也有一定的效果^[7],现在地膜种类越来越多,先后出现了白膜、黑膜、可降解地膜等等,甚至还出现了渗水地膜、液体地膜和转蓝光长寿多功能地膜等特用地膜^[8-12],使用面积也越来越大,由原来单一的冷凉区使用逐渐扩展到其他常温区和积温比较高的地区,由于地膜使用面积越来越大,但传统的膜上种植方式使地膜回收成为难题,残留在土壤中的地膜也越来越多,白色污染也越来越严重^[13-15]。有研究表明,土壤中的地膜残留量与产量下降和出苗率降低在一定范围内成正相关关系^[16]。传统的膜上种植还会带来扣苗、放苗的问题,一方面会增加投入,另一方面造成苗势不一,甚至产量下降。以传统地膜使用的2个主要问题为突破口,在研究试制平铺膜侧播种机具成功后,实现农机与农艺相结合,在解决问题的同时减少农民负担,增加收益。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验地点设在山西省农业科学院玉米研究所试验田(忻府区),经过2014和2015年连续2年试

验,试验地土壤为黏土,有机质含量15.76 g/kg,全氮112.00 mg/kg,全磷9.70 mg/kg,全钾199.28 mg/kg。

1.2 试验材料 供试品种为中晚熟品种先玉335,该品种在当地为主要种植品种,其成株株型紧凑,叶片上举,种植密度适宜60 000~67 500株/hm²。

1.3 试验方法 试验共设4个处理,分别为80 cm地膜开沟铺设并在膜上打孔种植(T₁)、60 cm普通地膜平铺并在膜侧种植(T₂)、60 cm黑膜平铺并膜侧种植(T₃),不铺膜露地种植设为对照(CK),10行区,每一小区行长5.5 m,行距为50 cm和70 cm宽窄行,种植密度为60 000株/hm²,3次重复。80 cm地膜开沟铺设并在膜上打孔种植是当地农民普遍采用的铺膜种植方式,60 cm黑色地膜纵横拉力强,有弹性,同时具有极好的除草效果^[17-19],因此黑色地膜的铺设面积也越来越大;60 cm普通地膜作为一种80 cm普通地膜的替代品,平铺方式替代传统的开沟铺设,但地膜在地表覆盖面积基本一样,这样同等价值的地膜,60 cm铺设的面积就更大,平铺并膜侧种植是一种作业效率高、免去人工放苗、便于回收废弃地膜的一种种植方式。

1.4 测定项目及方法

1.4.1 土壤含水量。玉米拔节期间,在田间用土钻取各个处理的苗带上1~10、11~20 cm的新鲜土壤,去除土钻中上部的浮土,将土钻中部所需深度的土带回室内,将铝盒外表擦拭干净,立即称重,并放入烘箱内,待铝盒至恒重,测量干重,然后装在固定体积的铝盒中,盖紧,3次重复,后计算土壤含水量。

1.4.2 地温测量。玉米拔节期,用10、20 cm 2种深度的地温测量温度计插入各个处理的苗带上,3次重复,在14:00读

基金项目 半干旱区主要作物抗旱稳产技术与示范;公益性行业(农业)科研专项(201203031-05)。

作者简介 宫帅(1981—),男,山西宁武人,助理研究员,硕士,从事玉米栽培生理研究。

收稿日期 2017-05-24

数,并记录。

1.4.3 收获期不同种植方式下果穗性状的考量。玉米收获时将小区果穗按10穗果穗匀穗处理并带回考种室,待自然风干后,对10个果穗的穗长、穗粗、凸尖长、穗行数、行粒数、千粒重等果穗的基本性状分别进行考量并记录。

1.4.4 产量性状。在每处理中间4行内,准确量取每行中间5m,收获称鲜穗质量,经匀穗后取出10个果穗称鲜重并带回实验室风干,脱粒称籽粒质量及含水量(折成14%的标准含水量)^[20]。

小区产量 = 小区果穗鲜质量 × 样品籽粒风干质量 / 样品果穗鲜质量 × (1 - 籽粒含水量) / (1 - 14%)。千粒重以10穗的籽粒为样本,称取3次取平均值。

1.5 成本比较 按照当地农民平均水平计算各种铺膜种植方式需要投入的成本和工时,比较各种铺膜种植方式给农民带来的收益或负担。

1.6 数据统计 采用Microsoft Excel处理数据,用Spss 18.0软件统计分析,显著性测验在0.05水平上进行。

2 结果与分析

2.1 不同铺膜种植方式对土壤含水量的影响 由表1可以看出,各个处理苗带上2个深度的土壤含水量均为60cm平铺膜侧种植方式为最大,其次是80cm地膜开沟铺设膜上种植方式,露地为最小。2014年几种种植方式土壤含水量差异不显著,这是由于2014年玉米拔节期前后雨水较为充足,所以各种种植方式间差异不显著。2015年60cm黑膜平铺膜侧种植方式苗带上含水量在10cm处显著高于露地对照,与白膜平铺膜侧种植方式和开沟膜上种植方式差异不显著;在20cm处,60cm黑膜平铺侧种植方式苗带含水量与白膜平铺侧种植方式差异不显著,但显著高于80cm开沟膜上种植方式苗带上含水量。这是由于平铺侧种植机后面所带镇压轮为中部凹陷,两边突出的构造会使地膜下面的土壤形成中间凸起、两边较低的小垄,由于苗带紧靠地膜两边,有利于苗带上雨水的集纳,同时地膜能起到减少水分蒸发的保水作用;黑色地膜较白色地膜土壤含水量大是由于黑膜透光系数更低,地膜下面水分的蒸发更小。

表1 2014和2015年不同铺膜种植方式下土壤含水量状况

Table 1 Soil moisture of different laying film and sowing pattern in 2014 and 2015

处理 Treatment	2014年		2015年	
	0~10 cm %	11~20 cm %	0~10 cm %	11~20 cm %
T ₁	4.91 a	9.25 a	4.66 ab	9.45 b
T ₂	5.26 a	9.53 a	4.69 ab	9.68 ab
T ₃	5.87 a	10.3 a	4.79 a	10.4 a
CK	4.75 a	8.92 a	3.91 b	8.93 b

注:同列不同的小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercase at the same column stand for significant differences at 0.05 level

2.2 不同铺膜种植方式对土壤温度的影响 从表2可以看出,苗带上地温变化趋势和苗带上土壤含水量变化稍有不同,但2年内的变化趋势基本一致,2014年和2015年在10

cm处地温均以80cm开沟铺设膜上种植方式最大,其次是60cm白膜平铺侧种和露地种植,黑膜平铺侧种为最小,但和露地种植差异很小,这是由于80cm开沟铺设膜上种植方式下,苗带处于地膜内,且白膜对光的通透性较好,所以温度较高,膜侧种植由于苗带处于地膜外面,但附近的地膜也有保温的作用,所以比露地稍高,但由于黑色地膜主要通过吸收太阳能自身增温,再通过热传使土壤增温,而且10cm处土壤属于表土,受即时温度影响较大,所以黑膜膜侧种植较露地稍低。

20cm处较深层的土壤则表现为80cm开沟膜上种植较平铺种植温度高,且白膜膜侧种植较黑膜膜侧种植稍高,露地最低,这是因为全膜覆盖较膜侧种植对苗带土壤的保温提墒的作用更为明显,黑膜虽吸热较慢,但较露地还是有一定的保温作用所致。

表2 2014和2015年不同铺膜种植方式下土壤温度变化状况

Table 2 Soil temperature change of different laying film and sowing pattern in 2014 and 2015 %

处理 Treatment	2014年		2015年	
	0~10 cm	11~20 cm	0~10 cm	11~20 cm
T ₁	32.4	25.4	35.1	28.2
T ₂	30.0	25.1	32.3	27.2
T ₃	28.7	24.7	30.9	27.0
CK	29.8	23.8	31.3	25.3

2.3 不同铺膜种植方式对果穗性状的影响 由表3、4可以看出,2年的几个玉米果穗性状变化趋势基本一致,果穗各性状均以80cm开沟铺设膜上种植方式最大,CK最小,60cm白膜平铺侧种和60cm黑膜平铺侧种分居中间2位,综合2年数据,几种处理和对照间的凸尖长和穗行数没有显著差异;而穗长、穗粗、行粒数和千粒重这几个性状相比较,80cm开沟铺设膜上种植方式和60cm白膜平铺侧种之间基本没有显著差异,且都与对照有显著差异。穗长、穗粗、千粒重黑膜平铺侧种和对照间的数值相差很小,差异性不显著。可以看出,几种不同处理对玉米果穗的穗粗、凸尖长和穗行数影响不是很大,对穗长、行粒数和千粒重有所影响,均比对照提高。

2.4 产量结果 由表5可以看出,2014年产量80cm开沟铺设膜上种植模式和60cm白膜平铺侧种之间差异不显著,但均显著高于60cm黑膜平铺侧种和对照,60cm黑膜平铺侧种和对照之间差异不显著。2015年产量为80cm开沟铺设膜上种植方式显著高于其他3个处理,60cm白膜平铺侧种显著高于60cm黑膜平铺侧种和对照,60cm黑膜平铺侧种和对照之间差异不显著。分析可能由于铺膜造成玉米积温较高,成熟度相对较好,产量较高,膜侧种植产量较膜上种植小,产量也稍微低些,黑膜较白膜保温能力较差,产量较低。

2.5 成本比较 膜上种植较膜侧种植产量增收约375 kg/hm²,播种成本基本一样,膜上种植放苗投工需要消耗1800元/hm²,但膜侧种植不需要放苗。按玉米收购价2元/kg计算,膜侧种植较膜上种植能给农民增加约1050元/hm²的纯收益。

表 3 2014 年不同铺膜种植方式下果穗性状

Table 3 Ear character of different laying film and sowing pattern in 2014

处理 Treatment	穗长 Spike length cm	穗粗 Spike diameter cm	单穗凸尖长 Bald tip length per spike//cm	单穗穗行数 Ear rows per spike//行	单穗行粒数 Grains per line//粒	千粒重 1000 - grain weight//g
T ₁	18.11 a	4.78 a	1.8 a	16.2 a	36.2 a	323.7 a
T ₂	17.45 a	4.65 a	1.6 a	16.0 a	35.5 a	322.7 a
T ₃	16.56 b	4.61 a	1.6 a	15.6 a	33.8 ab	307.2 b
CK	16.10 b	4.41 b	1.5 a	15.0 a	31.9 b	305.9 b

注: 同列不同的小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase at the same column stand for significant differences at 0.05 level

表 4 2015 年不同铺膜种植方式下果穗性状

Table 4 Ear character of different laying film and sowing pattern in 2015

处理 Treatment	穗长 Spike length cm	穗粗 Spike diameter cm	单穗凸尖长 Bald tip length per spike//cm	单穗穗行数 Ear rows per spike//行	单穗行粒数 Grains per line//粒	千粒重 1000 - grain weight//g
T ₁	17.24 a	4.44 a	2.0 a	13.5 a	36.4 a	334.1 a
T ₂	16.71 ab	4.37 ab	1.9 a	14.2 a	34.1 ab	327.7 ab
T ₃	16.10 bc	4.32 ab	2.2 a	14.0 a	32.7 b	307.4 bc
CK	15.51 c	4.27 b	2.3 a	14.4 a	29.4 c	296.8 c

注: 同列不同的小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase at the same column stand for significant differences at 0.05 level

表 5 2014 和 2015 年不同铺膜种植方式下玉米产量状况

Table 5 Maize yield of different laying film and sowing pattern in 2014 and 2015

处理 Treatment	2014 年		2015 年	
	实产 Yield	较 CK 增产 Increase production compared with CK//%	实产 Yield	较 CK 增产 Increase production compared with CK//%
T ₁	9 063.0 a	11.81	8 863.5 a	15.79
T ₂	8 809.5 a	8.68	8 547.0 b	11.66
T ₃	7 133.0 b	0.33	7 783.5 c	1.69
CK	8 106.0 b	—	7 654.5 c	—

注: 同列不同的小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase at the same column stand for significant differences at 0.05 level

3 结论与讨论

现在地膜使用时存在地膜回收难和破膜放苗问题, 传统铺膜方式需要开沟压土铺设, 压在土中的地膜经过一个生长季的作用很难起膜, 日积月累就在土中形成了大量的白色污染, 该研究的铺膜方式是直接在地表覆土压膜, 不但能提高铺膜效率, 而且在后期起膜时也非常容易, 对治理白色污染有很好的促进作用。另外传统种植方式下玉米出苗时还应及时助苗出膜, 即便可用小刀在顶膜处划十字的方法破膜放苗的介绍^[21-22], 但出苗时期不一, 不可能一次性完成, 这样就需要大量人工投入, 对于种植大户来说增加了成本投入, 而且放苗极易造成玉米大小苗, 对甜糯玉米种植户来说, 大小苗造成的损失更大。平铺膜侧播种技术玉米直接种在地膜旁边, 且可以做到探墒播种, 出苗整齐, 而且不用放苗。

试验结果表明, ①开沟膜上种植方式和平铺侧种种方式对苗带上 20 cm 以内土壤的保水作用基本一样, 显著高于露地种植方式下苗带上的土壤水分; ②开沟膜上种植方式和平铺侧种种方式对玉米产量影响较露地种植有显著差异, 明显高于露地种植; ③白膜较黑膜对土壤的保水效果和作物产量均有明显优势; ④通过产量和成本核算膜侧种植较膜上种植给农民带来约 1 050 元/hm² 的增收。因此, 项技术对地

膜的进一步推广有积极的作用, 且该研究苗带距地膜 3~5 cm, 苗带和地膜的距离与地膜的增温保墒的作用还有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 成爱琴. 旱地地膜玉米补水补肥效应研究[J]. 甘肃农业科技, 2003(8): 26-28.
- [2] 王秋芳, 郭四拜. 天水市旱地地膜玉米适种区及抗旱栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 1999(1): 21-22.
- [3] 智秀红. 忻州地区寒、旱、薄地带地膜覆盖玉米栽培初况分析[J]. 农业科技通报, 2007(9): 186-187.
- [4] 朱彦博, 程志斌. 薄膜地面覆盖对土壤环境及春小麦生长发育的影响[J]. 甘肃农业科技, 1989(3): 29-31.
- [5] 王星, 吕家琰, 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.
- [6] 李祥. 地膜覆盖对春玉米产量、品质的影响机理探究[J]. 新农村, 2014(6): 83.
- [7] 邝乐生, 陈明周, 刘梦林, 等. 除草剂对玉米地杂草的防除效果[J]. 广西植保, 1997(1): 21-23.
- [8] 殷海善, 姚建明, 杨瑞平. 渗水地膜覆盖玉米试验研究综述[J]. 水土保持研究, 2000, 7(4): 47-49.
- [9] 李家春, 王转军, 吴保民. 新型渗水地膜在玉米上的试验示范[J]. 农业科技与信息, 2002(4): 9.
- [10] 王莉萍, 李小万, 王新燕, 等. 液态地膜对玉米生长发育及产量的影响[J]. 河南农业科学, 2013, 42(4): 47-79.
- [11] 韩士军. 液态地膜在玉米上应用田间示范报告[J]. 新农村, 2014(22): 24.
- [12] 卢秉林, 包兴国, 车宗贤, 等. 转蓝光长寿光转换多功能地膜对玉米生长发育的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(9): 10-12.
- [13] 张开敏, 李进荣. 玉米降解地膜覆盖栽培同田对比试验[J]. 云南农业科技, 2010(3): 30-32.
- [14] 赵爱琴, 李子忠, 龚元石. 生物降解地膜对玉米生长的影响及其田间降解状况[J]. 中国农业大学学报, 2005, 10(2): 74-78.
- [15] 康虎, 敖李龙, 秦丽珍, 等. 生物质可降解地膜的田间降解过程及其对玉米生长的影响[J]. 中国农学通报, 2013, 29(6): 54-58.
- [16] 辛静静, 史海滨, 李仙岳, 等. 残留地膜对玉米生长发育和产量影响研究[J]. 灌溉排水学报, 2014, 33(3): 52-54.
- [17] 闵翠华, 潘春丹, 徐晓梅. 不同颜色地膜栽培对玉米生育期和产量的影响初探[J]. 上海农业科技, 2012(6): 65, 46.
- [18] 张士平, 王宏. 黑色地膜全程除草效果分析及应用技术[J]. 杂粮作物, 2006, 26(3): 212-213.
- [19] 吴治国, 闫军明, 魏晖. 黑色地膜对设施蔬菜除草、控草、降温作用与机理研究[J]. 农业科技通讯, 2013(10): 150-152.
- [20] 张中东, 翟广谦, 郭正宇, 等. 分膜对春播玉米长势及产量的影响[J]. 山西农业科学, 2015, 43(6): 700-704.
- [21] 王俊忠, 曾庆涛. 玉米地膜覆盖栽培技术[J]. 河南农业, 1996(4): 26.
- [22] 张杰, 吴莉萍. 玉米地膜覆盖栽培技术[J]. 农业科技与信息, 2016(23): 61-62.