

宁夏地区 PC 耐力板日光温室建造与性能初探

高艳明, 汪洋, 李建设

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以外覆盖 TOP130-PC 耐力板温室为试验温室,以外覆盖 PO 涂层膜温室为对照,将原卷膜器人工控制通风改造为机械通风,通过测定温室内空气温度、湿度、地面 1.5 m 处光照强度、0~20 cm 土层地温等环境因子,并观察室温、室内集露状况、作物生长情况等,以评价“膜改板”温室保温性、透光率等方面的综合性能。结果表明:“膜改板”温室较对照温室日均空气温度增加 1.26℃,空气湿度降低 8.31%,同时可改善温室透光性,并具有抗风雪能力强,自动化程度高,使用寿命长,应用前景广阔等优势。

关键词:宁夏;日光温室;PC 耐力板;环境测试

中图分类号:S 625 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)05-0045-04

TOP130-PC 耐力板(聚碳酸酯)是新一代的透明覆盖材料,可在-40~120℃温度条件下使用,具有超强的抗冲击能力(为普通玻璃的 200 倍)与透光性能(最大透光率 60%~92%),其保温性能为普通薄膜的 5 倍,寿命可达 12~15 年,并具有安装牢固,抗风雪能力强等特点。通过在 PO 涂层薄膜日光温室基础上,将前屋面采光部分采用新型 TOP130-PC 耐力板取代传统棚膜,实现日

光温室“膜改板”。同时,将卷膜器人工控制通风改造为机械通风,利于温室自动化控制,并具有节省管理用工、节约温室后期维护成本等优点。该研究通过在实际生产条件下测试 TOP130-PC 耐力板日光温室(试验温室)与 PO 涂层薄膜日光温室(对照温室)的空气温度、湿度、光照强度及地温等参数,以评价“膜改板”温室保温性、透光率等方面的综合性能,并对 PC 耐力板日光温室的经济效益及其推广应用前景进行了分析,以期对宁夏地区 PC 耐力板日光温室的建造及其推广应用提供参考文献。

1 材料与方法

1.1 试验材料

TOP130-PC 标准厚度 10 mm,标准宽度 2 100 mm,标准长度 30 000 mm,重 3.6 kg/m²,透光率 88%,最小弯曲半径 450 mm,60 元/m²,使用年限 12~15 年。

第一作者简介:高艳明(1963-),女,宁夏石嘴山人,硕士,教授,现主要从事设施蔬菜无土栽培与营养施肥等研究工作。E-mail:myangao@163.com.

责任作者:李建设(1963-),男,河北藁城人,博士,教授,现主要从事设施蔬菜栽培与生理等研究工作。E-mail:jslinxcn@163.com.

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项重大资助项目(201203002)。

收稿日期:2014-12-09

4.2 油桃病虫害防治

“中油 4 号”主要病害有桃细菌性穿孔病、桃炭疽病,主要虫害有蚜虫、山楂叶螨、梨小食心虫、桃潜叶蛾。发芽前全园喷布 3%Bé 石硫合剂,花芽露红期喷布 10%吡虫啉可湿性粉剂 1 000~2 000 倍液和 70%甲基托布津可湿性粉剂 1 000 倍液。落花后 7~10 d 开始喷布 65%代森锌可湿性粉剂 400~500 倍液,或 70%甲基托布津可湿性粉剂 1 000 倍液,每隔 15 d 喷 1 次,交替连喷 3 次。

5 果实采收

草莓果实要在 80%以上果面着色后采收。冬季和早春温度低,为了保证果实品质,要在果实 8~9 成熟时

采收。早春过后温度回升,采收期可适当提前。一般每天 8:00—10:00 或 16:00—18:00 进行,不采摘早晨有露水的草莓果及中午晒热的草莓果,以免腐烂变质。采摘时,要轻摘、轻拿、轻放,不损伤花萼和果实。油桃果实成熟后,要及时采收,根据成熟时间的差异要分批采收,并做好分级和销售。

参考文献

- [1] 程小伟. 苏北地区设施草莓高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2011(18): 164-167.
- [2] 张贵军, 翟洪民, 刘传玲. 大棚油桃间作草莓高效栽培[J]. 西北园艺, 2004(4): 14-15.
- [3] 张子维. 中油桃 4 号日光温室丰产栽培技术[J]. 中国果树, 2006(2): 41-42.

明净华 PO 涂层膜,由宁夏禾家丰设施农业服务有限公司提供,标准厚度 0.1 mm,4 元/m²,使用寿命 1.5~2.0 年。

1.2 试验方法

试验于 2013 年 11 月 1 日至 2014 年 1 月 31 日在宁夏银川市贺兰县国家级设施园艺产业园进行。试验以外覆盖 TOP130-PC 耐力板温室为试验温室,以外覆盖 PO 涂层膜温室为对照,2 栋温室均为钢架结构,长度 70.0 m、跨度 13.5 m,外覆保温被,对照温室与试验温室坐北朝南,分列东西两侧。试验温室采光部分采用 TOP130-PC 耐力板,覆盖面积 490.0 m² (70.0 m×7.0 m),上下风口处覆盖 EVA 膜,面积 210.0 m² (70.0 m×3.0 m),对照温室全覆盖 PO 涂层膜,面积 700.0 m²。试验以“温室娃娃”智能环境信息监测系统作为测试仪器,由国家农业信息化工程技术研究中心提供,仪器组成包括:温湿度露点传感器、土壤温度传感器、光照强度传感器,分别安放于温室 2/3 处,每隔 30 min 自动记录数据。通过测定温室内空气温度、湿度、地面 1.5 m 处光照强度、0~20 cm 土层地温等环境因子,并观察室温、室内集露状况、作物生长情况等,以评价“膜改板”温室保温性、透光率等方面的综合性能。

2 结果与分析

2.1 日光温室“膜改板”对空气温度的影响

由图 1 可以看出,日光温室每小时空气温度总体呈“单峰型”变化曲线,即在日照充足条件下,揭苫后 9:00—14:00 温室通过日间太阳辐射蓄热升温,14:00 达到当日空气温度最高值;14:00—17:00 蓄热作用逐渐降低,空气温度下降;放苫后 18:00—8:00 温室墙体、地面通过“贯流放热”释放日间蓄积热量,维持温室夜间空气温度稳定。日光温室“膜改板”处理后能够明显提高温室保温效果,减少热量散失。揭苫前 8:00“膜改板”温室较对照温室日均空气最低温度提高 1.19℃。通过连续测定 92 d “膜改板”与对照温室空气温度变化,由图 2 可以看出,“膜改板”与对照温室日均空气温度分别为 17.09、15.83℃,采用 TOP130-PC 耐力板作为温室覆盖材料较 PO 涂层膜能够增温 1.26℃。

2.2 日光温室“膜改板”对空气湿度的影响

高湿是园艺设施环境的突出特定,温室内空气湿度对作物光合、蒸腾、病害发生及生理失调具有显著影响^[1]。高湿环境易导致设施内病菌繁殖,同时会使叶面水分凝结,造成叶面细胞破裂,植株软弱。已有的无滴覆盖材料可增加水滴与覆盖材料的亲和性,降低水雾在流滴材料表面的界面张力,并随覆盖材料表面留到地面,防止水滴形成。现有无滴覆盖材料存在使用年限的延长,防雾、防滴效果减弱的缺点。采用“膜改板”处理后,在提高温室空气温度的同时,能够降低空气湿度。

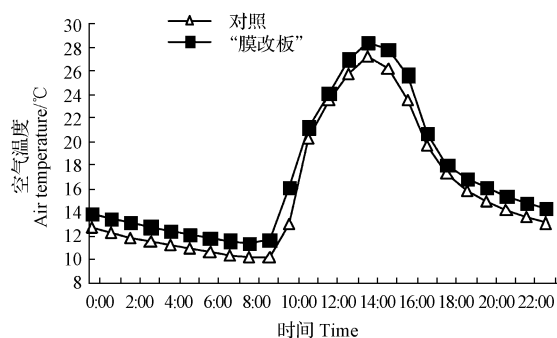


图 1 不同温室每小时空气温度比较

Fig. 1 Comparison in each hour air temperature with different sunlight greenhouse

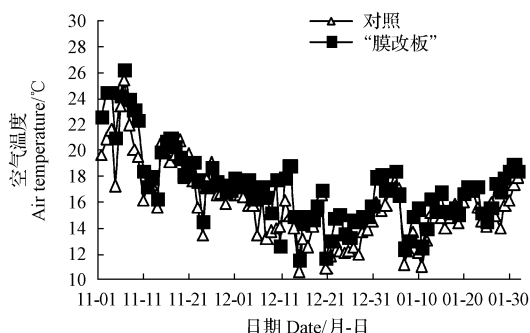


图 2 不同温室日均空气温度比较

Fig. 2 Comparison in each day air temperature with different sunlight greenhouse

分析图 3、4 可知,单日空气湿度与空气温度变化呈相反趋势,随空气温度的升高,湿度下降;单日空气湿度最大值出现在揭苫前 9:00,“膜改板”温室为 87.67%,对照温室为 95.35%;日均空气湿度“膜改板”与对照温室分别为 78.44%、84.96%，“膜改板”较对照温室日均空气湿度降低 8.31%。

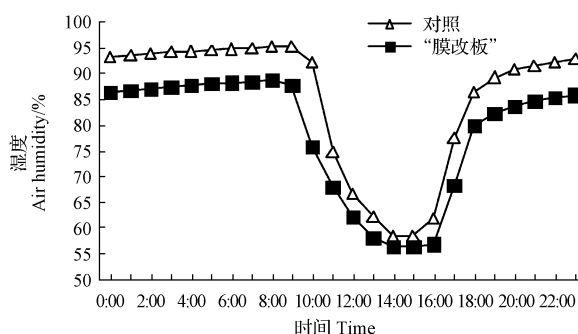


图 3 不同温室每小时空气湿度比较

Fig. 3 Comparison in each hour air humidity with different sunlight greenhouse

2.3 日光温室“膜改板”对光照强度的影响

温室覆盖材料的透光特性是衡量覆盖材料性能的

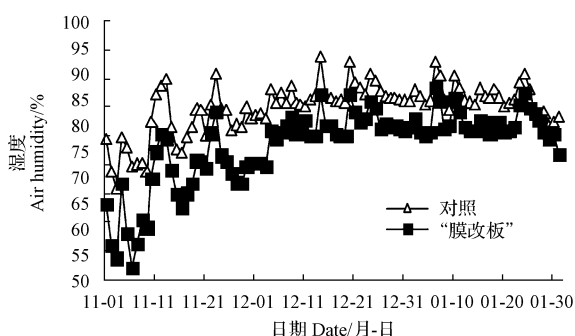


图4 不同温室日均空气湿度比较

Fig. 4 Comparison in each day air humidity with different sunlight greenhouse

重要指标之一。GB 4455^[2]规定透光性棚膜透光率不低于85%, GB/T 20202^[3]规定不低于87%; NY/T 1362^[4]规定厚度8 mm与10 mm PC中空板透光率分别不应低于78%与76%。通过比较 TOP130-PC耐力板与普通PO膜温室光照强度变化,由图5、6可以看出,在日常温室管理一致条件下,冬季试验温室太阳有效辐射时长为9 h, 13:00达到单日光照强度最大值,“膜改板”与对照温室分别为30.57、26.30 klx; 2013年11月1日至2013年12月12日,“膜改板”与对照温室日均光照强度分别为8.30、5.65 klx, 2013年12月12日至2014年1月31日,日均光照强度分别为5.95、5.57 klx。前期“膜改板”温室外表面清洁、无污垢,透光性高于对照温室,后期受沙尘大风天气影响,温室透光性有所降低,总体呈现“膜改板”温室光照强度高于对照的规律。

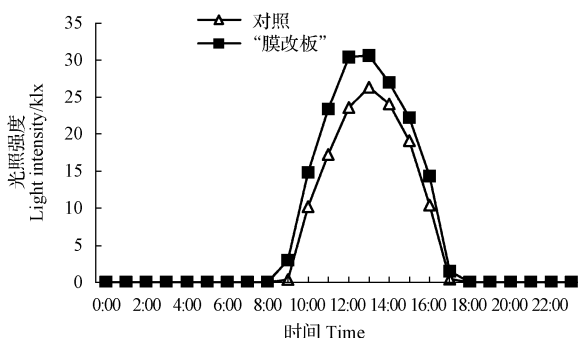


图5 不同温室每小时光照强度比较

Fig. 5 Comparison in each hour light intensity with different sunlight greenhouse

2.4 日光温室“膜改板”对地温的影响

地温的高低直接决定作物根系的生长与对水肥的吸收,根系生长的好坏与吸收功能的强弱必然影响地上部的生长发育。影响温室地温的主要因素有温室的结构与覆盖材料、光照强度、灌溉制度等。由图7、8可知,“膜改板”温室11月至翌年1月平均地温分别为20.55、16.21、16.27℃,对照温室分别为19.15、14.72、14.51℃,

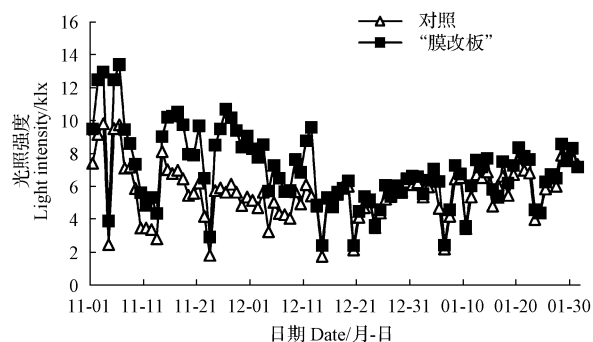


图6 不同温室日均光照强度比较

Fig. 6 Comparison in each day light intensity with different sunlight greenhouse

“膜改板”温室较对照平均地温增加1.55℃;“膜改板”温室单日地温最低值出现在10:00为16.09℃,最高值出现在18:00为19.04℃,差值为2.95℃,对照温室每小时地温变化差异不明显。

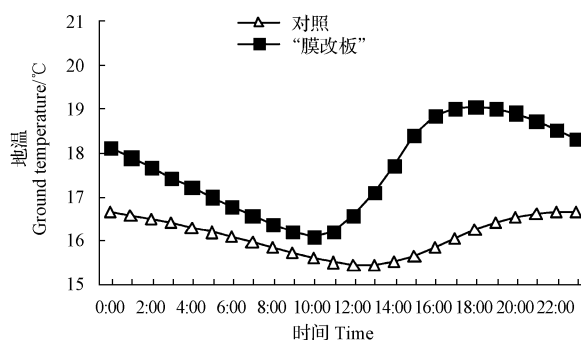


图7 不同温室每小时地温比较

Fig. 7 Comparison in each hour ground temperature with different sunlight greenhouse

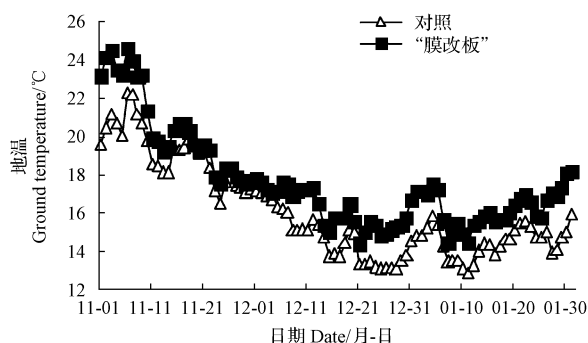


图8 不同温室日均地温比较

Fig. 8 Comparison in each day ground temperature with different sunlight greenhouse

2.5 经济效益

2.5.1 温室结构成本 在温室结构框架相同条件下,单栋温室所需外覆盖材料700.0 m²。TOP130-PC耐力板、PO涂层膜、EVA膜每平方米价格分别为60.0、

4.0、2.8元,合计人工成本,则“膜改板”温室改造成本为30388.0元,对照温室成本为3200.0元。“膜改板”温室每隔12~15年更换PC耐力板,2~3年更换上下风口

EVA膜,使用年限长,并具有抗风、雪能力强,易清洁等优势,正常使用条件下,对照温室则需每2年更换棚膜,管理繁琐,人工投入成本较高。

表 1

不同结构日光温室成本比较

Table 1

The comparison of cost in different structure of greenhouse

处理 Treatment	外覆盖材料 Outside surfacing material	外覆盖面积 Outside surfacing area/m ²	单价 Unit price/(元·m ⁻²)	人工成本 Labor cost/元	使用年限 Service life/年
试验温室 Test greenhouse	TOP130-PC耐力板	490.0	60.0	400	12~15
	EVA膜	210.0	2.8		2~3
对照温室 Control greenhouse	PO涂层膜	700.0	4.0	400	2

2.5.2 温室管理用工 对现有日光温室开展自动化、智能化改造是实现设施园艺产业现代化生产的有效途径。“膜改板”温室将卷膜器人工控制通风改造为机械通风,有利于温室内环境因子的调控,并具有节省管理用工,减轻工人劳动强度的优点,同时为日光温室的自动化、智能化控制提供了基础。

3 应用前景

PC耐力板强度高,抗冲击力远高于PO薄膜。宁夏地区强风、降雪等极端天气频发,“膜改板”温室具有抗风、耐雪压、易清洁、损耗率与维护成本低的优势,在逆境条件下能够保证设施园艺作物的正常生长。此外,PC耐力板重量仅为玻璃的1/5,搬运安装过程中省时省力,施工管理便捷容易。

PC耐力板作为新一代透明覆盖材料,还可用于园林、游艺场、商业建筑等的内外装饰材料,可建造现代生态餐厅的顶棚、公用设施的采光面、城市楼房的幕墙等,应用范围广。

4 结论

采用TOP130-PC耐力板作为日光温室外覆盖材料,较普通PO膜温室空气温度增加1.26℃,地温增加1.55℃,空气湿度降低8.31%,同时能改善温室透光性;“膜改板”温室将卷膜器人工控制通风改造为机械通风,便于温室内环境因子的自动化控制,并具有节省管理用工,减轻工人劳动强度的优势;“膜改板”温室一次性投入成本较高,但长期考虑,损耗率与维护成本低,具有耐候性强等特点,符合未来宁夏地区设施园艺产业的发展需求,可作为新型日光温室保温覆盖材料推广应用。

参考文献

- [1] 王昊,李亚灵. 园艺设施内空气湿度的研究进展及除湿方法[J]. 江西农业学报, 2008, 20(10): 50-54.
- [2] GB 4455-2006, 农业用聚乙烯吹塑棚膜[S].
- [3] GB/T 20202-2006, 农业用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)吹塑棚膜[S].
- [4] NY/T 1362-2007, 温室用聚碳酸酯中空板[S].

Preliminary Study on Construction and Performance of PC Plate Covered Greenhouse in Ningxia

GAO Yan-ming, WANG Yang, LI Jian-she

(College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: With TOP130-PC plate covered greenhouse as research object, and with PO coated film greenhouse as control, and reform manual ventilation by using roll volum film device to mechanical ventilation, environmental factor (air temperature, humidity, illumination intensity from ground 1.5 meter, ground temperature in 0~20 cm, etc.) was determined in greenhouse, dew condition and crop growth condition were observed, to evaluate thermal insulation properties light transmittance of new TOP130-PC plate replace traditional PC plastic film of greenhouse. The results showed that, PC greenhouse daily air temperature increased 1.26℃ and air humidity reduced 8.31% compared with contrast greenhouse, and PC greenhouse could resist strong wind and snow, with high automation, long service life cost and wide prospect of application.

Keywords: Ningxia; greenhouse; PC plate; environmental test