

光线入射角及光照强度对日光温室棚膜透光率的影响

张仲保

(甘肃省武威市农业科学研究院, 甘肃 武威 733000)

摘要: 对 4 种不同品牌的日光温室 EVA 薄膜, 在光线不同入射角及不同光照强度下的透光率进行了测定分析。结果表明, 品牌间的薄膜透光率差异不显著, 不同入射角下不同薄膜的透光率可拟合 4 次多项式, 相关系数为 0.997 9~0.999 5, 极显著相关。

关键词: 入射角; 光照强度; 透光率; 棚膜; 日光温室

中图分类号: S625.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)04-0020-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.04.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2014.04.008)

Effects of The Incident Angle of Light and Light Intensity on Plastic Films Transmittance in Sunlight Greenhouse

ZHANG Zhong-bao

(Wuwei Academy of Agricultural Sciences, Wuwei Gansu 733000, China)

Abstract: The greenhouse EVA film of four kinds of different brands at different angles of incidence and transmittance of light under different light intensities were determined and analyzed. The results showed that the film transmittance of difference brands between was not significant, the different film incidence transmittance at different angles may be four times of different polynomial, the correlation coefficient was 0.997 9 ~ 0.999 5, it shows that correlation coefficient is significant.

Key words: Incident angle; Light intensity; Transmittance; Plastic films; Sunlight greenhouse

温室内的太阳辐照度与温室外太阳辐照度关系密切。太阳辐射穿过大气层到达地表, 是温室的唯一自然光源。日光温室棚内光照强度的大小受着吸收率、反射率和透过率的影响, 反射率虽受前屋面角度、薄膜均匀强度、覆盖到棚架上的薄膜平整程度、薄膜上灰尘和水滴附着多少等多种因素的影响, 但采光屋面角的影响最大。吸收率除了薄膜本身性质影响外, 附着在薄膜上的灰尘和水雾也会对光进行吸收, 但对一种薄膜来说, 在某一个时段对光线的吸收率是一定的。温室光线透光率的大小主要取决于反射率的大小, 反射率越小, 透光率越大。反射率大小与光线入射角大小有密切关系, 入射角越大, 反射率越大, 光线透光率就小。近年来, 对玻璃温室透光规律的研究报道较多^[1~6], 而对日光温室塑料薄膜透光规律的研究鲜见报道。目前日光温室薄膜品种规格多, 性能各异, 按树脂原料分有聚乙烯膜、聚氯乙烯膜和乙烯-醋酸乙烯膜; 按结构性能特点分有普通膜、长寿膜、长寿无滴膜、漫反射膜、转

光膜、复合多功能膜等。武威市日光温室蔬菜生产上应用较多的是乙烯-醋酸乙烯膜。为了进一步明确醋酸乙烯薄膜在太阳不同入射角的条件下的透光率, 及不同生产地的醋酸乙烯薄膜透光率差异, 我们开展了相关试验, 旨在为薄膜的选择使用及对最佳前屋面曲面曲率提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试薄膜为天宝牌农用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物薄膜(EVA, 天宝), 由天水天宝塑业有限责任公司生产; 华盾牌EVA吹塑膜(华盾), 由北京华盾雪花塑料集团有限责任公司生产; 农达塑胶EVA三层共挤耐老化膜(农达), 由青岛宏达塑胶总公司生产; 农盾牌乙烯-乙酯共聚物薄膜(EVA, 农盾)。照度计采用风光牌ZF-2型。

1.2 试验方法

1.2.1 太阳光不同辐射角度下的薄膜透光率 将一定面积(60 cm × 60 cm)大小的供试薄膜平展贴于感光镜头上, 分别测定太阳光入角为: 0°、

收稿日期: 2014-01-01

基金项目: 甘肃省科技支撑计划项目(1104NKCH090)部分内容

作者简介: 张仲保(1962—), 男, 甘肃天水人, 高级农艺师, 主要从事设施蔬菜及其电脑软件开发工作。联系电话: (0)13893560961。E-mail: zzb96@126.com

5.62°、11.25°、16.88°、22.50°、28.13°、33.75°、39.38°、45.00°、50.63°、56.25°、61.88°、67.50°、73.13°、78.75°、84.38°、90.00°共17个角度下的透光率，3次重复，计算透光率。

1.2.2 自然光不同光照强度下的透光率 在自然光照强度1 170、2 230、4 150、6 000、9 600 Lx条件下，测定供试薄膜的透光率。

透光率(%)=(透过试样的光照强度/射到试样上的光照强度)×100

1.2.3 数据统计 采用张仲保农业田间试验统计分析软件(SAE, ver5.0)统计分析。

2 结果与分析

2.1 光线入射角对薄膜透光率的影响

从图1、2、3、4可以看出，在太阳光强度一定的条件下，不同入射角与不同薄膜透光率的关系不是直线关系。通过采用函数回归关系寻优，以4次多项式的函数表达式进行模拟，结果光线入射角与各种薄膜透光率的关系十分吻合，相关系数均在0.997 9以上，达到极显著水平。从图5看出，不同照射角(入射角)与4种薄膜透光率的平均值模拟函数相关系数R=0.999 5，表明光线在不同入射角通过薄膜后的透光率完全可以采用函数回

归方程来模拟。解析模拟方程得出入射角为0~30°时4种薄膜的平均透光率(表1)，可以看出，当入射角为0~30°时，平均透光率由89.54%降至63.76%。

表1 不同光线入射角薄膜的平均透光率

光线入射角(°)	平均透光率(%)	光线入射角(°)	平均透光率(%)
0	89.54	16	81.92
2	89.75	18	79.78
4	89.58	20	77.45
6	89.04	22	74.96
8	88.18	24	72.33
10	87.01	26	69.57
12	85.56	28	66.70
14	83.86	30	63.76

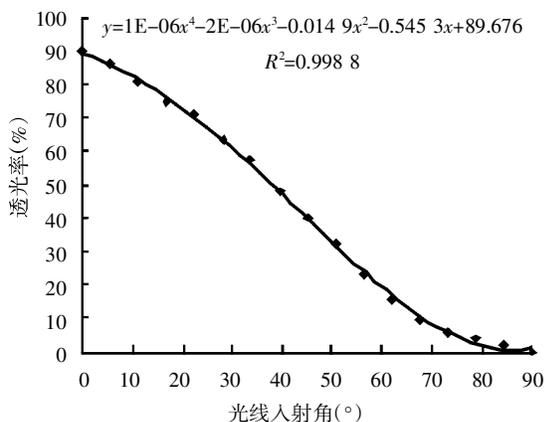


图1 华盾棚膜光线入射角与透光率的函数关系

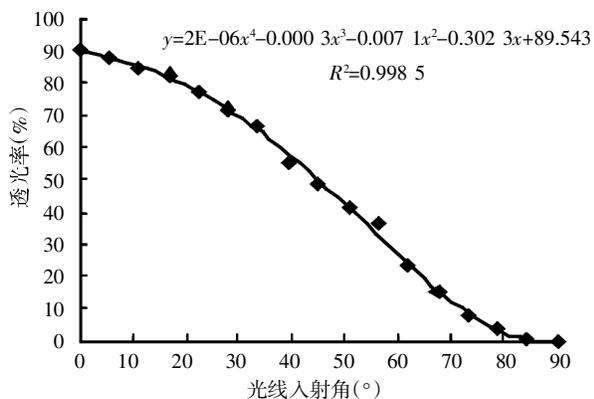


图2 农盾棚膜光线入射角与透光率的函数关系

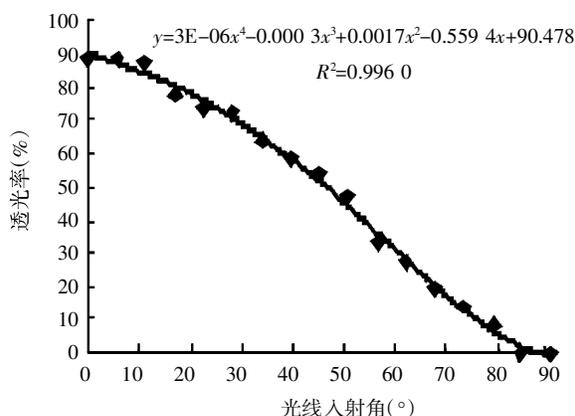


图3 农达棚膜光线入射角与透光率的函数关系

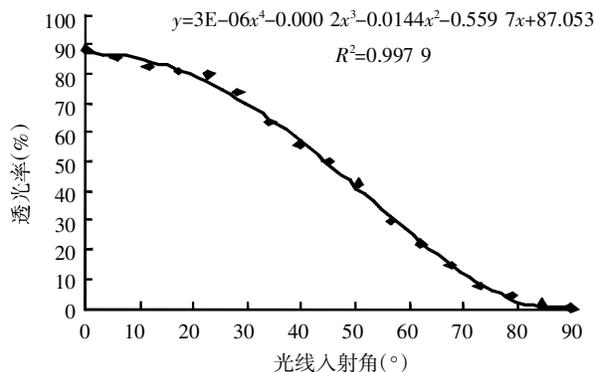


图4 天宝棚膜光线入射角与透光率的函数关系

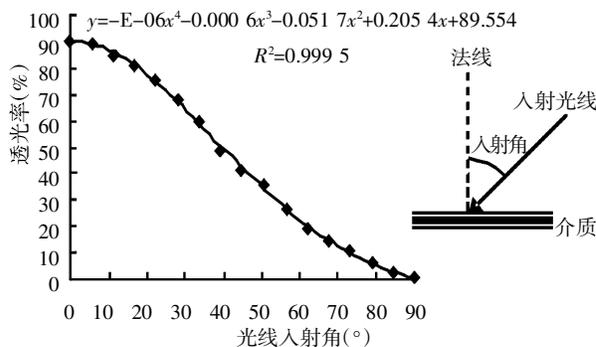


图5 光线入射角与各种棚膜平均透光率的函数

当入射角变化为45°时, 4种薄膜平均透光率降至48.30%。显而易见, 当太阳光强度一定的条件下, 入射角小于30°时薄膜的透光率较高。

2.2 光照强度对薄膜透光率的影响

从图6、7、8、9、10及表2可以看出, 不同薄膜在不同太阳光照强度下的透光率存在一定差异。

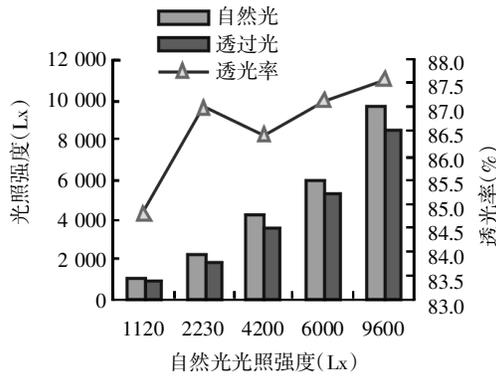


图 6 华盾棚膜不同光照强度下的透光率比较

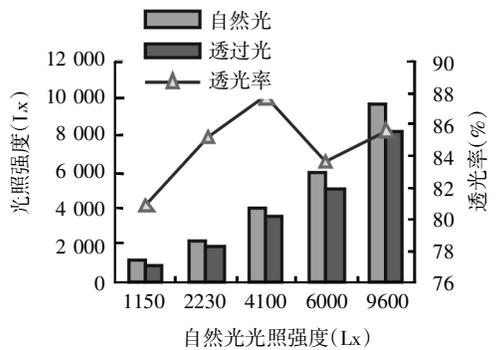


图 7 农盾棚膜不同光照强度下的透光率比较

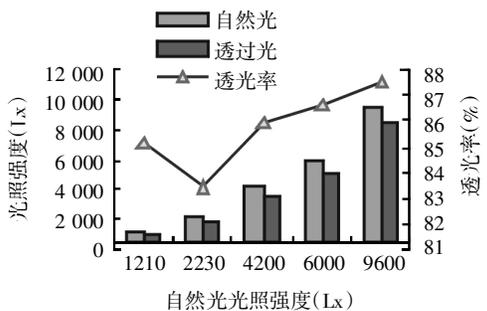


图 8 农达棚膜不同光照强度下的透光率比较

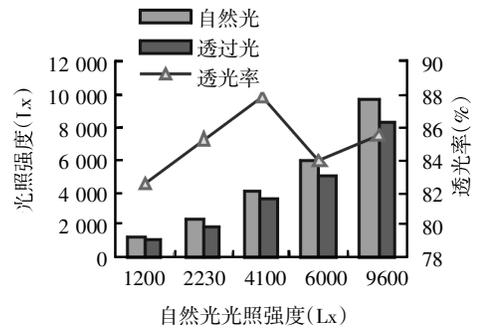


图 9 天宝棚膜不同光照强度下的透光率比较

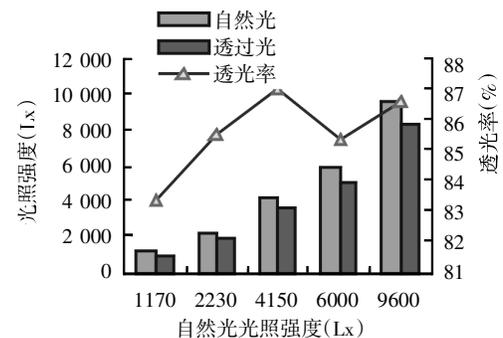


图 10 各种棚膜不同光照强度下的平均透光率比较

平均透光率以华盾最高, 为86.87%; 农盾最低, 为84.63%, 二者相差2.24百分点; 农达、天宝分别为85.73%、84.97%。自然光照强度为1 170 Lx时各种薄膜的透过率均为最低。不同光照强度下的透光率以华盾差异较小, 为84.82%~88.34%, 相差3.52百分点; 农盾差异较大, 为80.87%~87.80%, 相差6.93百分点。造成这种差异的原因与产品质量有关。经差异显著性分析, 得出 $F=2.21 < F_{0.05}=3.49$, 表明不同品牌薄膜间透光率差异不显著。不同光照强度之间的差异显著性分析表明, 在光照强度4 150 Lx与1 170 Lx下, 薄膜平均透光率差异极显著, 与其它光照强度差异不显著; 光照强度9 600 Lx与2 230 Lx、6 000 Lx下, 薄膜平均透光率差异不显著, 与1 170 Lx条件下差异显著; 光照强度2 230、6 000、1 170 Lx下, 薄膜平均透光率差异不显著。4种薄膜的透光率为80%~89%, 光照强度与透光率并非直线关系。

表2 不同薄膜的透光率

薄膜名称	自然光强度(Lx)					平均
	1 170	2 230	4 150	6 000	9 600	
华盾	84.82	88.34	86.43	87.17	87.60	86.87
农盾	80.87	85.20	87.80	83.67	85.63	84.63
农达	85.12	83.41	85.95	86.67	87.50	85.73
天宝	82.50	85.20	87.80	83.83	85.52	84.97
平均	83.33 b B	85.54 ab AB	87.00 a A	85.33 ab AB	86.56 a AB	

会宁县全膜双垄沟播玉米新品种引种试验初报

欧佐明

(甘肃省会宁县种子管理站, 甘肃 会宁 730799)

摘要: 在旱地梯田全膜双垄沟播条件下, 以沈单16号为对照, 对引进的5个玉米品种进行了对比试验, 结果表明 KWS2564 折合产量最高, 为 11 954.5 kg/hm², 较对照沈单16号增产 12.07%; 其次为登义2号, 折合产量 11 484.8 kg/hm², 较对照增产 7.67%。两品种表现株高、穗位适中, 果穗均匀, 秃顶率低、穗粒数多、百粒重高。

关键词: 玉米; 品种比较; 全膜双垄沟播; 会宁县

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)04-0023-02

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.04.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2014.04.009)

玉米是会宁县的主要粮食作物之一。为了优化玉米种植结构, 提高良种覆盖率, 加快会宁县玉米品种更新换代步伐, 评价会宁旱作区引进玉米新品种节水、抗病、抗倒、耐瘠性能及适应性和增产效果, 甘肃省会宁县种子管理站于2013年以当地主栽品种沈单16号为对照, 对引进的5个玉米新品种进行了比较试验, 现将结果初报如下。

1 材料与方法

1.1 参试品种

参试玉米新品种分别为登义2号、东单818、

KWS2564、陇单4号、敦玉12号, 均由会宁县种子管理站提供, 以沈单16号为对照(CK)。

1.2 试验方法

试验设在会宁县四方吴乡三房吴村。当地海拔1 840 m, 年均气温7.2℃, 无霜期150 d, ≥10℃的有效活动积温2 400℃左右, 年降水量320 mm。试验地为梯田, 质地疏松, 肥力中上, 前茬为全膜马铃薯。试验采用随机区组设计, 3次重复, 小区面积35.2 m²(8.0 m×4.4 m)。播前基施猪粪45 000 kg/hm²、尿素375 kg/hm²、普通过磷酸钙

收稿日期: 2013-12-19

作者简介: 欧佐明(1965—), 男, 甘肃会宁人, 农艺师, 主要从事种子管理工作。联系电话: (0)13830087887。

3 小结与讨论

1) 在太阳光强度一定的条件下, 不同照射角(入射角)下与不同薄膜透光率的关系为4次多项式函数, 平均值模拟函数相关系数 $R=0.9995$ 。当入射角为0~30°时, 平均透光率由89.54%降至63.76%; 当入射角为45°时, 平均透光率降至48.30%。即在太阳光强度一定的条件下, 入射角小于30°时薄膜的透光率较高。薄膜在不同太阳光照强度下的透光率存在一定差异, 华盾平均透光率最高, 为86.87%; 农盾最低, 为84.63%。自然光照强度在1 170 Lx时各种薄膜的透光率均为最低。不同品牌薄膜间透光率差异不显著。

2) 马占元等研究认为, 入射角与透过率的关系并不是简单的直线关系。当入射角在0~40°时, 随着入射角增大, 透光率略有下降, 但下降总幅度不超过5%; 当入射角在40~60°时, 随着入射角增大, 透光率下降越明显; 当入射角为60~90°时, 光线的透光率随着入射角加大, 而急剧下降^[1-6]。光线入射角与透光率的函数关系是确定温室前屋面曲面形状的重要依据, 只有依赖这种函数关系, 再考虑其他因素, 才能比较科学的提出日光温室前

屋面的合理形状, 确定温室高度, 即龙骨架的最合理曲度。生产中采用的EVA膜, 因生产厂家技术水平而异, 所用材料的差异及其质量有明显区别, 因此在选购薄膜时应选择透光率高、保温性强、抗张力、抗农药、抗化肥力强的无滴、无毒、重量轻的透明薄膜。进行周年栽培的大型大棚, 要求使用较厚的薄膜, 且应每年更换1次。

参考文献:

- [1] 蕨田宪次. 温室方位和地理纬度对太阳直射光透过率的影响[J]. 农业工程学报, 1993, 9(2): 52-56.
- [2] 全国农业技术推广总站. 日光温室蔬菜高效节能栽培技术[M]. 北京: 科学普及出版社, 1992.
- [3] 傅连江. 高效节能日光温室蔬菜栽培[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1999.
- [4] 罗中岭. 当代温室气候与花卉[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1994.
- [5] 孙忠富, 李佑祥, 吴毅明, 等. 北京地区典型日光温室直射光环境的模拟与分析[J]. 农业工程学报, 1993, 9(2): 45-51.
- [6] 马占元. 日光温室实用技术大全[M]. 石家庄: 河北科学技术出版社, 1997.

(本文责编: 陈 伟)