

冬季强低温天气对日光温室作物的影响

孙智辉

(陕西省延安市气象局,延安 716000)

摘要 通过分析 2001、2002 年延安市日光温室内的温度资料,得出当外界气温达 -20°C 时,棚内温度可降至 0°C 以下,棚内作物受冻害,据此确定了强低温天气和气象服务标准;结合延安市宝塔区 1951~2002 年气象资料,分析了强低温天气分布特点及其对日光温室农业生产的影响,同时给出对策措施、建议和气象服务重点。

关键词 强低温天气 日光温室 作物冻害 预防措施

引言

延安市利用日光温室进行反季节农业生产是 20 世纪 90 年代初开始的,1998 年以后得到了迅猛发展,成为农村新的主导产业,目前仍处在棚室建设高速期。截止 2002 年底延安市已有日光温室 5 万余棚,但由于在发展过程中,农业科技人员和种植户对棚内小气候、气象灾害认识不足,导致对环境要素调节失败,日光温室经济效益明显下降,制约其进一步发展。1993 年以来持续暖冬,设施农业未出现过低温冻害,使得广大农民以为冬季不会出现形成灾害的低温天气,无防范心理、技术掌握不到位、措施差。2002 年 12 月 19~27 日延安出现大范围降雪和强低温天气后,有 3000 余棚蔬菜受冻,经济损失达 2364.6 万元。冬季强低温天气成为当地设施农业生产中一种新的气象灾害。因此,对低温天气进行分析和研究,从而提高气象服务水平成为当务之急。

1 资料获取

2001、2002 年开展了果树和蔬菜日光温室冬季生产期间光、温、湿的观测和研究,试验地在延安市宝塔区李渠镇高峁湾村,该村在距延安城区约 10 km 的东川上。试验棚为 3 棚,大小相同,长 55 m,宽 7 m,为钢架竹木结构半拱圆塑料薄膜日光温室,

东西偏东走向,短后坡,后、侧墙为厚 1.1 m 的土墙,普通棚膜和草帘、草苫覆盖。

在棚室内距后墙 1 m 处的东、中、西立柱上各安放一套干湿球温度表和最低温度表,棚室中央百叶箱内放温湿度计,感应部分距地高度为 1.3 m,棚前脚处放温度表 1 支,棚内南、中、北各有一支 30 cm 地温表,棚室外放置同样仪器一套。每天在 08:00 和 16:00(北京时间,下同)观测,并用温湿度计记录 24 h 温湿变化情况。

2 延安冬季强低温天气的标准

棚内最低气温主要受外界温度的影响,但也与棚室结构、墙体材料、棚面覆盖物有一定的关系。通过对 2001、2002 年日光温室内外温度资料对比分析,当外界气温降至 -20°C 时,采用单层草帘覆盖的棚内温度会降至 0°C 以下,对黄瓜、西红柿等作物造成威胁,因此我们把 -20°C 作为指标,把形成日最低气温降至 -20°C 以下的天气过程作为一次强降温天气过程。

3 冬季强低温天气分布特点

通过对延安市宝塔区 1951~2002 年冬季 12~2 月的逐日最低气温进行分析,可发现有以下特点:

(1) 1951~2002 年共计有 19 年出现 24 次强低温天气过程,约 3 年出现 1 次,其中 3 个冬季出现了

延安市“高效设施农业新技术示范推广”项目资助

作者简介:孙智辉,男,1967 年生,工程师,主要从事应用气象和设施农业研究

收稿日期:2003 年 6 月 5 日;定稿日期:2003 年 8 月 24 日

2 次以上的强低温天气过程。20 世纪 50 年代最多,出现 7 年,60 年代有 4 年,70~80 年代为持续 20 年的少发阶段,每 1 年中有 2 年,90 年代出现 3 年(见图 1)。

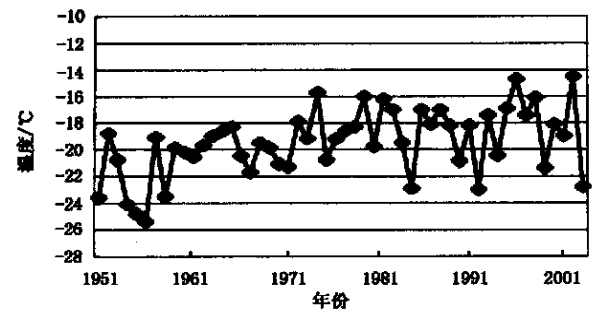


图 1 宝塔区 1951~2002 年极端最低气温折线图

(2)冬季 3 个月中强低温天气最早日期出现在 12 月 9 日(1954 年),最晚日期出现在 1 月 30 日(1971 年)。12 月出现 8 次,1 月出现 16 次,而 2 月未出现过强低温天气过程。历史记录中极端最低气温为 -25.4°C ,出现在 1956 年 1 月 23 日,日最低温度 $< -20^{\circ}\text{C}$ 的最长连续日数为 4 天。

(3)强低温天气的出现多数与强冷空气过境、持续阴天、强降雪联系在一起。12 月出现的 8 次过程有 6 次 48 h 降温在 10°C 以上,有 7 次伴有 3 天以上的连阴天和降雪;1 月的强低温过程也有一半以上与 48 h 降温在 10°C 以上和持续降雪相关,而不伴有上述 3 种天气的多出现在 60 年代,低温值相对高(见表 1)。

(4)强低温一般出现在连阴降雪天气之后的 2~3 日内,天气晴好,冷空气势力和雪面辐射降温最强的时候。在一次冷空气影响还未结束时,又有新的天气过程,温度会非常低,如 1956 年 1 月 23 日和 1955 年 1 月 10 日,出现了 50 年来的最低值和次低值。

(5)1 月中旬出现的强低温天气次数最多,有 8 次。低温日期多集中在 12 月下旬末,1 月上旬末中旬初、中旬后及下旬前这 4 个时段。

4 强低温天气对日光温室农业的影响

强低温天气过程常常与冷空气过境、持续阴天、强降雪等天气密切联系在一起,是一个大的系统性天气过程,分析其影响要综合考虑。

(1)持续阴天使作物抗寒力下降

表 1 强低温天气与变温、连阴天、降雪资料表

强低温时间	低温值 / $^{\circ}\text{C}$	ΔT_{48} / $^{\circ}\text{C}$	连阴天日数 /d	降雪量 /mm
1951 - 01 - 12	- 23.6	8.6	无记录	无记录
1953 - 01 - 17	- 20.8	6.9	无	无
1954 - 01 - 25	- 22.9	7.4	无记录	7.8
1954 - 12 - 09	- 24.1	10.4	6	7.3
1954 - 12 - 31	- 20.2	8.6	7	6.5
1955 - 01 - 10	- 24.8	4.3	无	无
1956 - 01 - 08	- 20.6	12.2	6	1.5
1956 - 01 - 23	- 25.4	10.0	3	13.1
1958 - 01 - 16	- 23.5	13.2	4	1.4
1960 - 01 - 24	- 20.1	6.6	2	无
1960 - 12 - 18	- 20.2	9.4	无	无
1961 - 01 - 11	- 20.6	10.0	无	无
1966 - 12 - 27	- 20.5	10.2	4	无
1967 - 01 - 03	- 21.7	3.3	无	无
1967 - 01 - 16	- 21.7	7.2	无	无
1970 - 01 - 05	- 21.1	12.4	无	无
1971 - 01 - 30	- 21.3	8.7	3	8.3
1975 - 12 - 12	- 20.8	12.7	3	10.4
1984 - 12 - 18	- 22.9	12.4	5	11.9
1989 - 01 - 14	- 20.9	9.5	8	16.5
1991 - 12 - 28	- 23.0	10.5	4	8.2
1993 - 01 - 16	- 20.5	5.4	无	7.5
1998 - 01 - 19	- 21.4	10.5	4	5.6
2002 - 12 - 26	- 22.8	10.5	4	11.2

日光温室是靠白天吸收太阳能储热增温,夜间通过覆盖保温防冻进行反季节蔬菜、水果、花卉生产。受持续阴天的影响,白天吸收到的太阳能很少,棚内气温低,热量储存少,地温下降(表 2),调节能力变弱,加之阴天作物光合弱,处于一种养分消耗状态,抗寒能力大大下降,因此在阴天突然转晴后极易造成灾害。如 2002 年 12 月 22 日夜 01:00 停止降雪,02:00 后天气转晴,环境温度降幅为 10.5°C ,最低温度只降至 -11.6°C ,而棚内温度降幅为 3.3°C ,试验棚最低温度降为 0.5°C ,很多种植户天晴后未及时盖草帘,使棚内温度降到 -2°C 以下,造成绝收。

表 2 2002 年 12 月 19~22 日连阴天对棚内温度的影响 $^{\circ}\text{C}$

日期	棚外气温	棚内气温	棚内最高 气温	棚内 30 cm 地温
2002 - 12 - 18	- 0.5	8.9	23	9.9
2002 - 12 - 19	0.2	6	9	9.5
2002 - 12 - 20	0.7	5	7	8.9
2002 - 12 - 21	0.0	5	7	8.1
2002 - 12 - 22	- 0.4	4	5.2	7.9

(2)降雪压塌棚体

强低温前的降雪量很大,一般超过整个冬季多

年平均降雪量,雪深在 10 cm 以上,可压塌一些建造有缺陷、不坚固的棚体,造成绝收。如在 2002 年 12 月 19~24 日出现一次连续降雪过程,宝塔区降雪总量为 11.2 mm,雪深为 12 cm,造成 120 棚坍塌,直接经济损失约 120 万元。强降雪还可打湿棚体的覆盖物如草帘、草苫、牛皮纸等,使其保温性能大大下降。

(3) 低温使棚内作物受冻害

当强冷空气影响时,加上雪面的辐射降温,夜间出现强低温天气,使棚内温度降至 0℃ 以下,作物受冻形成灾害。如 2002 年 12 月 26~27 日,延安市出现大范围低温天气,最低温度在 -22~-28℃ 之间,造成种植西红柿、黄瓜、西葫芦的 3000 余棚温室受冻,约占全市总棚数的 15%,有 1200 棚绝收,直接经济损失 2364.6 万元。

(4) 低温使果实上市延迟

受低温天气过程的影响,果树棚内温度明显偏低,活动积温减少,导致果树生长发育延后。通过对棚内外 2001 年和 2002 年温度对比分析,2002 年的低温过程可使温室果树延后上市 15 天左右,经济效益明显下降。

5 预防措施

温室生产由于其面积小,调节相对容易,管理、措施得当完全可以避免冻灾。

(1) 在持续阴天和降雪时,白天应注意拉起草帘,尽量接收散射光照和避免降雪打湿草帘;夜间为防止雪过天气突然转晴而出现冻害,应放下草帘,并在草帘上再覆盖一层塑料薄膜,即保温又防雪水打湿草帘。

(2) 注重保温,根据日光温室的贯流放热、缝隙放热、地中放热 3 种方式,分别采用不同的保温措施,减少热量散失,防止出现冻害。

为防止棚内土壤向四周传递热量,提高棚前温度,应在棚前及两侧山墙外侧挖深度与当地冻土深度相近、宽为 30~40 cm 的防寒沟,内置干草等物,可提高棚前土壤温度 2℃ 左右。

增加覆盖物,减少贯流放热。贯流放热是棚室放热的主要方式,要通过增加覆盖物来提高棚内温度,采用双层或多层覆盖。根据试验,加盖 1 层塑料

薄膜可提高棚内温度 1~2℃,加 4~6 层牛皮纸被可提高棚内温度 3~5℃。

棚室小门、通风口要封闭严密,减少薄膜与墙体相接处缝隙,尽量降低缝隙放热。

(3) 在有可能出现强低温的时候,采用临时加温的方式,提高棚内温度。常用加温设备有火炉、热风炉、电热加温设施等。火炉加热的燃料为煤,在使用时注意通风以免 CO 和 SO₂ 中毒;热风炉是通过输送加热后的空气来提高棚内温度,升温快、易操作、性能好,但出风口不要直接对准作物,以免高温烫伤;电热加温有空气加热和地热加热两种,使用相对简单,在 2002~2003 年冬季出现强冷空气影响时,在长为 55 m、宽为 7 m 桃树温室内放置了 2 个 1500 W 的暖风机,每隔 10 min 移动一次暖风机的位置,使棚内均匀受热。每天使用 2 h 可升温 1℃,有效避免了花芽受冻。

6 结语

(1) 从冬季强低温天气发生次数、强度等方面分析,延安市 1 月的强低温天气明显多于 12 月份,日最低气温更容易达到 -20℃ 以下,但降幅小;而 12 月的强低温天气虽然次数少,但冷空气势力强,阴雪天气多,成灾的可能性更大。

(2) 延安的冬季平均每 3 年即出现一次强低温天气,是冬季设施农业生产的一个主要气象灾害。因此在大力发展日光温室农业生产的同时,一定要选择科学合理棚形,注重保温,使用优质的薄膜和保温材料。在强冷空气影响时,采取临时加温措施,避免出现灾害。

(3) 2002 年的灾情中,在同一个地块种植同一种作物有的受灾非常严重,而有的没受灾,据调查,凡在管理上精细,保温升温措施好的棚内作物长势良好;而麻痹大意和技术掌握不到位的都遭受巨大损失。所以加强科学管理,避免低温冻害发生是非常重要的。

(4) 在气象服务中主要针对强低温出现日期,低温强度、夜间天气突然转晴等要素,做好短期预报,及时发布低温警报,为农民防灾减灾提供第一手资料,提高经济效益。

(下转第 131 页)

Effect of Strong Low Temperature Weather on Greenhouse Crops in Winter

Sun Zhihui

(Yan' an Municipal Meteorological Buearu , Shaanxi Province , Yan' an 716000 , China)

Abstract : Through analyzing temperature data from a sunshine greenhouse in 2001 and 2002 , it is discovered that when the environment temperature dropped to $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, the temperature in greenhouse will be $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ or less . Hereby , the standards of the strong low-temperature weather and meteorological service are determined . The characteristics of low-temperature weather and the effect on sunshine greenhouse agriculture are found out by means of the 52-year data from Baota district . In the meantime , some countermeasures and suggestions about meteorological service are given .

Key words : low-temperature , greenhouse , agriculture