

文章编号: 1006-4354 (2007) 01-0034-03

# 延安冬季太阳辐射特征及对设施农业的影响

孙智辉, 尹盟毅

(延安市气象局, 陕西延安 716000)

**摘要:** 设施农业是延安农业三大主导产业之一, 日光温室是主要生产设施, 光是最直接的影响因子。通过对 1990 年以来的光照分析, 延安冬季辐射呈递增趋势, 12—2 月中旬日总辐射约  $8 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 。观测统计, 延安日光温室的透光率  $40\% \sim 67\%$ , 南部大于北部, 平均透光率约为  $60\%$ 。光照可满足强光蔬菜的种植要求, 但光照不能满足棚内温度达到适宜生长范围, 使温度成为影响蔬菜产量和品质主要因素。

**关键词:** 辐射特征; 设施农业; 影响分析

**中图分类号:** S162.4

**文献标识码:** B

日光温室是反季节蔬菜栽培的主要设施, 延安市现有日光温室 7.4 万座, 年产值达 4 亿多元, 是农业的支柱产业之一, 太阳辐射是制约日光温室生产的主要气象因子之一。对日光温室内气温、地温、湿度等气象要素的变化与低温灾害, 各地均开展了许多研究<sup>[1-2]</sup>, 但对影响日光温室作物栽培的光研究较少, 本文分析延安辐射特征、棚内光强, 为生产者提供科学依据。

## 1 辐照度与光照度的换算

用对比观测和统计分析辐照度与光照度的关系。辐照度观测资料来源于延安三级辐射站, 光照度观测采用 ZDS-10 型自动换挡数字式照度计, 2005 年 12 月至 2006 年 2 月, 选择不同天气条件, 在同一地点同时观测记录, 积累了辐照度  $100 \sim 700 \text{ W}/\text{m}^2$  的近 200 对数据, 辐照度和光照度有较好的相关关系, 相关系数  $r=0.9988$ 。用点聚图分析, 成一直线, 换算公式为  $y=1.25x-68.8$ ,  $y$  为光照度,  $x$  为辐照度。

## 2 延安冬季辐射特征

统计延安冬季 12—2 月逐日辐射, 从图 1 可看出, 12 月和 1 月日总辐射量低, 变化小, 在  $8 \text{ MJ}/\text{m}^2$  平均线上下小幅摆动; 2 月, 日辐射量缓慢上升, 2 月下旬增幅明显。总辐射日变化呈抛物

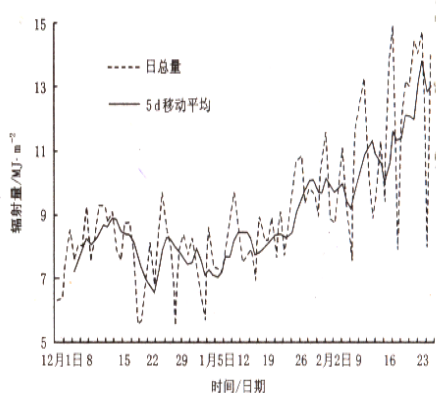


图 1 延安冬季 (12—2 月) 辐射日总量变化趋势图

线型, 11—14 时辐射量处于高值区。冬季辐照度日变化, 11—13 时为高值区, 在  $400 \text{ W}/\text{m}^2$  以上, 向两端对称减小。12 月极端日最大辐照度达  $650 \text{ W}/\text{m}^2$ , 2 月极端日最大辐照度达  $750 \text{ W}/\text{m}^2$ 。从分布区间看, 12 月日最大辐照度  $450 \sim 549 \text{ W}/\text{m}^2$  约占一半, 1 月  $450 \sim 599 \text{ W}/\text{m}^2$  的占三分之二, 2 月约  $65\%$  的在  $600 \text{ W}/\text{m}^2$  以上。1990 年以来, 冬季月辐射量呈上升趋势 (图 2), 2 月增幅最大。多年平均月辐射量, 12 月为  $227 \text{ MJ}/\text{m}^2$ , 1 月为  $247 \text{ MJ}/\text{m}^2$ , 2 月为  $291 \text{ MJ}/\text{m}^2$ 。

收稿日期: 2006-09-08

作者简介: 孙智辉 (1967-), 男, 陕西延川人, 高工, 从事应用气象服务工作。

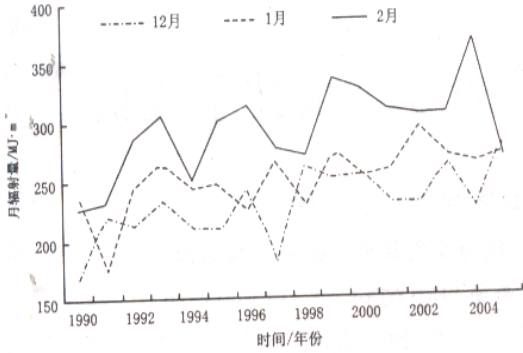


图2 延安冬季(12—2月)各月辐射量变化图

将逐日最大辐照度换算为光照度,延安冬季80%以上天数光照度可达40 klx,每日平均有5~6 h光照度在40 klx以上。

### 3 日光温室透光率

日光温室内的光照度由于受棚室结构、覆盖物等的影响,水平和垂直方向上有明显差异。2005-12-14每小时一次定时观测,在棚的南北线上每0.8 cm读取光照度数据,对数据求平均,得出光照度的分布规律。读取同时次的外界光照度,计算出日光温室的透光率。

棚内光照度与棚室的透光率成正比,棚前部光照度大于后部,光照最强是棚室中部略偏南的地方(图3)。观测结果与棚室结构设计相吻合,棚前屋面大都采用圆抛物线型,与地面夹角前部明显大于后部。

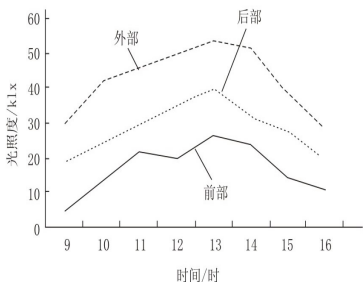


图3 日光温室棚内外光照度对比图

棚室透光率40%~67%,平均透光率约60%。透光率随着太阳高度角的变化而变化,二者之间成正比关系,这一规律在棚后部尤其明显。

晴天棚内光照度可达39 klx(2005-12-14)。

利用辐照度与光照度换算公式,得出冬季棚内每月三分之二的天数日最大光照度在30 klx以上。

## 4 辐射对设施农业的影响

### 4.1 光照影响

日光温室内以喜温强光蔬菜为主,如黄瓜、茄子、番茄等对光的要求高,适宜光强为210 W/m<sup>2</sup>,光补偿点为14 W/m<sup>2</sup>。蔬菜种植在棚内,室内光强较室外弱,按平均透光率60%计算,冬季室外辐照度应达350 W/m<sup>2</sup>,光补偿点23 W/m<sup>2</sup>,才能达到蔬菜生长所需适宜光强。

12、1、2月日最大辐照度达不到适宜光强的天数分别为14%、10%、11%,比例很小,每月仅有3~4 d,与每月多年平均阴天日数相近。

晴天,每日有4~5 h辐照度达到适宜光强要求,12月与1月延安有近一半的晴好天气。多云天气,根据云状和云量不同,适宜辐照度的持续时间差异很大,平均2 h左右,能满足蔬菜生长需求。阴天及降雪时,辐照度很小,远远达不到适宜辐照度的要求,但有持续4~5 h在光补偿点以上。延安辐照强度可满足强光蔬菜的种植要求。

### 4.2 辐射对温度的影响

辐射是日光温室热量的主要来源,决定着棚内温度的高低,温度高低直接影响蔬菜的生长发育。喜温蔬菜对气温要求较高,如番茄适温为25~20℃,茄子和黄瓜适温为28~23℃。

冬季12月和1月,晴天强辐射可使棚内温度迅速升高,最高温度可升至30℃。如2005-12-25天气晴好,日照时数为8.1 h,日辐射量为10.08 MJ/m<sup>2</sup>,棚内温度升至30℃。多云天,即使不通风棚内温度很难达到蔬菜生长适温范围,如2005-12-10日照时数为4 h,日辐射量为4.75 MJ/m<sup>2</sup>,约为晴天辐射的一半,日最高温度仅15.2℃。阴天,接受的太阳辐射很小,棚内温度变化小,不升反降,如2005-12-30日照时数为0.0 h,日辐射量为1.2 MJ/m<sup>2</sup>,白天棚内温度比夜晚低。

通过分析3a的温度与辐射资料,冬季日辐射量达到1.6 MJ/m<sup>2</sup>,棚内白天温度略有上升,日辐射值达到6.2 MJ/m<sup>2</sup>,白天温度升到20℃以上,达到适宜温度。冬季每月有7~8 d辐射量达不到6.2 MJ/m<sup>2</sup>。

文章编号: 1006-4354 (2007) 01-0036-02

# 西汉高速公路气象保障服务预报技术浅析

王建鹏<sup>1</sup>, 王景红<sup>2</sup>, 王繁强<sup>3</sup>, 薛 荣<sup>1</sup>

(1. 西安市气象局, 西安 710016; 2. 陕西省气象局, 西安 710014;

3. 陕西省气候中心, 西安 710014)

中图分类号: P49

文献标识码: B

随着 2004 年 5 月西汉高速公路施工沿线 14 个自动站的全面建成, 自动站提供的温度、风向、风力、湿度、降水要素资料, 使预报人员制作更为精确细致的、并有专业针对性的各施工路段天气预报成为可能, 经过对观测资料的分析、对比与总结, 归纳出几点在制作山区小区域天气预报的简单实用方法, 并予以实例分析。

## 1 预报技术要点

制作沿线 14 个点的预报, 预报技术路线: 以 MICAPS 平台为依托, 以西安市及陕南常规预报产品为基础, 综合运用数值预报产品、云图、雷达资料、常规地面观测站网及加密自动站观测网实况资料等, 运用山地气候特点基本天气学原理知识, 结合工程建设实际特点制作和发布预报。概括为 7 个字: “参、周、联、实、外、检、订”。

“参”: 参考并分析实时大区域天气形势, 判断有无明显的天气系统影响该区域; 参考数值预报小区域形势预报场及对应格点要素预报值, 例

如把 T213 降水量预报值和温度预报值插值到各预报站点; 参考上级区域预报或周边台站天气及要素预报。

“周”: 注意分析周边站的天气状况及风向、风力、气温、湿度的逐时变化, 分析变温、变湿、变压特征, 判断冷暖空气团、雨区的发展变化。由于南北方向只有 2 个探空站, 山区所建自动站无气压要素观测, 对西安、汉中 2 站的探空资料分析尤其重要, 分析时应注意把低层 (925 hPa、850 hPa、700 hPa) 与海拔高度较高的自动站温、湿、风变化连片分析。

“联”: 根据周边台站天气状况、气温、气压、风的变化趋势特征和小尺度云系、雷达回波特征的演变, 把 14 个站点与周边台站联系起来, 共同纳入分析区域, 在分析单站要素变化的基础上, 寻求他们之间的联系、变化规律及较小区域内的温度场、湿度场、风场的变化特征; 根据长时间的总结分析, 依据天气学基本原理, 利用“高度纬

收稿日期: 2006-10-10

作者简介: 王建鹏 (1972-), 男, 陕西户县人, 工程师, 从事天气预报及服务工作。

## 5 小结

延安冬季辐照度与光照度之间有较好的直线相关关系。1990 年以来, 冬季各月累计值呈上升趋势, 2 月增幅最大。冬季日辐射值小, 平均在 8 MJ/m<sup>2</sup> 平均线上下小幅摆动, 进入 2 月, 日辐射量缓慢上升, 2 月下旬增幅明显。延安冬季日光温室透光率在 40%~67% 之间, 平均透光率约为 60%。光照可满足强光蔬菜的种植要求, 但光照

不能满足棚内温度达到适宜生长范围, 使温度成为影响主要因素。

## 参考文献:

- [1] 魏瑞江. 日光温室低温寡照指标 [J]. 气象科技, 2003, 31 (1).
- [2] 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).