

江汉平原地区 Venlo 型温室夏季通风降温效果研究

肖 波, 饶 贵 珍

(长江大学 园艺园林学院, 湖北 荆州 434025)

摘 要:以江汉平原地区 Venlo 型温室为研究对象, 采用自然通风和机械通风 2 种方式, 研究其夏季通风降温效果。结果表明: 自然通风降温方式下, 在夏季初期, 温室内的温度均在 33℃ 以内, 到了 6 月份及以后期间, 温室内的温度存在较长时间高温期(高于 35℃); 机械通风降温方式下, 在夏季的初期及中期, 温室内的温度大多数时间在 35℃ 以内, 存在短时间的高温期, 在盛夏期, 温室内的温度存在较长时间的高温期; 因此认为, 机械通风能够基本满足江汉平原地区夏季温室的降温需求。

关键词:温室; 自然通风; 机械通风; 降温效果

中图分类号:S 625.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)10-0034-03

降温是温室夏季管理中的一项重要内容, 有研究显示, 夏季降温消耗的成本占到温室管理成本的 30%^[1]。温室降温的措施有许多种, 主要包括通风降温、遮阳降温、喷雾降温等。由于通风降温对室内光照、湿度等环境因子的影响较小, 故常采用通风降温作为温室降温的主要方式。温室通风分为自然通风和机械通风 2 种。自然通风是所有降温方式中最为经济的一种, 在室外温度不是很高的时候, 能够达到很好的降温效果^[2]。机械通风是温室夏季降温的一种有效手段, 它能够在短时间内降低温室温度, 一般在夏季晴天高温条件下采用。虽然机械通风效果显著, 但是能耗较大^[3]。

江汉平原地区地处亚热带地理环境, 夏季炎热, 高温高湿天气持续时间长, 夏季室外温度高达 36~39℃, 温室内温度在完全不采取任何降温措施时高达 50~70℃, 而温室作物生长的允许温度一般不高于 33℃^[4]。鉴于此, 该研究以江汉平原地区 Venlo 温室为对象, 采用自然通风系统以及机械通风系统, 对温室夏季降温进行研究, 分析各种降温方法的降温效果, 找出最适合的降温方法, 以期为江汉平原地区 Venlo 型温室夏季通风降温效果研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验场地

试验在长江大学园艺园林学院设施园艺实习基地内的 Venlo 型现代化玻璃温室中进行。温室是由北京

京鹏环球温室工程技术有限公司生产的 Venlo 型 8 m 跨双屋脊玻璃连栋温室, 长 24 m、宽 24 m、面积 576 m²、脊高 0.5 m、檐高 3.0 m, 东西走向, 覆盖材料为 5 mm 的浮法玻璃。温室设顶窗和侧窗, 有强制通风系统、加热系统, 补光和降温系统。

1.2 试验方法

试验于 2012 年 5~8 月选择晴朗天气, 分别采用自然通风和机械通风方式对温室进行降温, 自然通风采用在全天内完全打开温室所有顶窗和侧窗的方式, 机械通风采用在上午 10:10 开启湿帘风机系统, 下午 14:10 关闭湿帘风机系统的方式。每种降温方式各测量 4 d, 采用温室布点法测量室内温度和湿度, 以室内 9 个点的平均值得到某时刻的室内温度及湿度。测量时间从 8:00 开始至 18:00 结束, 每 1 h 测 1 次。

2 结果与分析

2.1 自然通风降温

在夏季的不同时间阶段, 分别对温室进行了自然通风试验。从图 1 可以看出, 在初夏阶段, 利用自然通风方式, 能够将温室内的温度降低在 35℃ 以内, 该温度范

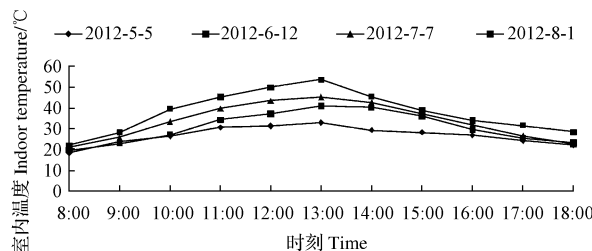


图 1 自然通风下温室内的气温日变化

Fig. 1 Diurnal changes of air temperature in greenhouse under natural ventilation

第一作者简介:肖波(1979-), 男, 湖北荆州人, 博士, 讲师, 现主要从事设施园艺学等研究工作。E-mail: xiaobo3000@126.com.

基金项目:长江大学博士启动基金资助项目(801190010122)。

收稿日期:2014-01-24

围完全能够满足温室作物的生长要求。但是,到了6月中旬,在自然通风下,温室里面出现了35℃以上的高温,高温持续的时间超过3 h。在盛夏时期,温室内的温度长时间处于35℃以上的高温条件下,最高温度甚至超过了50℃。长时间的高温,给作物带来了高温危害,基本不能满足作物的生长。

该试验在自然通风条件下,对温室内的湿度进行测定,由图2可以看出,随着自然通风时间的持续,温室内的湿度呈现逐步下降的趋势,室内空气相对湿度由起初的70%左右,逐步下降至35%左右。虽然说较低的空气湿度有利于抑制病害发生,但当湿度过低,而温度偏高时,极易导致植物蒸腾旺盛而发生萎蔫。

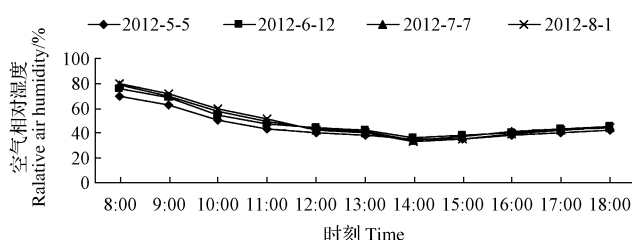


图2 自然通风下温室内的湿度日变化

Fig. 2 Diurnal changes of relative air humidity in greenhouse under natural ventilation

2.2 机械通风降温试验

在夏季的不同时间阶段,分别对温室进行了机械通风试验。在试验期间的10:10开启湿帘风机系统,测定温室内的温度。从图3可以看出,机械通风条件下,在5月份和6月份,温室内的温度最高不超过32℃,这种温度条件完全能够满足温室作物的生长。在7月份时,温室内的温度超过35℃的时间大约维持在1 h左右,这种温度条件对耐热作物无明显影响。在8月份时,温室内的温度高于35℃时间超过3 h,这样的温度条件,除少数喜温耐热作物外,对多数温室作物的生长将产生不利影响。

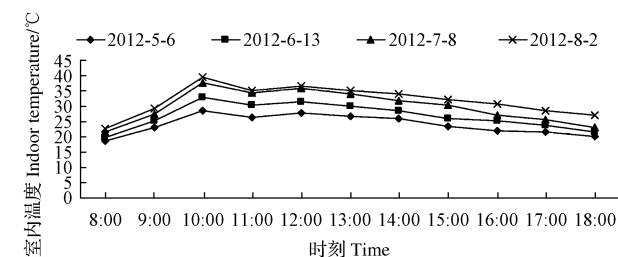


图3 机械通风下温室内的气温日变化

Fig. 3 Diurnal changes of air temperature in greenhouse under mechanical ventilation

在机械通风条件下,对温室内的湿度进行测定,由图4可以看出,在开启机械通风的初期,温室内的湿度有明显的升高,这主要是由于湿帘的存在使得进入温室内的空气湿度较大,导致湿度增加。随机械通风时

间的延长,温室内的相对空气湿度,基本保持在65%~70%。在14:30关闭机械通风系统后,室内湿度缓慢下降,至16:00降至最低。

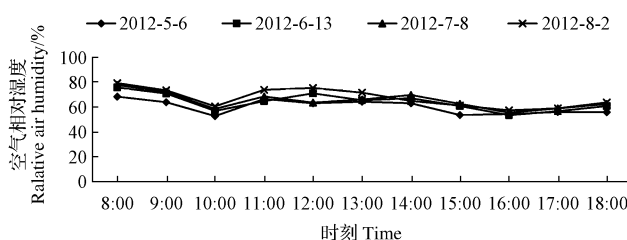


图4 机械通风下温室内的湿度日变化

Fig. 4 Diurnal changes of relative air humidity in greenhouse under mechanical ventilation

3 结论与讨论

自然通风方式是节能降耗、成本最低的温室降温措施,其降温效果受到外界环境及通风窗结构的影响。实际应用中,常常通过增大天窗、侧窗等通风面积,达到最佳通风降温效果。目前,采用的方式有屋顶全开启温室和锯齿型温室^[5-6]。特别是屋顶全开启温室,其顶部大角度张开,使温室内外完全相通,通风换气比接近100%,不但自然通风降温效果优良,还解决了温室的低透光、滤波等难题,保证作物完全接受到自然光的全波辐射,满足作物生长对多种光谱能量的需要^[5]。从该研究的结果来看,自然通风降温在夏季初期(5月份)有较好的降温效果,但到6月份以后,降温效果不佳。因此,建议在今后的温室设计中,应适当加大温室天窗和侧窗的通风面积,才能达到较好的降温效果。

湿帘风机系统具有产冷量大、运行可靠、效果好等优点,相对于其它降温措施来说,湿帘风机降温系统是比较经济有效的降温措施。特别在连续晴热天气时中午的异常高温,降温效果特别显著,通过湿帘后的空气温度一般都能降低4~7℃。赵杰强等^[7]研究发现,塑料温室在湿帘风机开启下,在正午左右的室外高温阶段,温室内平均温度降幅可达到4.8℃左右。该研究发现,在夏季中期,湿帘风机系统具有很好的降温效果,温室内的温度能够满足作物生长,但是到了夏季中后期,存在一定时间的高温期(超过35℃),不利作物生长。因此,建议在极高温天气下,可以将湿帘风机与遮阳网、喷雾等相结合,从而达到满意的降温效果。

参考文献

- [1] Li Y X, Li B M, Wang C Y, et al. Effect of shading and roof sprinkling in Venlo-type greenhouse in middle China in summer[J]. Transactions of the CSAE, 2002, 18(5): 127-130.
- [2] 胡建, 李伟清. 现代温室夏季降温技术研究[J]. 农机化研究, 2007(6): 18-21.
- [3] 马承伟, 黄之栋, 李保明, 等. 农业建筑蒸发降温技术研究与应用的现状及展望[J]. 农业工程学报, 1995, 11(3): 95-100.

宁夏日光温室与塑料大棚环境对比分析

陈建军, 王正义, 陈海洋

(宁夏回族自治区科技特派员创业指导服务中心, 宁夏 银川 750001)

摘要:以宁夏日光温室和塑料大棚环境为研究对象,对比分析了2种设施条件下室内空气温湿度和15 cm土壤温度,以促进当地设施农业发展。结果表明:从室内气温上看,日光温室气温高于塑料大棚;晴天二者日均气温相差2.3℃,但差异不显著;阴天二者相差2.2℃,差异显著。从季节变化来看,也是日光温室气温高于塑料大棚的温度;从室内土壤温度上看,日光温室土壤温度高于塑料大棚土壤温度;晴天二者日均土温相差1.2℃,差异显著;阴天二者相差2.6℃,差异显著。从室内湿度上看,晴天日光温室平均湿度大于塑料大棚空气湿度,二者平均值分别为73.4%、70.2%;阴天也是日光温室空气湿度大于塑料大棚空气湿度,均值分别为81.4%、76.0%,但差异均不显著。从季节变化来看,整个试验期日光温室空气湿度平均为68.2%,塑料大棚为72.1%,二者结论相反,这与温室管理无法统一有关。

关键词:日光温室;塑料大棚;温度;湿度;比较

中图分类号:S 625 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)10-0036-04

日光温室和塑料大棚是设施农业中最主要、最常见、最普及的结构形式。它们具有良好的增温效果及保温性能,为创造作物生长发育所需的小气候环境提供了

可行性,更为反季节生产及获得优质高产农产品提供了技术保障^[1-5]。因此研究比较二者的微环境对促进设施农业发展具有重要意义。

关于日光温室和塑料大棚环境因子方面,国内学者已经从光、温、湿等方面做了大量研究^[6-12],为提高日光温室和塑料大棚保温性奠定了良好的基础,而这些研究都是相对独立的,有关二者环境因子比较研究的较少。但在实际生产中,园区中既有日光温室也有塑料大棚,

第一作者简介:陈建军(1964-),男,宁夏隆德人,助理研究员,研究方向为设施园艺环境。E-mail: baiqing2012@163.com.

基金项目:国家星火计划资助项目(2010GA880005)。

收稿日期:2014-01-15

[4] 胡燕. 华东型连栋塑料温室夏季降温研究[J]. 农机化研究, 2003(2): 46-47.

[5] 蒋先平, 刘霓红, 许楚荣, 等. 华南型高效节能屋顶全开启温室的研究[J]. 现代农业装备, 2008(7): 56-59.

[6] 许楚荣, 刘霓红, 吴玉发. 华南地区高效节能温室性能分析与探索研究[J]. 现代农业装备, 2010(9): 53-57.

[7] 赵杰强, 赵云, 吴伟雄. 塑料温室中湿帘风机通风条件下降温效果研究[J]. 农业工程, 2012, 10(2): 13-16.

The Effect of Ventilation on the Venlo Greenhouse Air Temperature in Summer in Jiangnan Plain

XIAO Bo, RAO Gui-zhen

(College of Gardening and Horticulture, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434025)

Abstract: With the Venlo greenhouse in Jiangnan plain as research object, the effect of nature ventilation and mechanical ventilation on the Venlo greenhouse air temperature in summer was investigated. The results showed that the temperature inside greenhouse was always within 33℃ during the early summer while only natural ventilation was used. However, it was higher than 35℃ in the middle of summer. For mechanical ventilation, the temperature inside greenhouse was nearly within 35℃ during the early summer and midsummer. The period of high temperature was short. But in the height of summer, it was higher than 35℃ for a long time. From the above, it could be concluded that mechanical ventilation could meet the cooling demand for greenhouse in Jianhan plain.

Key words: greenhouse; natural ventilation; mechanical ventilation; cooling effect