

文章编号: 1005-0906(2007)04-0119-04

渗水地膜覆盖对玉米生长发育的影响

徐 澜¹, 安 伟², 郝建平³

(1. 山西忻州师范学院生化系, 山西 忻州 034000; 2. 山西省农业科学院玉米研究所, 山西 忻州 034000;

3. 山西农业大学农学院, 山西 太谷 030801)

摘要: 试验采用渗水地膜对玉米进行覆盖研究。结果表明, 渗水地膜覆盖促进了玉米个体发育, 叶片净光合速率增强, 群体光合作用增加, 干物质积累增加; 渗水地膜覆盖玉米最大单叶面积占单株总叶面积的比例大于其他处理, 这种株型有利于子粒产量的增加。

关键词: 玉米; 渗水地膜; 覆盖栽培

中图分类号: S513.04

文献标识码: A

Effect of Water-osmosis Plastic Membrane on Maize Growth

XU Lan¹, AN Wei², HAO Jian-ping³

(1. Xinzhou Teachers University, Xinzhou 034000;

2. Maize Research Institute, Shanxi Academg of Agricultural Sciences, Xinzhou 034000;

3. Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

Abstract: The experiment was designed to study on effect of water-osmosis plastic membrane on maize growth. The result indicated that water-osmosis plastic membrane could enhance the development of the maize, and enlarge the photosynthesis of the population, and increase the amount of accumulation of dry matter, single leaf distribution of water-osmosis plastic membrane is in favor of the accumulation of yield.

Key words: Maize; Water-osmosis plastic membrane; Covering cultivation

渗水地膜可有效地接纳小雨, 变无效水为有效水^[1~3]。本试验对渗水地膜覆盖下玉米的个体生长发育、群体动态及相关生理生化指标等进行了研究, 为渗水膜覆盖技术在旱作农业中的推广提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验在山西农大农场试验田进行, 供试玉米品种为晋单 36。土壤速效氮 11.6 mg/kg, 速效磷 27.4 mg/kg, 速效钾 300 mg/kg, 土壤有机质 0.35%。试验设 4 个处理, 即渗水地膜覆盖、普通地膜覆盖、秸秆

覆盖和露地, 随机区组设计, 3 次重复, 12 个小区, 小区面积 38.4 m²。种植密度 54 000 株 /hm², 上茬作物为大豆。2001 年 4 月 21 日播种, 渗水地膜覆盖与普通地膜覆盖采用人工打孔播种, 秸秆覆盖与露地栽培采取开沟点播。

1.2 测量项目与方法

(1) 单株叶面积株体分布。采用杨锦忠等提出的玉米单叶面积株体分布模型 $s = a \exp[-(s_0 - b)^2 / (2c^2)]$, 其中 s_0 为叶位, s 为叶面积, a 、 b 、 c 为 3 个参数(b 是具有最大叶面积 a 的叶位, a 代表最大叶面积, c 是与异化速率有关的一个常数), 快速测定每小区定株展开叶叶面积^[4]。

(2) 光合指标测定。采用便携式 CO₂ 光合速率测定仪在大田测定。于开花期选择晴朗微风的天气测定不同处理的净光合速率、气孔导度、蒸腾速率和细胞间隙 CO₂ 浓度^[5]。

(3) 考种方法。除去边行, 每小区统计单位面积穗数, 随机连续取 20 株的果穗, 在实验室自然状态下风干。常规考种项目包括穗长、穗粗、穗行数、行粒

收稿日期: 2006-10-04; 修回日期: 2007-03-30

基金项目: 山西省科技攻关项目“渗水地膜增产机理及模式研究”(011016)

作者简介: 徐 澜(1975-), 女, 讲师, 硕士, 从事玉米高产栽培技术及农业生态研究。Tel: 0350-3048252 13037006834

数、子粒重和百粒重等。

2 结果与分析

2.1 不同处理玉米生育进程比较

4 月 21 日播种时各处理的土温均 >10℃,但由于不同覆盖的土壤微环境不同,其生育进程差别显著。渗水地膜覆盖的玉米出苗早,提前进入拔节期,

早期的生长态势明显优于其它处理。比较抽雄至成熟这一生殖生长为主的阶段,渗水地膜覆盖玉米生长时间占整个生育期的 42.3%,而露地和秸秆覆盖分别只占全生育期的 23.8%和 30.7%,普通地膜覆盖略少于渗水地膜覆盖。渗水地膜对土壤微环境及玉米早期个体发育的促进作用为其整个生育期的生长发育和产量形成奠定了良好的物质基础。

表 1 不同处理玉米各生育时期距播种期的时间
Table 1 Contrasts of days between planting and the key day of maize

处 理	出 苗	拔 节	抽 雄	吐 丝	成 熟	收 获
Treatment	Seedling	Jointing	Drawing male-flower	Flowering	Mature	Harvest
渗水膜覆盖	7	48	75	79	121	130
普通膜覆盖	10	52	79	86	121	130
秸秆覆盖	14	66	90	96	128	130
露 地	11	70	99	104	125	130

2.2 不同处理玉米株高比较

不同覆盖方式下旱作玉米的株高有显著的差异。从图 1 可以看出,渗水地膜覆盖玉米的株高一直处于优势。苗期的株高与其它 3 种覆盖方式比较差异极显著,拔节至抽雄阶段覆盖渗水地膜的株高迅速增加,7 月 9 日株高为 157.0 cm,露地、普通膜和

秸秆覆盖处理株高分别为 99.0、77.6、71.0 cm。渗水地膜玉米绿叶面积增加较快,群体的光合时间和光合面积维持在较高水平,增加了对光的有效截获能力,光能利用率提高,利于同化产物的积累,为中、后期经济产量的增加奠定了物质基础。

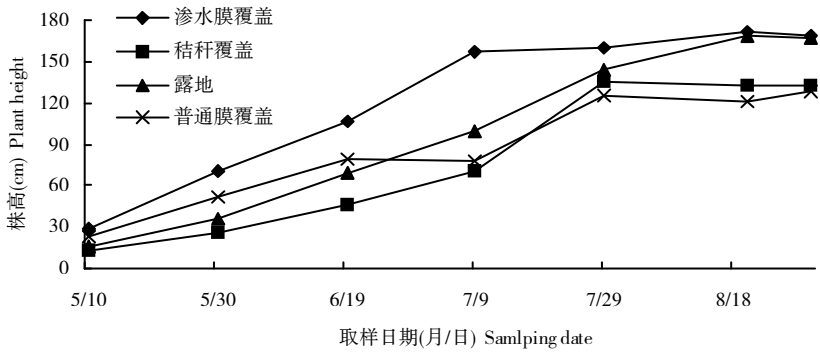


图 1 不同处理株高发展动态
Fig.1 Contrasts of plant height during different treatments

2.3 不同处理玉米穗位叶光合特性比较

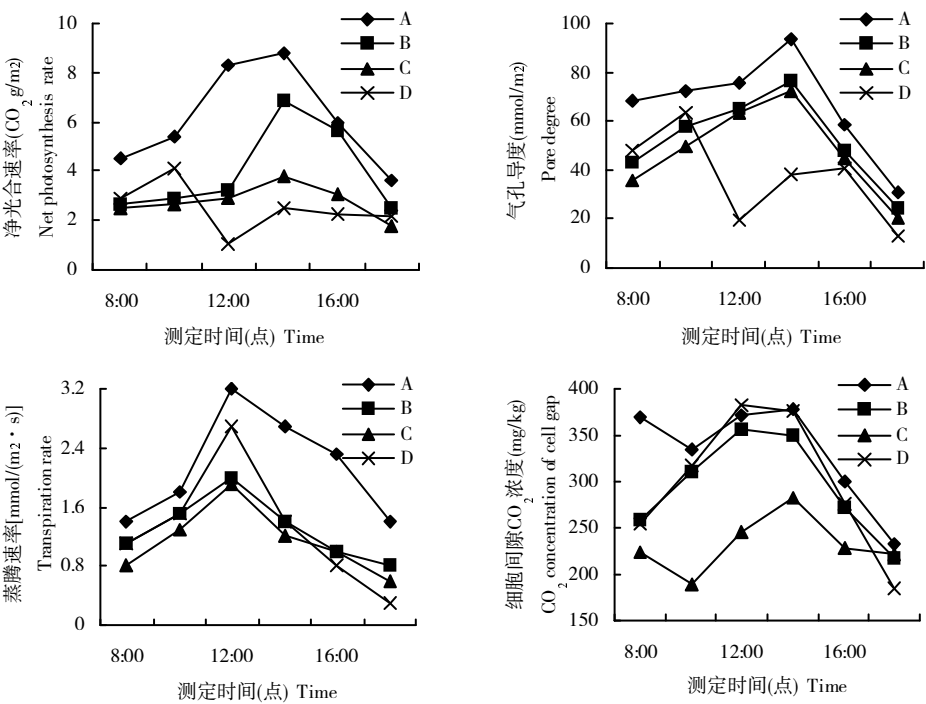
净光合速率等光合特性的高低是叶片光合性能优劣的最终体现^[6-7]。由图 2 可知,渗水地膜覆盖玉米的蒸腾速率、气孔导度、细胞间隙 CO₂ 浓度和净光合速率均明显高于其它处理。这是由于渗水地膜覆盖的土壤含水量高,植株蒸腾作用强烈,表现为叶片蒸腾速率高,气孔导度随之增大,此时的细胞间隙 CO₂ 浓度较大,植株同化作用增强,代谢旺盛,干物质积累增加。还由于渗水地膜覆盖对土壤水、温的改善作用,其光合速率高于其它处理,高光合速率为玉米的增产奠定了基础。

2.4 不同处理玉米全株叶片单叶面积的株体分布比较

玉米植株个体发育过程是同化异化的对立统一过程,其间叶片等营养器官不断生长为同化,到一定阶段雌雄穗等生殖器官开始分化并迅速生长为异化,同化与异化有共存期。本试验根据杨锦忠等提出的玉米单叶面积株体分布数学模型进行,即公式 $s=a\exp[-(s_0-b)^2/(2c^2)]$,其中 s_0 为叶位, s 为叶面积, a 、 b 、 c 为 3 个参数(b 是具有最大叶面积 a 的叶位, a 代表最大叶面积, c 是与异化速率有关的一个常数)。该方程的拟合精度高, R 值大于 0.97^[9](表 2)。渗水地膜

覆盖单株叶面积总和与普通膜覆盖相比,增加了 678 cm²,光合叶面积增加为渗水地膜覆盖玉米增产奠定了一定物质基础。渗水地膜最大叶面积所在叶

位接近 14,其它处理约为 15。这种差异为玉米个体生长发育创造了一个优良的土壤微环境。



A 为渗水膜覆盖,B 为普通膜覆盖,C 为秸秆覆盖,D 为露地
A- water-osmosis plastic membrane, B- plastic film, C- straw mulching, D- no-covered

图 2 不同处理穗位叶光合特性比较

Fig.2 Contrasts of plant photosynthesis during different treatments

表 2 不同处理玉米全株叶片单叶面积的株体分布比较

Table 2 Contrasts of plant leaves distribution during different treatment

处 理 Treatment	a	b	c	SE	R	单株叶面积(cm ²) Single leaf area	总叶数(片) Total leaves
渗水膜覆盖	680.60	14.07	5.30	27.39	0.99	8 553	23
秸秆覆盖	641.45	15.44	5.14	21.03	0.99	8 384	24
露 地	575.30	14.64	4.88	11.74	0.99	7 355	23
普通膜覆盖	700.85	14.91	5.16	25.29	0.99	7 875	23

由图 3 可知,渗水地膜覆盖玉米单株 23 片叶中,单叶面积较大的叶片(第 13~16 叶)均大于其他处理最大叶的叶面积,这表明渗水地膜覆盖玉米的单株叶面积株体分布,即株型更有利于子粒产量的积累。渗水地膜玉米下部叶片与秸秆覆盖和露地差别不大,其中、上部叶片所占比例有逐渐增大的趋势,有利于后期干物质积累和干物质向子粒转移。

2.5 不同处理玉米干物质积累动态比较

由图 4 可知,渗水地膜覆盖旱地玉米的干物质积累快于其他处理。7 月 9 日以后,渗水地膜玉米的干物质积累迅速加快,而其他处理的差异不明显。7

月 9 日渗水地膜处理的单株干物重为 151.59 g,普通膜为 81.74 g,露地为 41.06 g,秸秆覆盖为 29.69 g; 7 月 29 日依次增加为 362.37、175.37、126.69、149.71 g。

2.6 不同处理玉米产量及其构成因素的比较

由表 3 可知,渗水地膜覆盖玉米增产表现为单位面积穗数、穗粒数与其它处理比较有所增加,千粒重差异较小。

渗水地膜覆盖玉米的产量与其他处理间差异达极显著水平,秸秆覆盖与普通膜覆盖差异不显著,露地与其他处理间差异极显著。渗水地膜覆盖玉米与露地相比,增产幅度高达 37.8%。

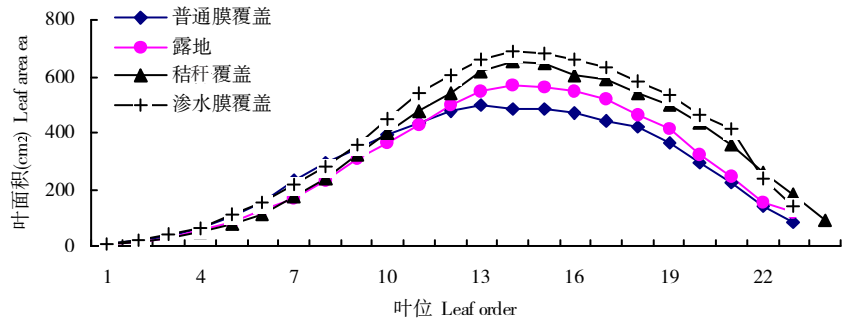


图 3 不同处理旱作玉米单叶叶面积发展动态

Fig.3 Contrasts of developments of single leaf area during different treatments

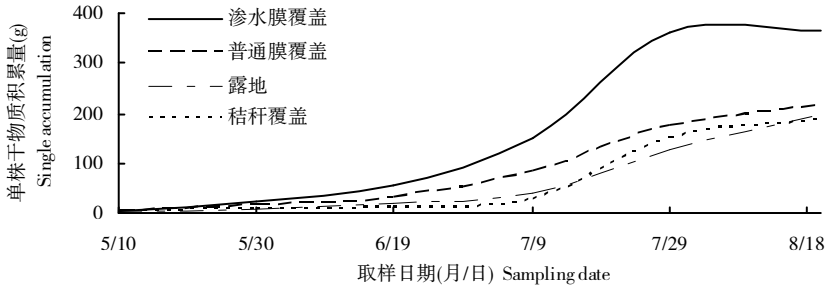


图 4 不同处理旱作玉米单株干物质积累动态

Fig.4 Contrasts of developments of the amount of accumulation of plants

表 3 不同处理玉米产量及构成因素比较

Table 3 Contrasts of yield factors during different treatments

处 理 Treatment	产 量 (kg/hm ²) Yield	穗 数 (穗 /hm ²) Ear numbers	穗粒数 (粒) Grains/ear	千粒重(g) 1000- grain weight
渗水膜覆盖	7 846.2	54 236	422.53	342
秸秆覆盖	6 255.0	47 996	392.44	329
普通膜覆盖	5 859.0	46 365	380.50	332
露 地	4 875.9	44 260	356.52	309

3 结 论

本试验中渗水地膜覆盖玉米的单株叶面积株体分布即株型更有利于玉米子粒积累。渗水地膜覆盖促进了玉米个体发育,叶片净光合速率增强,群体光合作用增加,干物质积累增加。渗水地膜覆盖玉米的产量高于其他处理,差异达极显著水平。

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, 张宝林. 渗水地膜利用旱地小雨量资源研究[J]. 水土保持通报, 1998, 18(3): 24-29.

[3] 姚建民. 渗水地膜与旱地农业[J]. 自然资源学报, 1998, 13(4): 368-370.

[4] 杨锦忠, 郝建平, 关彩虹. 一种新的玉米单叶与全株叶面积快速测定法[J]. 华北农学报, 2000, 15: 50-54.

[5] 许大全, 丁 勇, 武 海. 田间小麦叶片光合效率日变化与光合午睡的关系[J]. 植物生理学, 1992, 18(3): 279-284.

[6] 胡昌浩, 董树亭, 等. 高产夏玉米群体光合速率与产量关系的研究[J]. 作物学报, 1993, 19(1): 63-67.

[7] 张石城, 等. 玉米地膜覆盖的生态生理效应[A]. 第三届全国玉米栽培学术讨论会论文[C], 1987.

[8] 王庆喜, 等. 地膜覆盖对旱地玉米生理生态和产量的影响[J]. 作物学报, 1998, 24(3): 349-353.

[9] 杨锦忠, 郝建平. 玉米单叶面积株体分布模型的研究[A]. 2000 作物科学学术研讨会文集[C]. 科学出版社, 2000.

(责任编辑: 张 英)