

# 渗水地膜覆盖玉米试验研究综述

殷海善, 姚建民, 杨瑞平

(山西省农业科学院农业资源综合考察研究所, 太原 030031)

摘要: 多年多点试验示范表明: 渗水地膜覆盖玉米增产效果显著, 主要表现为单株生产力的提高, 在年均积温较小的地区增产幅度大。增产机理在于土壤含水量、地积温、土壤微生物、表土肥力等土壤微生态几方面均有改善。

关键词: 渗水地膜; 玉米; 旱地

中图分类号: S 513. 048

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2000) 04-0047-03

## Study on Rainfall Utilization Technique by Water-permeability Plastic Film Covering

YIN Hai-shan, YAO Jian-min, YANG Rui-ping

(Institute of Agricultural Resources of Shanxi Academy, Taiyuan, 030006, PRC)

**Abstract:** The test results in different places and in many years showed that there was a striking increase, covered by water-permeability plastic film in maize yields than conventional film and than no-cover. The regional tendency is that yield will increase with temperature lowering. Water-permeability plastic film can modify maximum soil moisture and improve soil environment factors.

**Key words:** water-permeability plastic film; maize; dry land

渗水地膜是山西省农科院综考所研制出的一种新型地膜, “渗水地膜研制与应用”项目 1998 年经山西省科委组织专家鉴定, 达到了“国际先进水平”, 同年被评为山西省十大科技要闻。2000 年渗水地膜已经辐射到甘肃、内蒙古、北京等十余省市, 并列入 2000 年度国家农业科技跨越计划。

## 1 材料与方法

试验材料: 渗水地膜和普通地膜。

试验方法: 分别在晋西南、晋中、晋北以及周边省市区的旱地上, 选择玉米等主要栽培农作物设立多个小区试验点, 采取完全随机区组设计, 3 次重复。以渗水地膜作为处理, 以普通地膜和无覆盖作为对照。在试验点周围设计大区对比示范田。定期观测土壤水分、土壤温度、作物生育动态和最终产量

等。

## 2 试验结果与分析

### 2.1 增产效果

(1) 多年多点试验 1 400 mm 宽幅渗水地膜覆盖比普通地膜覆盖的玉米平均增产 2 595 kg/hm<sup>2</sup>, 增产幅度为 33.9%; 比无覆盖增产 5 055 kg/hm<sup>2</sup>, 增产幅度 97%。

(2) 渗水地膜覆盖在严重缺水年型增产效果十分明显, 但在平水年型的增产幅度更大; 严重缺水年型如 1997~1998 年的隰县、榆次、阳高, 平水年型如 1998 年的寿阳。

(3) 渗水地膜覆盖对作物前期营养体的增加幅度大于对作物后期籽实体产量的增加幅度; 如 1997 年 6 月 25 日隰县渗水地膜覆盖玉米试验测

\* 收稿日期: 2000-10-13

定, 渗水地膜覆盖的平均单株鲜重为 810 g, 比普通地膜覆盖的 400 g, 增加幅度为 103%, 籽粒产量的增产幅度为 38.3%。

表 1 渗水地膜覆盖玉米多年多点小区试验结果 kg/hm<sup>2</sup>

地点	1997 隰县	1998 隰县	1997 榆次	1998 榆次	1997 阳高	1998 寿阳	1998 繁峙	平均
处理	7795.5	9199.5	8220	9270	9780	14805	12750	10260
CK1	6000	7500		7755				7665
CK2	5634	7771.5	7230	7125	8775	9405	5700	7039.5
CK3	3838.5	4855.5	5610	5250	3615	8070		5206.5

表 2 渗水地膜覆盖玉米多年多点小区试验增产幅度 (%)

处理	1997 隰县	1998 隰县	1997 榆次	1998 榆次	1997 阳高	1998 寿阳	1998 繁峙	平均
CK <sub>1</sub>	30	23		20		57		34
CK <sub>2</sub>	38	18	14	30	11		123	46
CK <sub>3</sub>	103	89	47	77	170	83		97

表 3 渗水地膜覆盖试验穗部性状的增产贡献率 (%)

年份	穗部性状	渗水地膜覆盖	普通地膜覆盖(CK)	增产贡献率/%
1997 年隰县试验	穗粒数/粒 千粒重/g	519	423	22.7
		268	238	12.6
1998 年隰县试验	穗粒数/粒 千粒重/g	572	529	8.1
		340	322	5.6

(4) 在试验范围内, 渗水地膜的区位增产效应随着年积温的降低增产幅度在增大; 如年平均气温仅为 5.5 的繁峙 1998 年渗水地膜覆盖的增产幅度大于年均气温 7.4 的寿阳的增产幅度, 更大于年均气温为 8.8 的隰县。

(5) 渗水地膜覆盖条件下, 单株生产力明显提高; 如寿阳试验点的高密度 63 000 株/hm<sup>2</sup> 栽培条件下, 玉米单株生产力达到了 0.235 kg, 而对照仅为 0.149 kg。

(6) 渗水地膜使穗粒数增加对群体产量增加的贡献率大于籽粒重量增加的贡献率; 如隰县连续两年试验均表明, 在密度一定的情况下, 穗粒数的贡献率比籽粒重的贡献率大 2.5~10.1 个百分点。

(7) 渗水地膜覆盖可以比普通地膜覆盖的农作物提早成熟 1 周左右。如 1998 年隰县试验的渗水地膜覆盖玉米的灌浆期为 7 月 26 日, 黄熟期为 8 月 21 日, 比普通地膜覆盖的对照分别提前 9 d 和 5 d。

2.2 渗水地膜覆盖技术

渗水地膜覆盖完成了两步创新: 一是采用 140 cm 幅宽地膜, 每条膜可种植玉米、棉花三行或西瓜、烟草两行, 集水面积加大渗水增多, 地积温增加; 二是采用施肥-播种-铺膜一体化机具, 一次完成作业, 便于深开沟、浅覆土, 形成明显播种沟。

渗水地膜覆盖的技术要点: “平、空、压、放”。“平”是铺膜前要平整土地, 铺膜后可以使膜面平展, “空”是机器播种时保留播种沟, 为幼苗出土后预留一定空间, 俗称小温室。“压”是铺膜后在膜上间隔压土, 使地膜贴地, 初现沟垄轮廓, 便于雨水有序流动。“放”是幼苗出土后, 要严格按苗距要求扎放苗孔, 并用土壤严苗沟。

2.3 增产机理综述

2.3.1 增加了土壤含水量, 提高了水分利用率 渗水地膜具有渗水功能, 在田间覆盖后的渗水速度为 0.2 mm/min, 且随着覆盖时间的延长, 渗水速度线性增加, 保证了雨水的入渗, 提高了土壤含水量。如 1997 年和 1998 年分别测定的整个玉米生育期中 0~100 cm 土层中的含水量提高了 2 个百分点。渗水地膜有较好的保水功能, 在田间覆盖膜初期有极好的保水性, 到作物生长中后期, 虽然膜本身的保水能力有所降低, 但已经有了大的郁闭度形成了生物覆盖层, 弥补了渗水地膜下降了的保水能力。这种动态的渗水与保水功能的巧妙配合, 将水分的利用率大大提高。如 1988 年隰县渗水地膜覆盖玉米试验中观测得结果是: 渗水地膜覆盖的蒸腾与蒸散比高达 0.97, 而普通地膜覆盖的为 0.75, 无覆盖的仅仅为 0.48。渗水地膜覆盖比普通地膜覆盖的土壤蒸发水

减少了 86.6 mm, 比无覆盖的减少了 185.1 mm。渗水地膜多保持的水分的数量相当于增加了 2~3 次的灌溉水的数量。

2.3.2 增加了地积温, 降低了膜下最高温度、减轻了极端高温的危害, 提高了最低温度, 创造了一个比较稳定的土壤环境条件 如果仅以点式测定值计算地积温, 渗水地膜覆盖的地积温比普通地膜覆盖的地积温低。如 1998 年 6 月份在隰县试验点测定的 5 cm 地温表明, 渗水地膜覆盖日平均地温比普通地膜覆盖的低 0.5~1.5℃, 测定的最高温度可下降 5℃, 同时最低温度可增加 2℃。说明渗水地膜覆盖后, 比普通地膜的空间地积温提高幅度较大, 局部地积温提高的幅度较小, 抑制了土壤最高温度, 提高了土壤最低温度, 为农作物生长创造了较稳定的土壤温度条件。

渗水地膜的覆盖度比普通地膜大, 覆盖度由 45.5% 增大到 66.7%, 增加 21 个百分点, 即增幅为 46.6%, 从而保温面积增加, 土壤的空间地积温也提高 46.6%。从膜下温度分析, 渗水地膜的地温比普通地膜覆盖的除早晨略高外, 多数时间段都低。

2.3.3 增强了通气性利于根际好气性有益微生物的活动和促进根系的活力 如 1998 年 9 月 29 日对隰县试验点试验小区渗水地膜覆盖、普通地膜覆盖和无覆盖 0~20 cm 土壤取样, 对土壤中的活菌数进行测定的结果表明: 渗水地膜覆盖下有产气杆菌、酵母菌的存在, 每百克土样中总活菌数是普通地膜覆盖的 3.5 倍, 是无覆盖的 11.6 倍, 其中放线菌的数量是普通地膜覆盖的 44.1 倍。普通地膜覆盖下没有产气杆菌和酵母菌的存在, 却增加了假丝酵母和曲霉菌, 普通地膜覆盖的活菌数是无覆盖的 3.4 倍。说明渗水地膜覆盖条件下的菌肥菌的数量明显增加, 比普通地膜覆盖更利于土壤有益微生物活动, 而无覆盖条件下土壤微生物活动较差。渗水地膜覆盖下有更适宜的生物生存环境, 对农作物根系生长有益。说明渗水地膜覆盖条件下, 以土壤微生物活动的数量为指标, 证明了渗水地膜覆盖下有更适宜的生物生存环境, 而且土壤微生物活性的增强也利于土壤养分的分解利用和土壤矿质营养元素的活化, 对农

作物根系生长有益。如 1998 年 6 月中旬测定的渗水地膜覆盖处理的玉米表层根为 37 条, 比普通地膜覆盖的 17 条增加 20 条。渗水地膜覆盖的叶面积指数为 2.93, 而普通地膜覆盖的为 1.05。

2.3.4 提高了表土层肥效 据测定耕作层土壤速效氮、速效磷的含量, 渗水地膜覆盖耕作法耕层土壤速效氮、速效磷分别为 51.6 mg/kg、10.3 mg/kg, 普通地膜平铺种植的分别为 71.5 mg/kg、12.6 mg/kg, 氮磷养分转化率分别比普通地膜平铺种植提高 27.8% 和 18.3%。原因在于渗水地膜覆盖后表层土壤含水量的提高、微生物类群和数量的增加、作物根系在表层根量的增加, 使活土层中的土壤养分得到更好地利用, 提高了肥料利用率。

2.3.5 创造了水分、温度、空气、养分协调性好的土壤微生态环境 渗水地膜的渗水、保水、增温、调温、微透气、耐老化等功能与农作物生长发育及大气环境周年变化节律的有机组合, 构成了协调性能极好的土壤微生态环境、土壤与作物的近地面环境、土壤与作物与大气系统环境, 从自调控的管理策略上创造了作物丰产的物质、能量及交换的基础。通过渗水地膜覆盖技术, 小雨量资源得以有效化、使温凉带的热量资源有效化、活土层养分资源有效化、土壤微生物资源有效化, 并使各种自然资源集中反映到作物的高产上, 建立了功能更强的人工生态系统或复合自然经济系统。这种生态系统的建立, 有很大的实用价值。如中低产田的改造问题中, 冷凉、干旱、瘠薄是普遍认为难以解决的客观问题, 但土质疏松、病虫害少、高温危害小、雨热同期这些有利的资源却得不到应有的重视, 采用渗水地膜覆盖后, 中低田的改造问题的解决就可能变得容易的多。

### 3 结 论

渗水地膜在保持普通地膜功能的基础上, 新开发了微通透结构, 利于水、光、热资源进一步转化成生产力, 具有比普通地膜更高的增产效果, 是普通地膜的更新换代产品。该项成果适于在我国北方各省区的旱地和水浇地推广应用。

#### 参考文献

- 1 姚建民. 渗水地膜研制及其应用[J]. 作物学报, 2000, 26(2): 185~189
- 2 姚建民, 殷海善, 师新宇. 晋西旱塬地渗水地膜覆盖玉米试验[J]. 华北农学报, 1998, 13(3): 68~72
- 3 丁永齐, 等. 山西旱地农业[M]. 太原: 山西科学技术出版社, 1992