

## 旱地高粱渗水地膜覆盖的生态效应

郝科星 (山西农业大学农学院, 山西太谷 030801)

**摘要** 渗水地膜覆盖具有显著的渗水、保水和提墒作用, 提高了旱地高粱自然降水利用率; 在高粱生长前期, 渗水地膜覆盖的增温、保温效果优于普通地膜覆盖, 在生长中、后期地温略低于露地, 具有一定的缓温效应。

**关键词** 渗水地膜; 高粱; 旱地; 生态效应

中图分类号 S514 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)03-00691-02

**Ecological Effect of the Hastic Film Mulching with Water-permeability on Dryland Sorghum**

HAO Ke-xing (College of Agriculture, Shanxi Agricultural University, Taigu, Shanxi 030801)

**Abstract** The water-permeability plastic film mulching had obvious effect on water-permeability, water retention and raising soil moisture. And its moisture was superior to the common plastic film mulching material and the efficiency of water application for dryland sorghum was improved in whole sorghum growing season. The effect of temperature-increasing and insulation of water-permeability plastic film mulching was superior to the common plastic film mulching material in early period of sorghum growth. The soil temperature was lower than that in opening ground in middle and final period of sorghum growth, which showed the water-permeability plastic film mulching had the effect on lowering soil temperature slowly.

**Key words** Water-permeability plastic film; Sorghum; Dryland; Ecological effect

高粱具有抗旱、耐涝、耐盐碱、适应性强、光合效能及生产潜力大等特点<sup>[1-2]</sup>。为了进一步提高作物单产, 山西省农科院发明了渗水地膜, 它不仅能提墒、保墒<sup>[3]</sup>, 而且还能提高水分利用率<sup>[4]</sup>。笔者从温度、水分方面对旱地高粱渗水地膜覆盖效应进行了研究, 以期对高粱渗水地膜覆盖栽培技术的应用提供理论依据。

**1 材料与方**

**1.1 供试材料** 高粱品种为山西农大新选育“晋农大99-7”; 渗水地膜由山西省农科院综合考察所研制, 宽140 cm, 厚度6 μm, 普通地膜为厚度7 μm的线性微膜, 宽80 cm。

**1.2 试验方法** 试验于2003年4~9月在山西农业大学农场试验田进行。石灰性褐土, 质地为沙质黏壤土, 地势平坦, 无灌溉条件。采用单因子随机区组设计, 设渗水地膜覆盖、普通地膜覆盖和露地3个处理, 3次重复。小区面积12 m<sup>2</sup>, 种植密度10万株/hm<sup>2</sup>。土壤水分采用LNW50C智能中子仪测定。从覆膜之日起, 每隔10 d测定1次土壤0~150 cm含水量。土壤温度自播种后隔日观察, 每天8:00、14:00、20:00

观察3次, 分别记载土壤5、10、15、20和25 cm 5个土层的温度, 直至高粱成熟。

**2 结果与分析****2.1 渗水地膜覆盖的温度效应**

**2.1.1 0~25 cm平均地温。**由表1可见, 渗水膜与普通膜处理均表现为前期温度逐渐升高, 到6月上旬二者温度最高, 之后温度逐渐下降, 7月中旬降到最低又逐渐回升, 9月上旬又降到最低, 高粱生长中后期渗水地膜和普通地膜的温度却低于露地。渗水地膜覆盖全生育期平均温度23.81, 露地23.27, 渗水地膜覆盖比露地增温0.54; 普通地膜覆盖全生育期均温为23.52, 低于渗水地膜覆盖0.29; 普通地膜覆盖全生育期平均温度比露地高0.25。分析表明, 渗水地膜覆盖的增温、保温效果好于普通地膜覆盖, 由于渗水地膜覆盖的植株生长快于露地, 在高粱生长的中后期其株高、叶面积较大, 群体覆盖率高, 太阳辐射难以直接照射到地面, 使其温度低于露地。

**2.1.2 不同土层温度日变化。**由表2可见, 各处理土层温度

表1 不同处理0~25 cm土层旬平均地温比较

处理	5月			6月			7月			8月			9月
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬
渗水膜	23.74	24.85	26.30	26.89	25.20	25.15	22.64	21.60	24.41	22.89	22.52	22.20	22.16
普通膜	22.50	23.17	25.40	25.56	25.02	25.09	22.35	21.72	24.44	23.27	22.52	22.20	22.13
露地	20.59	21.28	23.21	23.91	24.12	25.23	23.49	22.08	25.06	23.60	22.96	22.53	22.46
渗露差	3.15	2.57	3.09	2.98	1.08	-0.08	-0.85	-0.48	-0.65	-0.71	-0.44	-0.33	-0.30
普露差	1.91	1.89	2.19	1.65	0.90	-0.14	-1.14	-0.36	-0.62	-0.33	-0.44	-0.33	-0.33

变化的总趋势是随土层加深, 温度下降。各处理8:00随土层深度增加温度上升; 14:00随土层加深温度下降; 20:00 5 cm处温度低于10 cm处, 其余土层随土层加深温度下降。

**2.1.3 不同土层温度日变化差值。**由表3可见, 全生育期渗

水地膜在各个土层日均温高于普通地膜和露地。渗水地膜在8:00和20:00各土层温度均高于普通地膜, 14:00渗水地膜5~10 cm土层温度低于露地, 其余测定值高于露地。8:00普通地膜覆盖5~15 cm土层温度高于露地, 20:00普通地膜覆盖5~20 cm土层温度高于露地, 其余测定值低于露地。从以上分析可知, 渗水地膜覆盖有增温、缓温效应, 提高了土壤的温度, 保持土壤温度的变化幅度较小, 在晴天中午其温度低于露地, 避免根系受到高温危害。普通地膜覆盖表现为增温效应, 在各个土层温度比较稳定。

基金项目 山西省科技攻关项目(011016)。

作者简介 郝科星(1982-), 男, 山西平遥人, 硕士研究生, 研究方向: 作物栽培与耕作。

收稿日期 2006-09-14

表2 全生育期不同土层温度日变化

土层深度 cm	渗水地膜				普通地膜				露地			
	8:00	14:00	20:00	平均	8:00	14:00	20:00	平均	8:00	14:00	20:00	平均
5	21.64	27.25	25.45	25.53	21.41	29.26	25.24	25.30	21.08	27.85	24.27	24.40
10	21.96	25.58	25.64	24.86	21.57	27.37	25.36	24.77	20.74	26.09	24.68	23.86
15	22.09	24.90	25.16	24.05	21.79	24.75	24.61	23.72	20.85	24.03	24.32	23.06
20	22.18	23.64	24.31	23.38	21.36	23.56	23.92	22.95	21.51	22.85	23.83	22.73
25	22.48	22.98	23.90	23.12	21.74	22.40	23.06	22.40	21.94	22.35	23.36	22.55

表3 全生育期不同土层温度日变化差值

土层深度 cm	渗露差				普露差				渗普差			
	8:00	14:00	20:00	平均	8:00	14:00	20:00	平均	8:00	14:00	20:00	平均
5	0.56	-0.60	1.18	0.38	0.33	1.41	0.97	0.90	0.23	0.23	0.21	0.23
10	1.22	-0.51	0.95	1.04	0.83	1.28	0.68	0.93	0.39	0.21	0.27	0.29
15	1.24	0.87	0.84	0.99	0.94	0.72	0.29	0.66	0.30	0.15	0.55	0.33
20	0.67	0.79	0.48	0.65	-0.15	0.71	0.09	0.22	0.82	0.08	0.39	0.43
25	0.54	0.63	0.54	0.57	-0.20	0.05	-0.30	-0.15	0.74	0.58	0.84	0.72

2.1.4 不同生育阶段地积温比较。从表4可见,播种~成熟的地积温,渗水地膜>普通地膜>露地。从播种到出苗的地积温,渗水地膜比露地高54.6,比普通地膜高16.8,这为渗水地膜覆盖高粱的安全出苗提供了温度保障,出苗率大于普通地膜覆盖和露地。出苗~拔节、拔节~抽穗、抽穗~

表4 不同阶段地积温比较

处理	播种~出苗	出苗~拔节	拔节~抽穗	抽穗~成熟
渗水膜	358.4	737.4	625.7	1102.4
普通膜	341.6	729.4	588.4	1086.3
露地	303.8	669.6	586.2	1067.8

表5 不同时期0~150 cm土层平均含水量比较

处理	05-10	05-20	05-30	06-10	06-20	07-01	07-10	07-20	07-30	08-10	08-20	08-30	09-09
渗水膜	16.9	16.5	16.0	16.8	17.6	16.3	14.7	14.1	13.6	13.7	14.7	14.5	14.7
普通膜	16.3	16.2	15.9	15.9	16.4	16.1	14.3	13.6	12.9	12.2	13.6	13.0	13.7
露地	16.1	16.0	15.9	15.7	16.3	16.0	14.0	13.5	11.8	13.2	14.1	14.6	14.7
渗露差	0.8	0.5	0.1	1.1	1.3	0.3	0.7	0.6	1.8	0.5	0.6	-0.1	0.0
普露差	0.2	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	1.1	-1.0	-0.5	-1.6	-1.0
渗普差	0.6	0.3	0.1	0.9	1.2	0.2	0.4	0.5	0.7	1.5	1.1	1.5	1.0

表6 全生育期各土层平均含水量比较

处理	土层 cm							
	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100	100~120	120~140	140~160
渗水地膜	17.26	17.37	13.36	13.1	15.38	15.68	15.14	11.38
普通地膜	16.35	16.53	12.92	12.99	14.82	15.97	14.41	11.32
露地	16.01	16.12	12.75	13.17	16.65	16.62	16.75	12.26
渗露差	1.25	1.25	0.61	-0.07	-1.27	-0.94	-1.61	-0.88
普露差	0.34	0.41	0.17	-0.18	-1.83	-0.65	-2.34	-0.94
渗普差	0.91	0.84	0.44	0.11	0.56	-0.29	0.73	0.06

2.2.2 全生育期各土层平均含水量比较。由表6可见,全生育期平均含水量,渗水地膜和普通地膜在20~40 cm土层含水量最高,渗水地膜覆盖为17.73%,普通地膜覆盖为16.53%;露地含水量在80~100 cm土层最高。除100~120 cm土层外,渗水地膜覆盖各土层含水量均高于普通地膜覆盖。在0~60 cm土层,渗水地膜覆盖含水量高于露地,但60~160 cm土层明显低于露地。全生育期0~60 cm土层,普通地膜覆盖含水量高于露地,60~160 cm土层普通地膜覆盖含

成熟阶段的地积温,渗水地膜始终大于普通地膜和露地,为高粱的生长发育提供了较好的温度条件。

## 2.2 渗水地膜覆盖的水分效应

2.2.1 不同时期0~150 cm土层平均含水量比较。由表5可见,3种处理的土壤含水量都于6月20日最高,其中渗水地膜覆盖为17.6%,普通地膜覆盖为16.4%,露地为16.3%。高粱生育前期、中期渗水地膜覆盖土壤含水量最高,普通地膜覆盖次之,露地最低。渗水地膜覆盖土壤含水量比露地最大时高出1.8个百分点(7月30日),普通地膜覆盖土壤含水量比露地土壤含水量最大时高出1.1个百分点(7月30日)。

水量低于露地。

可见,渗水地膜和普通地膜都有保墒和提墒作用,能够利用耕作层以下的水。由于普通地膜覆盖降雨只能从两侧渗入,而渗水地膜可以通过微米级小孔渗入,因而渗水地膜覆盖可以接纳较多雨水。露地田间水分蒸发快于地膜覆盖,使其表层土含水量低于地膜覆盖,但其深层水分高于地膜覆盖。由于作物根系主要集中在0~30 cm土层,从表面看,露地含水量大于地膜覆盖,其实其有效利用水低于地膜覆盖。

## 3 结论

3.1 渗水地膜覆盖增温效应显著并具有一定的缓温效应在高粱生长各时期,渗水地膜的增温作用与普通地膜相当,缓温效果优于普通地膜覆盖。渗水地膜覆盖使土壤温度的变幅较小,为高粱的生长发育创造了相对稳定的温度条件。

3.2 渗水地膜覆盖比普通地膜覆盖具有更好的保墒和提墒作用 渗水地膜覆盖土壤含水量比普通地膜覆盖最大时高

(下转第696页)

(上接第692页)

出1.5个百分点;0~60 cm土层土壤含水量超出普通地膜覆盖2.19%。渗水地膜是提高半干旱、半湿润易旱地区小雨资源有效利用率的比较好的技术措施<sup>[5]</sup>。由于渗水地膜的单向渗水及保水特性,春季小雨量降水可以渗入土壤,保存于膜下,这部分水资源能为高粱的安全出苗提供水分保障。

## 参考文献

- [1] 卢庆善. 高粱学 M. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [2] 牛天堂. 高粱高产栽培技术 M. 北京: 金盾出版社, 1994.
- [3] 姚建明. 渗水地膜研制及其应用 J. 作物学报, 2000, 26(2): 185 - 189.
- [4] 姚建明, 殷海善. 旱地小雨资源渗水膜覆盖利用技术研究 J. 水土保持学报, 2000, 7(4): 36 - 37.
- [5] 姚建明, 殷海善. 晋西旱地渗水地膜覆盖玉米试验 J. 华北农学报, 1998, 13(3): 68 - 72.