

DOI:10.11937/bfyy.201613013

宁夏两种韭菜拱棚内环境冬季日变化比较研究

曲继松¹, 张丽娟¹, 朱倩楠¹, 马立明²

(1. 宁夏农林科学院 种质资源研究所, 宁夏 银川 750002; 2. 中卫市农牧局, 宁夏 中卫 755000)

摘 要:利用由国家农业信息化工程技术研究中心提供的环境数据采集器“温室娃娃”对装配式韭菜专用拱棚和竹板拱棚(对照)的结构及极端低温条件下内部光照强度、空气温度、空气相对湿度、土壤温度等环境参数进行了测定。结果表明:装配式韭菜专用拱棚棚内温度、光照强度、土壤温度及空气湿度方面明显优于竹板拱棚。因此该装配式拱棚在宁夏中部干旱带、引黄灌区的广大地区均适宜推广。

关键词:引黄灌区;塑料拱棚;结构;温度;湿度;韭菜

中图分类号:S 625.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)13-0046-04

我国是设施园艺大国,设施园艺总面积已居世界第一位^[1],其主要设施结构类型有塑料大棚、中棚及日光温室,其中能充分利用太阳光热资源、节约燃煤、减少环境污染、低成本的塑料拱棚发展面积最大^[2]。截至 2011 年底,中卫市沙坡头区设施蔬菜面积发展到 1.067 万 hm²,其中小拱棚 0.388 万 hm²,特别是以东园镇韩闸村为主的拱棚韭菜发展迅猛,该基地由 1998 年的 4 hm²,发展到现在的 266.67 hm²,产品主要销往西安、白银、兰州、平凉等地,且供不应求,已基本形成了“一村一品”的产业格局^[3]。但是由于小拱棚(高 80 cm,宽 1.9 m,长 40 m)结构所限,菜农只能爬进爬出,劳动强度大,有效生产率低,针对这一现状,课题组以此为切入点,重点进行小拱棚结构优化研究,这种经过优化的“装配式韭菜专用拱棚(ZL 201520289657.4)”使人不必爬进爬出,可以走进走出,配合其它实用技术,进而实现小拱棚韭菜的高效生产,以期中卫市韭菜产业可持续发展提供技术支撑和理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于中卫市沙坡头区东园镇韩闸村,地处宁夏引黄灌区西部,属半干旱气候,具有典型的大陆性季风气候和沙漠气候特点。春暖迟、夏热短、秋凉早、冬寒长、干旱少雨。全年平均降水量 179.6 mm,多集

第一作者简介:曲继松(1980-),男,硕士,副研究员,现主要从事设施环境调控和农林废弃物基质化等研究工作。E-mail:qujs119@126.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2014BAD05B02);宁夏农林科学院自主研发资助项目(NKYG-14-13)。

收稿日期:2016-02-15

Effect of Different Water and Fertilizer Management on Growth, Yield and Economic Benefit of Greenhouse Tomato in Weak Daylight Area

ZHOU Jinzhong, ZHENG Yuanhong, Chen Zuyao, MOU Dongling, SUN Chuanchuan

(Bijie Agricultural Industry Office, Bijie, Guizhou 551700)

Abstract: Taking tomato as test material, the effects of different water and fertilizer management on tomato growth, yield and economic benefit of the facilities were studied. The results showed that the integration of water and fertilizer had obvious advantages in improving tomato yield, water, fertilizer and labor aspects. The yield of tomato was guaranteed and increased, the yield increased by 16.22%. Water use efficiency increased by 33.21%, water saving rate of 21.89%; saved up to 39.50% with fertilizer; labor-saving was 12.20%. Drip fertilization significantly decreased the air humidity in the greenhouse than irrigation fertilization. It was to reduce the occurrence of pests and diseases. Drip fertilization and pesticide dosage the pesticide dosage of drip fertilization decreased by 21.05%.

Keywords: weak daylight; greenhouse tomato; growth; yield; economic benefit

中在 6—8 月,占全年降水量的 60%。蒸发量为降水量的 10.2 倍,全年平均蒸发量 1 829.6 mm,全年无霜期平均 155 d,全年日照时数 2 870 h,年太阳总辐射量 5 872.9 kcal·cm⁻²,年平均气温 8.8℃,气温日差较大,平均为 10~16℃,≥5℃积温为 3 300~3 800℃,≥10℃积温为 3 100~3 500℃。

表 1

供试拱棚尺寸和材料对比

Table 1

The main dimensions and building material of arch shed

拱棚类型	总长 Length	总跨度 Total	脊高 Ridge	骨架材料 Roof	骨架间距 Roof	棚膜材料 Film	外覆盖材料 Thermal
Arch shed type	/m	span/m	high/m	frame material	frame spacing/m	material	insulation covering material
竹板拱棚	40	1.9	0.9	竹板	1.0	紫光长寿无滴膜	草苫
Bamboo arch shed							
装配式拱棚	40	4.9	1.5	镀锌槽钢	1.0	紫光长寿无滴膜	棉被
Assembled arch shed							

1.3 试验方法

试验于 2014 年 12 月 20 日至翌年 2 月 10 日进行,拱棚内环境数据由国家农业信息化工程技术研究中心提供的环境数据采集器“温室娃娃”采集,2 种规格拱棚各 1 个,均安装 3 个“温室娃娃”,各传感器分别位于日光拱棚水平中心点处、横向水平中线 1/4 和 1/2 处,其中土壤温度探点位于地表下 10 cm 处,空气温度、空气相对湿度、露点温度探点位于地表上 30 cm 处,光照传感器位于地表上 30 cm 处,每 30 min 记录 1 个数据,数据均为 3 次重复数据的平均值,分别选取 3 个晴天和 3 个阴天平均数据进行分析。

1.2 试验材料

韭菜品种选择当地主栽品种“寿光独根红”,装配式拱棚为新型韭菜专用拱棚,竹板拱棚为旧式韭菜种植拱棚(目前生产上主要应用的拱棚类型)作为对照(CK),2 种规格拱棚具体参数见表 1。

2 结果与分析

2.1 拱棚内光照强度日变化比较

从图 1 可以看出,晴天(A)与阴天(B)的 2 种拱棚内光照强度存在着较大差异,这是造成拱棚内部空气温度差异的主导因素。从图 1A 可以看出,在 09:00 揭草苫/棉被,2 种拱棚棚内光照强度开始迅速上升,装配式拱棚和竹板拱棚在 13:00 光照强度接近全天中的最大值,15:00 之后光照强度开始迅速下降,直至 16:30 放苫,且在全天之中 2 种不同结构拱棚光照强度始终保持为装配式拱棚>竹板拱棚;阴天时拱棚内光照强度仅为晴天时 1/2 左右,光照强度日变化规律与晴天近似,大小关系同样为装配式拱棚>竹板拱棚。

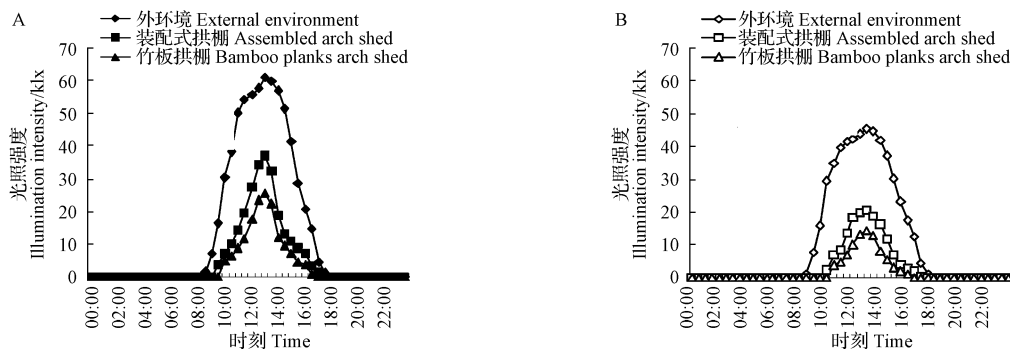


图 1 晴天(A)、阴天(B)拱棚内光照强度日变化

Fig. 1 Daily change of illumination intensity in arch shed in a clear day(A) or a overcast day(B)

2.2 拱棚内空气温度日变化比较

从图 2 可以看出,2 种不同结构拱棚晴天(A)、阴天(B)拱棚内温度日变化存在较大差异,而且 2 种不同结构拱棚之间也存在着一定差异。2 种不同结构拱棚在晴天时(图 2A)其室内温度均从 09:30 开始上升,且均在 14:30 达到最大值,但由于拱棚结构不同,拱棚内温度值

存在较大差异,在全天时间段,其温度的大小关系为装配式拱棚>竹板拱棚。在阴天时(图 2B),其温度变化曲线起伏不大,峰值均出现在 15:00,但室外空气温度峰值出现在 14:00,可能是阴天光照强度较弱,只能通过散射光漫反射影响拱棚内部温度提升,进而较室外空气温度峰值晚出现 1 h。

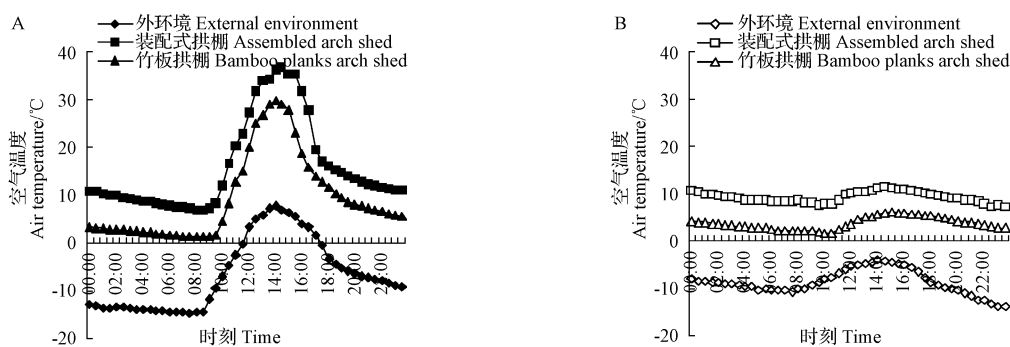


图2 晴天(A)、阴天(B)拱棚内温度日变化

Fig. 2 Daily change of air temperature in arch shed in a clear day(A) or a overcast day(B)

2.3 拱棚内空气相对湿度日变化比较

拱棚内湿度的变化,由室内的水分平衡决定。拱棚内水分变化与室内作物栽培床的蒸散率、土壤蒸发率、喷淋系统的蒸发速率、水蒸汽的凝结率、水蒸汽的渗漏率和通风换气影响水蒸汽的变化率有关^[18]。空气相对湿度日变化曲线与温度日变化曲线变化规律正相反,且具有明显的昼夜变化。由图 3A 可知,晴天时全天空气相对湿度最低值出现在 14:00—14:30,而空气温度(图

2A)的最高值也出现在 14:00 与 14:30。空气湿度是一个重要的气象因子,过高或过低的空气湿度是拱棚生产中普遍存在的障碍因素,而且拱棚内空气湿度的变化直接影响到韭菜的生长发育和病害发生,而且高湿是拱棚环境的突出特点。由图 3 可知,在全天绝大部分时间(晴天为 00:00—10:00 和 18:00—24:00、阴天为 00:00—10:30 和 16:30—24:00)拱棚空气相对湿度保持在 85% 以上。

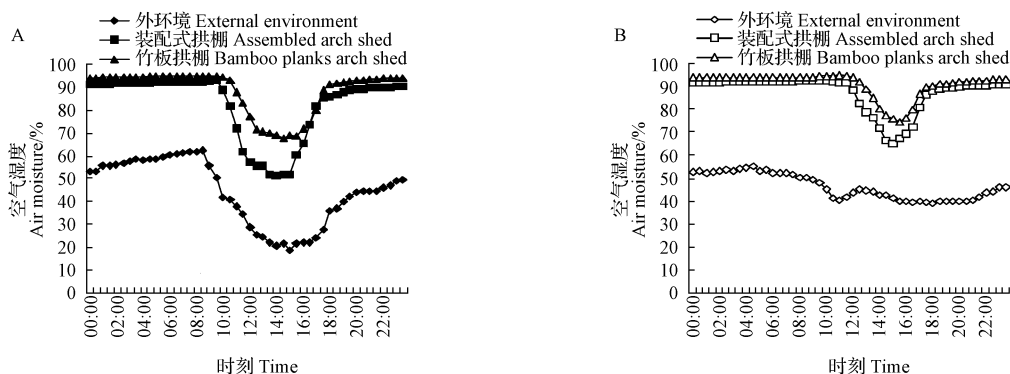


图3 晴天(A)、阴天(B)拱棚内相对湿度日变化

Fig. 3 Daily change of air moisture in arch shed in a clear day(A) or a overcast day(B)

2.4 拱棚内土壤温度日变化比较

拱棚内土壤温度日变化曲线呈现非标准正弦曲线,从图 4A 可以看出,晴天时土壤温度的最低点出现在 09:30—10:00,而空气温度最低点则出现在 09:00—10:00(图 2A),土壤最低温度比空气最低温度延迟 0.5 h 左右出现。晴天时(图 4A)全天之中土壤温度的最高点出现在 15:00—16:00,晴天时(图 2A)空气温度最高点则出现在 14:00—15:00;晴天土壤最高温度比空气最高温度延迟约 1 h 后出现,这是由于土壤的半无限性和高热惰性,使土壤升温产生滞后现象。阴天时(图 4B)全天之中土壤温度的最高点均出现在 00:00,空气温度(图 2B)最高点则出现在 14:00—15:00,而土壤最低温

度出现在 24:00,空气温度最低值同样出现在 24:00,这是由于阴天全天之中均为土壤温度>空气温度,这也就是土壤温度日变化曲线持续下降的原因。

3 结论

拱棚内环境与拱棚作物的生长发育密切相关,拱棚的主要环境因子就是拱棚内空气温度,温度是作物生长发育的前提条件,温度的高低主要取决于拱棚保温性能的好坏(除天气原因),拱棚结构和建筑材料的优劣又是拱棚保温性能好坏的先决条件,因此对拱棚结构与建筑材料的研究就显得极为重要^[4-7]。

通过对装配式韭菜专用拱棚结构及极端低温条件下内部光照强度、空气温度、空气相对湿度、土壤温度等

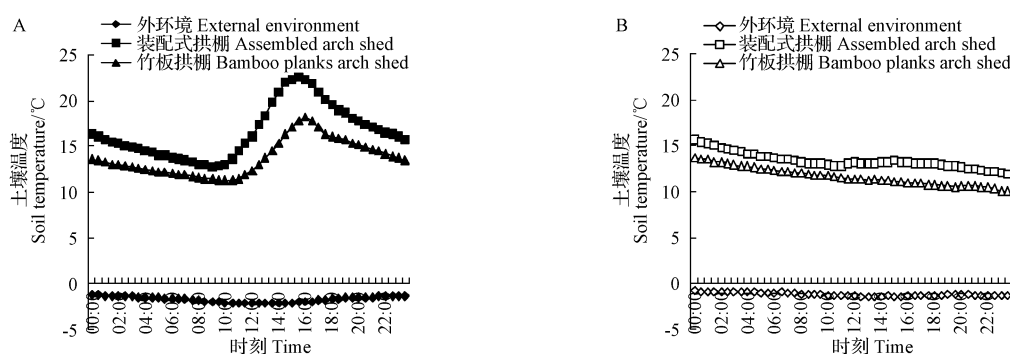


图4 晴天(A)、阴天(B)拱棚内土壤温度日变化

Fig. 4 Daily change of soil temperature in arch shed in a clear day(A) or a overcast day(B)

环境参数比较分析可以得出:装配式韭菜专用拱棚性能明显优于原始竹板拱棚。此种类型小拱棚在宁夏中部干旱带、引黄灌区的广大地区具有较强的推广价值。

参考文献

- [1] 杨艳超,刘寿东,薛晓萍. 莱芜日光温室气温变化规律研究[J]. 中国农学通报,2008,24(12):519-523.
- [2] 魏晓明,周长吉,曹楠,等. 中国日光温室结构及性能的演变[J]. 江苏农业学报,2012,28(4):855-860.
- [3] 张勇,曲继松,张丽娟,等. 宁夏引黄灌区小拱棚韭菜高效栽培技术

[J]. 宁夏农林科技,2015(5):14.

- [4] 佟国红,王铁良,白义奎,等. 日光温室墙体传热特性的研究[J]. 农业工程学报,2003,19(3):186-189.
- [5] 李小芳,陈青云. 墙体材料及其组合对日光温室墙体保温性能的影响[J]. 中国生态农业学报,2006,14(4):185-189.
- [6] 佟国红,CHRISTOPHER D M. 墙体材料对日光温室温度环境影响的CFD模拟[J]. 农业工程学报,2009,25(3):153-157.
- [7] 白义奎,王铁良,李天来,等. 缀铝箔聚苯板空心墙保温性能理论研究[J]. 农业工程学报,2003,19(3):190-195.

Comparison Study on Inner Environment Daily Variations of Two Types Arch Shed for Leek in Winter in Ningxia

QU Jisong¹, ZHANG Lijuan¹, ZHU Qiannan¹, MA Liming²

(1. Institute of Germplasm Resources, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Science, Yinchuan, Ningxia 750002; 2. Zhongwei City Agriculture and Animal Husbandry, Zhongwei, Ningxia 755000)

Abstract: In this paper, the changes in greenhouse environment of assembled arch shed and bamboo arch shed for leek was studied by 'Wenshi Wawa', from the National Agricultural Information Engineering Technology Research Center. Structure of trough solar greenhouse, the internal light intensity, air temperature, air relative humidity, soil temperature and other environmental parameters were measured in extreme cold conditions in arid region of Ningxia. The results showed that the environmental parameters of the diurnal variation curve comparison could be found; two kinds of structure of arch shed in assembly leek special arch shed temperature, light intensity, soil temperature and air humidity was significantly better than the bamboo arch shed. The prefabricated arch shed in the vast areas of the Middle Arid Zone of Ningxia, Yellow River irrigation area was suitable for promotion.

Keywords: Yellow River irrigation area; arch shed; structure; temperature; humidity; leek