

温室内遮阳材料降温效果研究

任艳芳^{1,2}, 何俊瑜^{1,2}, 李亚灵², 温祥珍²

(1. 贵州大学 农学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 山西农业大学 园艺学院, 山西 太谷 030801)

摘要: 针对夏季温室易出现极端高温, 不利于作物生长发育的现象, 研究不同内遮阳材料对温室的降温效果。结果表明: 遮阳材料在不同程度上都有一定的遮光降温保湿作用, 且其降温效果与材料的透光率有很大的关系, 透光率越低, 降温效果越好, 保湿性越高。其中降温效果优劣排序为铝箔> 双层的确良布> 遮阳网> 单层的确良布> 无材料。

关键词: 温室; 内覆盖材料; 降温

中图分类号: S 626.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)12-0143-03

温室作为设施农业的一个重要构成部分, 在种植业的自然灾害防御、反季节花卉与农产品的生产及植物新品种的研究方面起着关键的作用。随着农艺要求的不断提高, 温室类型也从简单的单栋向联栋温室结构发展。温室遮阳及保温系统的使用也变得越来越普遍^[1-2]。大型连栋温室的夏季降温问题一直是设施农业工程研究者面临的难题之一^[3]。由于温室属于半封闭系统, 且存在“温室效应”, 在炎热的夏季, 即使打开所有的侧窗和天窗, 温室的最高气温仍可能会超过 40℃, 将严重制约温室内作物的正常生长和发育^[4]。因此, 夏季采取降温措施降低温室内的温度, 为作物提供一个良好的生长环境, 一直是科技工作者致力于研究的问题。利用各种遮阳材料, 降低温室内的光照强度, 不但能防止植物受阳光的曝晒, 而且对降低室内气温非常有效。温室遮阴可以采用内张装置和外张装置^[5-6]。但是, 长期以来, 人们对温室遮阳材料的研究主要集中于外覆盖材料而对内遮阳材料的研究尚欠缺, 因此国内特别是对于大型连栋温室中主要还是采用保温和遮阳双重功能的铝箔保温幕, 但由于其需要进口, 价格昂贵, 不适宜在我国大面积使用^[7-8]。

我国是一个纺织大国, 纺织原材料十分丰富, 针对我国的实际情况, 如果能从中找到适合的内遮阳材料, 对于开发我国温室内遮阳材料、降低成本将具有重要的意义。为此, 开展了如下试验。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用材料是单层的确良布、双层的确良布、铝

箔和黑色遮阳网, 分别简称为单的、双的、铝箔和遮阳网, 以无材料为对照。

1.2 试验方法

试验在山西农业大学设施农业工程中心连栋温室内进行。在温室内搭南北长 6 m, 东西宽 2 m, 高 1 m 的小平棚, 于 2001 年 7 月 29~31 日连续 3 d 的 9:00~18:00 之间每整点测量 1 次棚中心位点离地 0.5 m 处的气温、相对湿度和距地表 5 cm 及 10 cm 处的土层温度。采用 W-II 型照度计测定遮阳材料内外的光照强度, 计算透光率: $\text{透光率} \% = \frac{\text{内部光强}}{\text{外部光强}} \times 100$ 。

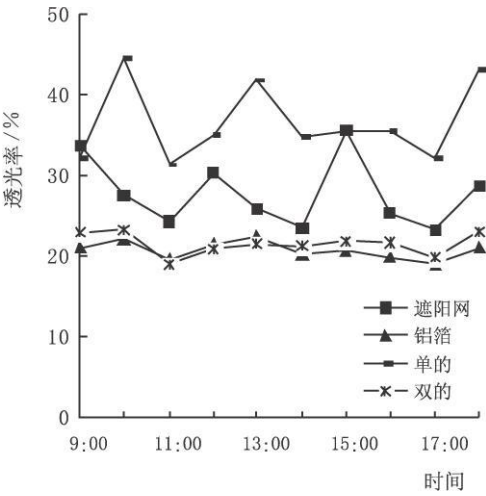


图 1 不同覆盖材料透光率日变化

2 结果与分析

2.1 透光率

由于所处理的材料是以化学纤维为原料制成的遮阳材料, 它们的厚度、颜色和密度对透光率有很大的影响。从图 1 测定结果可知, 单的透光率较高, 是铝箔和遮阳网处理平均透光率的 1.76 和 1.31 倍。而其它材料

第一作者简介: 任艳芳(1976-), 女, 博士, 副教授, 现主要从事园艺学方面的研究工作。E-mail: gzdx2006@126.com。

基金项目: 山西省留学生回国人员科研资助项目(2000053)。

收稿日期: 2009-06-20

的透光率均小于遮阳网。但是双的透光率略大于铝箔,是其透光率的1.03倍。尽管不同的材料遮光效应不同,但是,它们各自特定的透光率在不同的测定时间基本保持稳定。

2.2 气温

由图2可知,遮盖材料由于具有明显的遮光作用,减弱材料内太阳辐射的强度,从而导致棚内气温的下降。不同材料的遮阳效果使得不同时刻降温效果不一样。在供试材料中以降温效果由强到弱排序,铝箔>双的>遮阳网>单的>无覆盖。夏季气温最大值一般出现在午后14:00左右,此时铝箔、双的、遮阳网和单的分别比无覆盖温度降低5.6、4.9、4.6、2.3℃。这种降温效果与前面所测的各种材料的透光率的值相吻合。透光率越高,进入的太阳辐射越多,降温效果越不明显,而透光率越低,进入的太阳辐射越少,降温效果越好。所以降温的幅度与透光率有很大的关系。

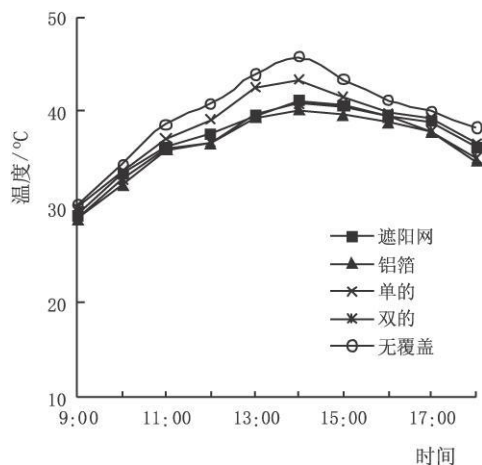


图2 不同覆盖材料下气温日变化

2.3 土层温度

土层温度的高低直接影响到植物根系生长的好坏,测定不同覆盖材料下距地表5 cm处和10 cm处土层温度结果如图3A和3B。由图3可知:距地表5 cm处土层由于接近地表,受气温和光强影响最大,此处土温变化也较大,从上午10:00开始,呈直线上升趋势,到15:00达到最大值,随后逐渐下降。10 cm处土层比5 cm处土层温度平均降低1℃左右,且最大值比5 cm处土层温度出现时间落后约1 h。铝箔降温情况略好于双的,5 cm和10 cm处土层平均温度分别比双的降低0.4℃和0.2℃。而双的降温幅度高于遮阳网和单的,其5 cm土层的平均温度分别比遮阳网和单的降低0.5℃和1.1℃,其10 cm土层平均温度分别降低0.5℃和1.4℃。相比其它遮阳材料,单的降温幅度最小,5 cm处平均比无遮盖降低1.3℃,10 cm处比无遮盖下平均降低1.0℃。无

遮盖5 cm和10 cm处地温超过30℃的时间达到5 h,明显超过根系生长适宜的温度范围,这很容易致使作物根系木栓化加快,根吸收面积减少,吸收能力减弱。而各种遮阳材料的使用均可以较好地缓冲地温的变化,使高温危害的程度和时间大为缩短,更有利于根系生长。

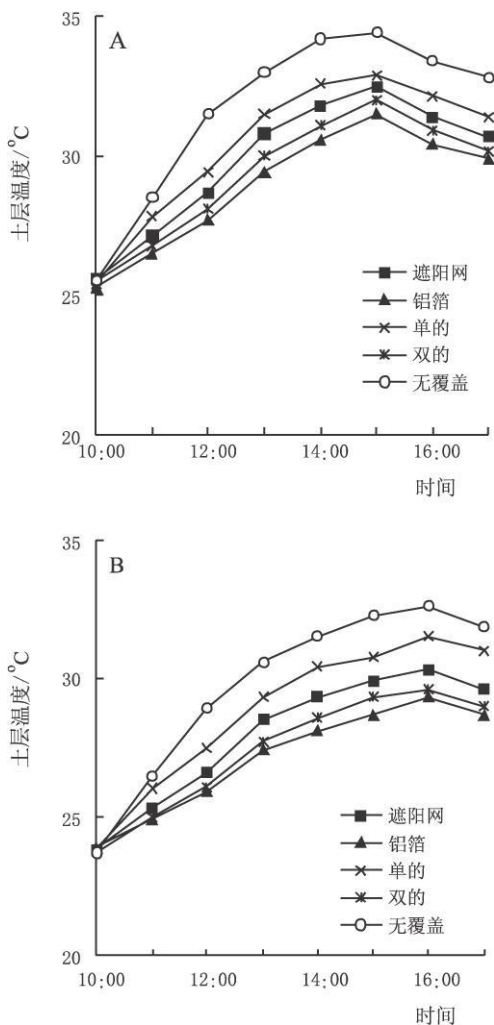


图3 不同覆盖材料下距地表5 cm(A)和10 cm(B)处土层温度日变化

2.4 空气相对湿度

由图4可知,与无遮盖相比,不同材料遮蔽下空气相对湿度从大到小顺序是:铝箔>双的>遮阳网>单的>无遮盖。铝箔比双的遮阳高出1.6%,但是双的覆盖空气相对湿度比遮阳网高出1.8%。遮阳材料的保湿效果可能是由于遮蔽后,空气与外界对流减弱,被蒸发出来的水蒸汽因受到遮蔽材料的阻挡,向空中扩散的速度减慢,从而导致遮蔽下空气相对湿度提高。

3 结论

夏季降温试验表明,遮阳材料在不同程度上都有一定的遮光降温保湿作用,且其降温效果与材料的透光率

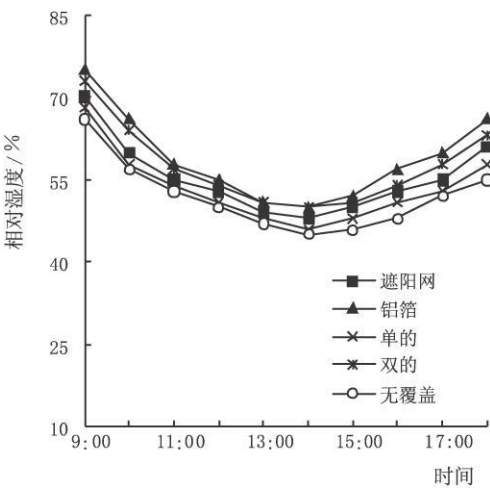


图4 不同覆盖材料下空气相对湿度日变化

有很大的关系,透光率较低,遮阳降温效果好,保湿性

高。综合比较后可知温室内遮阳材料降温效果优劣排序为铝箔> 双的> 遮阴网> 单的> 无覆盖。

参考文献

[1] 余一韩 蔡勋勇,黄玉彬,等. 大跨度温室遮阳保温系统齿轮齿条传动装置的研发[J]. 农业工程技术, 2008(1): 15-16.
[2] 李红莲 邢文刚,张娟,等. 不同降温措施对连栋玻璃温室内温度的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(2): 241-244.
[3] 周增产,张春敏,杨仁全,等. 三种连栋温室夏季降温的试验研究[J]. 农业工程技术, 2007(2): 13-15.
[4] 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.
[5] 朱红,张天柱. 新型智能化日光温室夏季热环境的实验研究[J]. 农业与技术, 2006, 26(2): 45-47.
[6] 张亚红,杜建民,李建设. 日光温室内设保温幕的小气候效应及节能效果分析[J]. 农业现代化研究, 2006 27(4): 296-299.
[7] 王吉庆,张百良. 几种降温措施在温室夏季降温中的应用研究[J]. 农业工程学报, 2006, 22(9): 257-260.
[8] 戴丹丽,陈杰,周胜军,等. 温室内新型保温材料的筛选与应用研究[J]. 浙江农业学报, 2006 18(6): 437-440.

Effects of Inner Cover Materials on Cooling of Greenhouse

REN Yan-fang^{1,2}, HE Jun-yu^{1,2}, LI Ya-ling², WEN Xiang-zhen²

(1.College of Agriculture, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China; 2. College of Horticulture, Shanxi Agricultural University, Taigu, Shanxi 030801, China)

Abstract: Extreme high-temperature frequently occurred in greenhouse in summer, and it is harmful to crop growth and development. In view of the need of cooling in greenhouse during summer, the four kinds of cover materials were carried out. The results showed that cover materials had the effects of sun-shading, cooling, and keeping moisture to some degree, and the cooling effect was related to transmittance. The lower the light transmission rate, the better the cooling effect. The cooling effects of four kinds of materials followed the order, aluminum foil> double dacron> shade net> single dacron> without coverage.

Key words: Greenhouse; Inner cover material; Cooling

温室蔬菜浇水要把好“三关”

1 把好时间关

温室浇水一般要选在晴天,不宜在阴天或雪天进行,1 d之中应选择在上午浇,不宜在傍晚浇。否则易造成棚内湿度过大,引发病害。浇水不宜在中午进行,以免高温浇水影响根系的生理机能。

2 把好水温关

温室浇水易用地下井水直接浇,水温不低于 2℃,切忌直接用河水、水库水和池塘水中的冷水浇。

3 把好水量关

温室蔬菜水分严重不足时会导致植株萎蔫和叶片

焦枯,水分过多时因土壤缺氧易引起根系窒息腐烂,地上部分茎叶发黄甚至死亡。冬季温室浇水温度低,放风量小,水分消耗少,因此需小水勤浇。浇水量必须与作物耗水和土壤蒸发量以及作物根系能耐的程度相一致,既不能浇水过多也不能缺水。

但需要特别注意的是,浇水当天,为尽快使地温恢复,一般要封闭温度,迅速提高室内温度。待地温升高后,对于喜欢空气干燥的作物及时放风排湿,使湿度降低到适宜的范围。苗期浇水后为增温保墒、应进行多次中耕。