

外部气象条件对温室内温湿变化的影响

信志红¹, 薛晓萍², 盖世民³

(1. 东营市气象局, 山东 东营 257091; 2. 山东省气候中心, 济南 250031; 3. 利津县气象局, 山东 利津 257400)

摘 要: 应用利津北岭蔬菜基地 2007 年 12 月 -2008 年 5 月日光温室内外同期气象观测资料, 分析了不同天空状况、不同时段外部气象条件对温室内温湿变化的影响, 结果表明, 日光温室保温保湿性能明显, 温室内温湿的变化与天空状况、室外气象要素的变化等存在着较明显的相关性。

关键词: 日光温室; 外部气象条件; 温湿; 影响分析

中图分类号: S625

文献标识码: A

文章编号: 1673 - 7148 (2009) 02 - 0030 - 03

引 言

随着社会发展需求, 反季节蔬菜生产得到迅猛发展, 并逐渐成为农民致富的新型主导产业之一。因此, 加强对蔬菜保护栽培设施——日光温室内光温湿等气象要素变化规律的研究, 对建立温室蔬菜生长环境指标库和科学指导蔬菜生产有着积极的作用。近年来, 研究灾害性气象条件对蔬菜生产的影响^[1-3]较多, 但对小区域内光温湿等气象要素变化规律的研究却较少。地处鲁西北东部的利津县北岭乡蔬菜基地, 是山东省大型蔬菜供应地之一。积极开展对当地日光温室内小气候变化特征的研究, 并根据蔬菜生长发育要求合理调节温室内小气候环境, 更好地为农民提供现代设施农业气象服务, 已成为提高当地农业气象服务水平的当务之急。

1 观测地点和资料分析方法

1.1 观测地点

温室内观测地点位于利津县北岭乡孟家村 (37°39'N、118°24'E), 温室外观测地点位于距观测试验地约 10 km 且与温室附近气候条件相近的利津县气象站。日光温室的基本构造为单屋面式圆拱形塑料大棚, 东西长 80 m, 南北宽 10 m, 温室顶部覆盖聚乙烯薄膜, 薄膜上面覆盖草帘, 温室内种植作物为黄瓜。

1.2 资料分析方法

观测时段选择温室覆膜对农业生产影响较大的时期^[4], 即 2007 年 12 月 -2008 年 5 月。观测资料包括温室外云量观测资料和温室内外对应时段的空气温度、相对湿度和总辐射量等, 其中云量资料采用人工观测方式进行记录, 光温湿等气象要素资料采用自动化仪器每逢正点定时采集。资料分析方法采用对比统计分析法, 首先分析温室气温在不同天空状况下的变化规律; 其次通过对比观测期内温室内外日、月平均气温, 分析外部温度条件对室内日、月气温变化的影响; 最后将温室内外同期内的湿度资料 and 不同天空状况下的太阳总辐射量进行对比, 分析在外界气象条件影响下的光湿变化规律。

2 外部气象条件对温室内气温变化的影响

2.1 不同天空状况对温室内气温变化的影响

对观测时段室内气温变化情况按晴天 ($N < 3$ 成)、多云 ($3 \leq N < 8$ 成) 和阴天 ($N \geq 8$ 成) 进行统计, 并绘制相应的室内气温日变化曲线 (图 1)。从图 1 可看出: 不同天空状况下气温日较差均较大, 日较差从大到小依次为晴天 (18.0)、多云 (13.5)、阴天 (8.8); 平均最高气温从大到小依次为晴天 (32.5)、多云 (28.7)、阴天 (24.1); 平均最低气温从小到大依次为晴天 (14.5)、多云 (15.2)、阴天 (15.3)。不同天空状况下气温

收稿日期: 2008 - 12 - 17; 修订日期: 2009 - 03 - 20

基金项目: 山东省气象局重点攻关课题基金项目 (2007sdqx02) 资助

作者简介: 信志红 (1973-), 女, 山东滨州人, 工程师, 学士, 从事气候与农业气象工作。E-mail: sddyxin@126.com

曲线均有明显的上升和下降过程。气温自 08 时增幅明显,08-13 时增幅自大到小依次为晴天、多云、阴天;自 16 时降温幅度明显,降幅自大到小依次为晴天、多云、阴天。不同天空状况下最低气温与最高气温出现时间均一致,最低气温均出现在 06 时,最高气温均出现在 13 时。夜间气温曲线变化缓慢,不同天空状况下气温差异相对较小,21 时各条件下气温值最接近,之后到 04 时气温从高到低依次为多云、阴天、晴天。

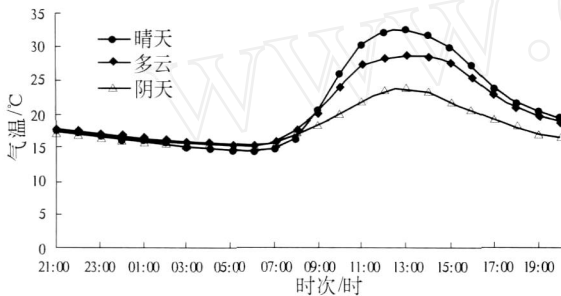


图 1 不同天空状况下温室内气温日变化

2.2 外部温度对温室内气温日变化的影响

根据观测时段温室内外各时次平均气温绘制温室内外气温日变化对比图(图 2)。由图 2 可以看出:温室内外气温均有上升和下降过程,且室内气温上升和下降幅度较室外明显,室外日较差最大为 8.3,室内为 13.9。室内各时次气温均明显高于室外。室内外最大温差出现在 11 时,温差为 18.8;最小温差出现在 19 时,温差为 11.2。

室外平均最高气温 11.8,出现在 15 时;室内平均最高气温 28.9,出现在 13 时。说明升温过程中,温室内气温变化对太阳辐射更敏感。室外平均最低气温 3.5,室内平均最低气温 15.0,均出现在 06 时。

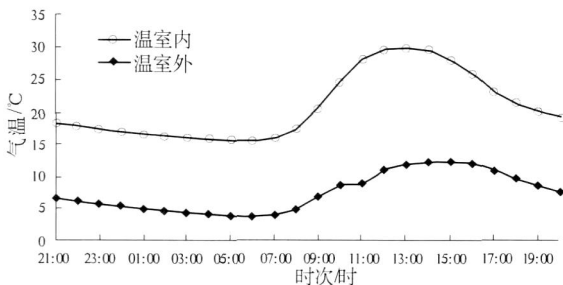


图 2 外部气温与温室内气温日变化比较

2.3 外部温度对温室内气温月变化的影响

分析观测时段温室内外日平均气温月变化情况(图 3),可以得到如下结论:室内日均气温总是高于室外日均气温;冬季室内外温差较大,进入春季后

室内外温差减小明显。室外气温起伏较大,有明显季节性特征,作物生长季内最大日平均温差为 33.6;室内气温变化较稳定,季节性不明显,作物生长季内最大日平均温差为 18.4。室内外气温呈较好的正相关,两曲线常在同一时间对应峰值和谷值;观测时段温室内外的最高气温值均出现在 5 月 2 日,分别为 28.9 与 26.0。

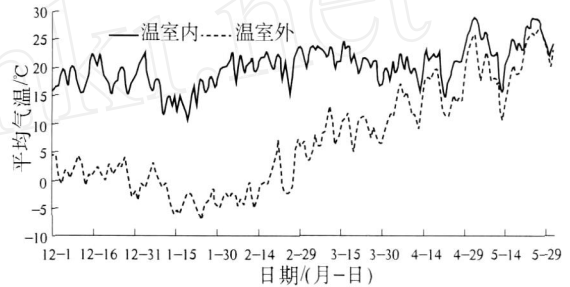


图 3 外部与温室内日平均气温月变化曲线

3 外部气象条件对温室内其他要素的影响

3.1 对温室内相对湿度的影响

由于温室本身具有透气和透水性较差的结构特点,白天,随着棚内温度的升高,土壤蒸发和植物蒸腾作用增强,使棚内水汽含量增多,相对湿度常在 80%以上,夜间因温度降低,相对湿度更大^[5]。为防止高温高湿引起的各种病害发生,农业生产过程中常选择一定时间及时放风以降温降湿。因此,根据每天揭开和覆盖草帘的时间,分两部分^[6]分析湿度变化特征(图 4):每天 08:30 左右揭开草帘后,因太阳辐射增温及和室外空气进行质量交换,空气湿度迅速下降,并于 12 时前后达到一稳定低值,低值一般在 55%~62%之间。每天 16 时左右覆盖草帘后,湿度快速上升,并于 19 时前后达到一稳定高值,高值一般在 85%~92%之间。室内湿度明显高于室外湿度,温室密闭时段相对湿度受外界影响较小,湿度大且稳定,通风时段室内外湿度差值较小,正相关明显。

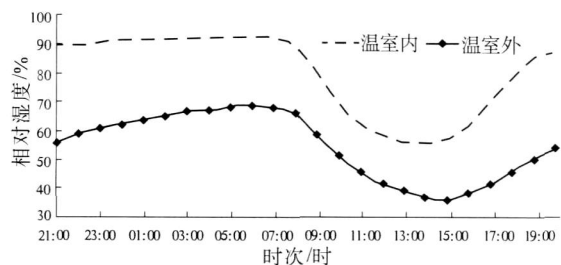


图 4 温室内外相对湿度日变化曲线

3.2 对温室内总辐射量的影响

温室内的辐射能主要来源于昼间太阳短波辐射^[5]。太阳短波辐射穿过大气到达地面时要受到大气的衰减,尤其是以云层对太阳辐射的反射最为明显^[7],因此天空状况将直接影响温室内接收的辐射量。

利用试验期在温室内取得的每小时的总辐射量分析晴天、多云和阴天状况下总辐射量的变化情况,绘制出总辐射量的日变化曲线(图 5)。由图 5 可以看出:不同天空状况下,19-06 时总辐射量为 0,06-19 时总辐射量呈现先上升后下降的过程,且每小时总辐射量从大到小依次为晴天、多云、阴天。晴天、多云和阴天时的日最大总辐射量依次为 1.32、0.98、0.63 MJ/m²,且均出现在 12 时。

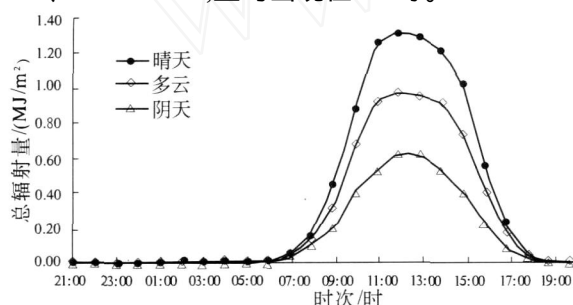


图 5 不同天空状况下温室内总辐射量日变化曲线

4 结 语

通过对观测时段温室内外不同气象因子间的相关分析,得出外部气象条件对温室内气象要素有如下影响:

室内温度高低、总辐射量大小受天空云量影

响较大。天空云量越少,温室在昼间接受的太阳辐射越多,气温上升速度与幅度越明显,反之则相反。

由于温室的增温效应,室内日平均气温一般高于室外^[5],且室内外气温呈较好的正相关关系。

室外温度随季节变化较明显,室内温度没有呈现出明显的季节性。分析其原因,是由于生产者根据作物生长需要,随时覆盖草毡,人为调节室内气温,致使温室内气温趋于平稳,但同时由于人为调节的不精确性,室内温度的变化呈现出受外部气温影响的特征。

温室内外湿度呈较好的正相关。密闭时段内相对湿度受外界影响较小,湿度大且稳定;通风时段内室内外湿度差值趋于减小,正相关尤为明显。

参考文献

- [1] 孙智辉. 冬季强低温天气对日光温室作物的影响[J]. 气象科技, 2004, 32(2): 126 - 128.
- [2] 孙智辉,李宏群,郑小阳. 延安日光温室冬季低温冻害天气分析与预报[J]. 中国农业气象, 2005, 26(3): 197 - 199.
- [3] 吴光辉. 如何防止低温寡照天气对大棚蔬菜造成危害[J]. 湖南农业, 2000(12): 5.
- [4] 黎明峰,杨文刚,阮仕明. 塑料大棚小气候变化特征及其与蔬菜种植的关系[J]. 湖北气象, 2004(4): 27 - 29.
- [5] 甄文超,王秀英. 气象学与农业气象学基础[M]. 北京:气象出版社, 2006: 221 - 231.
- [6] 崔建云,董晨娥,左迎之,等. 外部环境气象条件对日光温室气象条件的影响[J]. 气象, 2006, 32(3): 101 - 106.
- [7] 段若溪,姜会飞. 农业气象学[M]. 北京:气象出版社, 2002: 36.

Effects of External Weather Conditions on the Temperature and Humidity inside Greenhouse

Xin Zhihong¹, Xue Xiaoping², Gai Shimin³

(1. Dongying Meteorological Office, Dongying 257091, China;

2. Shandong Climate Center, Jinan 250031, China;

3. Lijin Weather Station, Lijin 257400, China)

Abstract: Meteorological observation data inside and outside greenhouse between December 2007 and May 2008 in Beiling vegetable base of Lijin county has been used to analyze the effects of different sky conditions and external weather conditions on temperature and humidity inside greenhouse. The results show that the solar greenhouse has a good thermal insulation performance, and there is an obvious relevance between the temperature and humidity in the greenhouse and the sky conditions, the weather elements outside greenhouse.

Key words: greenhouse; external weather condition; temperature and humidity; effect analysis