

坑式日光温室增温保温试验研究

刘桂芝¹, 李杰林², 陈建国³, 贺丽华¹, 翟玉兰¹

(1. 太原市农业科学研究所; 2. 山西省农业厅; 3. 大同市南郊区蔬菜研究所)

摘 要: 山西的黄土高原区建造坑式日光温室, 在常年的极端低温期 1 月份, 平均地温、夜温分别比普通节能型日光温室高出 3.9℃~4℃和 3.6℃, 阴雪天 100 cm(厘米)处全天平均高 2.2℃左右。通过连续多年的观察比较, 结果表明, 土层深厚的黄土高原坑式日光温室的热状况能够满足喜温蔬菜生育的温度需求, 为山西中北部进一步开发应用坑式日光温室提供了可靠的理论依据。

关键词: 坑式日光温室; 夜温; 地温

中图分类号: S625 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2004)02-0016-03

普通节能型日光温室是指在北纬 36℃~41℃地区冬季不加温或简单加温就能够生产喜温蔬菜的保护设施, 这种温室的增温、保温性能主要受采光条件和建筑材料的影响。近年来, 各地都采用了当地最佳采光的理论设计和最好的隔热保温材料, 山西南部普通节能型日光温室的喜温蔬菜常年情况下可以进行越冬的安全生产, 但在海拔较高的太原、大同等地, 普通节能型日光温室在寒冷的 1 月份低夜温、低地温的威胁依然很大, 特别是大风降温 and 连续阴雪天低温的灾害性天气条件下, 室内最低温度在 5℃以下, 地温则在 8℃左右。连续十年的观察发现, 这种温室的临时加温已变为长期加温, 即使是双层草苫覆盖也难以安全越冬。我们从普通节能型日光温室推广的初期 1993 年就开始与本地土法建造的坑式日光温室作比较, 试验证明, 大多数坑式日光温室进行喜温蔬菜生产可以安全越冬, 效益十分显著。

1 材料与方法

1.1 试验地点及温室设计

试验地点: 太原市清徐县高花乡宁家营(1993~2002)

温室设计: CK 为当地保温性最好的砖砌节能型日光温室

室, 长度 70 m(米), 高度 2.8 m(米), 跨度 6.5 m(米), 坑式日光温室长度 70 m(米), 高度 3 m(米), 跨度 7 m(米), 下挖深度 100 m±10 cm(厘米), 底角前铲成 30℃的斜坡保证冬至前后的充足光照。

1.2 观察项目

1.2.1 气温 在温室的中央距地面 1 m(米)、10 cm(厘米)、0 cm(厘米)处每天观察 8:00、14:00、20:00 的气温, 取平均值为当天的平均气温, 取每天的最高气温之和除以记录天数为平均最高气温, 取每天的最低气温之和除以记录天数为平均最低气温。

1.2.2 地温 在 5 cm(厘米)、10 cm(厘米)深处每天观察 8:00、14:00、20:00 时的地温。

1.3 试验方法

从每年冬至后的第 10 d(天)开始, 即 12 月 31 日到翌年元月的 30 日最寒冷的极端低温期进行连续观察, 双层草苫覆盖, 3 d(天)左右的阴雪天视为常年天气变化, 5 d(天)以上阴雪天和 5 年一遇的极端低温不列为本试验的处理数据。本文数据选取的是 10 年间最有常年气候代表性的典型资料, 对

表 1 坑式日光温室与普通节能型日光温室日平均气温比较(℃)

处理	高度 (m)	日期(1996 年 12 月 31 日 ~ 1997 年 1 月 30 日)																
		31/12	1/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
普通	100	9.4	6.8	3.9	3.2	5.1	7.5	4.6	8.3	10.0	8.8	8.3	10.1	11.9	10.7	8.2	8.4	8.9
节能日光温室	10	9.4	6.0	3.8	3.0	4.7	7.1	4.1	7.5	9.4	8.8	8.2	9.7	11.2	10.5	8.0	8.3	8.7
	坑式	100	9.9	9.6	10.4	9.3	10.4	10.8	10.3	11.0	10.7	10.0	10.6	13.3	12.7	11.4	9.7	11.1
温室	10	10.0	10.7	10.0	10.2	9.7	10.9	10.8	11.1	11.5	10.1	10.7	13.7	12.9	11.1	9.1	10.1	11.0
处理	高度 (m)	日期																
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Σ	T	
普通	100	9.6	9.9	10.9	11.0	9.4	8.3	9.0	9.9	10.7	11.2	10.5	2.8	4.6	4.4	251.1	8.1	
节能日光温室	10	8.9	9.5	10.8	10.7	9.4	8.3	8.4	8.9	10.1	10.6	10.0	2.3	4.1	4.0	244.4	7.9	
	坑式	100	13.1	13.1	12.5	12.0	11.1	10.9	11.2	12.0	10.1	9.8	11.4	9.0	10.3	11.4	340.1	11.0
温室	10	13.3	13.1	12.4	12.0	11.2	11.0	12.0	10.9	11.8	10.3	12.5	9.1	11.8	12.1	342.5	11.0	

1996、1997 年之间最寒冷 1 月份室内气温、地温记录的统计分析。

收稿日期: 2003-10-22

2 结果分析

2.1 平均气温

由表 1 可以看出, 坑式日光温室 100 cm、10 cm(厘米)处常年的日平均气温均在 10.0 ℃以上, 大于 10.0 ℃的日数分别为 25 d(天)和 26 d(天), 10.0 ℃以上的活动积温分别为 277.6 ℃/d 和 288.0 ℃/d。普通节能型日光温室 100 cm(厘米)、10 cm(厘米)处的日平均气温在 8.0 ℃左右, 大于 10.0 ℃的日数均为 7 d(天)。10.0 ℃以上的活动积温分别为 76.0 ℃/d 和 74.9 ℃/d, 与坑式日光温室相差 200.0 ℃/d 以

上。

2.2 最低气温

最低温度是衡量日光温室保温效果的关键要素。以 0 cm、10 cm、100 cm(厘米)三层次中的 10 cm(厘米)处的最低气温为例进行比较(见表 2)。普通节能型日光温室 10 cm(厘米)月平均最低气温只有 0.1 ℃, 1 个月中有 15 d(天)在 0.1 ℃以下; -2.0 ℃以下的低温有 6 d(天); 极端最低气温为 -7.0 ℃。坑式日光温室月平均最低气温 3.7 ℃; 极端最低气温为 -2.0 ℃; 0.0 ℃至 -2.0 ℃的间断性低温只有 4 d(天)。

表 2 坑式日光温室与普通节能型日光温室最低气温比较(℃)

处理	高度 (m)	日期(1996 年 12 月 31 日 ~ 1997 年 1 月 30 日)																
		31/12	1/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
普通 节能日光温室	100	9.5	−1.5	−3.5	−3.9	−3.6	−0.4	−3.6	−0.3	1.0	7.5	3.0	1.9	6.4	7.4	2.5	2.7	0.9
	10	6.1	−1.0	−2.8	−3.5	−0.5	−2.5	−2.8	−0.1	−1.8	7.5	3.5	−1.9	6.4	7.5	2.5	2.0	−1.8
	0	7.8	0.4	−0.9	−1.0	−1.6	1.1	−0.8	0.7	2.2	6.7	3.5	2.8	6.3	8.7	3.3	4.8	−2.2
坑式 温室	100	9.4	3.1	−2.3	0.4	1.4	4.8	3.8	3.7	4.8	8.9	6.4	4.7	8.9	5.7	4.5	6.4	3.7
	10	9.6	3.7	−2.0	−0.6	−0.4	2.1	−1.8	4.0	5.0	7.0	5.6	3.8	6.9	3.0	2.5	4.1	1.7
	0	11.2	6.0	−1.7	4.3	5.0	7.5	4.8	7.0	8.0	10.8	10.2	7.5	11.5	5.7	7.6	8.9	7.0
处理	高度 (m)	日期																
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Σ	T	
普通 节能日光温室	100	−0.5	1.7	7.3	3.0	7.6	7.5	2.9	5.0	2.8	3.0	3.9	−2.4	−5.3	−3.8	63.7	2.1	
	10	1.2	−1.9	4.9	−0.3	4.2	4.1	0.0	3.0	3.2	1.5	4.6	−3.5	−7.0	−6.0	23	0.1	
	0	3.2	4.1	7.6	4.2	7.2	6.7	4.1	5.6	3.3	6.7	5.7	−1.3	−1.5	−0.6	101.2	3.3	
坑式日光温室	100	5.1	4.5	10.0	5.3	8.5	8.1	5.1	7.2	5.4	2.3	7.4	3.0	2.3	3.5	155.0	5.0	
	10	3.0	3.7	7.5	3.2	5.5	5.2	3.1	4.9	5.5	1.5	5.5	0.6	0.1	1.3	84.0	3.7	
	0	8.2	8.0	11.5	8.5	10.6	8.0	9.3	10.0	2.0	10.2	6.9	5.5	6.6	1.3	240.4	7.8	

2.3 最高气温

坑式日光温室 100 cm(厘米)处的月平均最高温度比普通节能型日光温室高出 4.1 ℃, 10 cm(厘米)处高出 3.6 ℃(表 3)。这是坑式日光温室内贴地气层积蓄较多热量的结果, 对促进喜温蔬菜的生长十分有利。

表 3 坑式日光温室与普通节能型日光温室月平均最高气温比较

处理	高度(cm)	月平均最高气温(℃)
普通节能型日光温室	100	18.7
	10	16.3
坑式日光温室	100	22.8
	10	20.9

2.4 晴阴天比较

晴阴天坑式日光温室的增温、保温效果均优于普通节能型日光温室, 而且晴天的增温效果明显优于阴天(见表 4)。坑式日光温室全部晴天的日均最低气温 1 m(米)处为 2.34 ℃, 10 cm(厘米)为 1.10 ℃, 比普通节能型日光温室分别高出 5.62 ℃和 2.7 ℃; 阴天分别高出 2.17 ℃和 2.22 ℃。两种温室晴、阴天的最高气温差别都不很大, 且未见坑式日光温室在弱光条件下出现负效应。

2.5 地温

表 4 晴、阴天日均最高、最低气温比较

处理	晴天				阴天			
	日均最高气温		日均最低气温		日均最高气温		日均最低气温	
	1m	10cm	1m	10cm	1m	10cm	1m	10cm
普通节能型日光温室	18.77	16.30	-3.28	-1.60	18.78	16.53	4.88	2.48
坑式日光温室	25.36	25.12	2.34	1.10	19.09	17.16	7.05	4.70

由表 5 可知, 坑式日光温室 5 cm、10 cm(厘米)地温月平均值高出普通节能型日光温室 4.0 ℃左右, 这是地坑式日光温室内贴地气层的热量输送所起着重要的作用。

表 5 坑式日光温室与普通节能型日光温室土壤温度比较

处理	深度(cm)	月平均土壤温度(℃)
普通节能型日光温室	5	9.4
	10	9.9
坑式日光温室	5	13.4
	10	13.8

2.6 晴天及阴天地温

坑式日光温室较普通节能型日光温室晴天日均地温 5 cm(厘米)深处提高 5.45 ℃, 10 cm(厘米)深处提高 4.38 ℃。阴天 5 cm(厘米)深处提高 2.14 ℃, 10 cm(厘米)深处提高

1.97℃。晴天坑式日光温室 5 cm(厘米)和 10 cm(厘米)深处地温较普通节能日光温室均有显著提高(见表 6)。

表 6 晴、阴天地温观测结果比较

处理	晴天		阴天	
	5cm	10cm	5cm	10cm
普通节能型日光温室	8.23	8.82	10.83	10.97
坑式日光温室	13.68	13.20	12.97	12.94
比 CK1 增	5.45	4.38	2.14	1.97

2.7 气温日较差

由表 7 可知,坑式日光温室 100 cm(厘米)处的月平均温度日较差小于普通节能型日光温室 1.8℃,但 10 cm(厘米)处却高于普通节能型日光温室 1.0℃。总的来说两者差别不大。

表 7 坑式日光温室与普通节能型日光温室月平均气温比较

处理	高度(cm)	月平均日较差(℃)
普通节能型日光温室	100	20.4
	10	16.2
坑式日光温室	100	18.6
	10	17.2

3 讨论与建议

各地普通节能型日光温室虽然进行了采光理论和隔热保温材料的最佳优化、优选,但我国北方气候多样,生产实践中,难以完全照搬套用,海拔较高的黄土高原地下水水位低,冬季寒冷干燥,改普通节能型日光温室为坑式日光温室不仅可以加大宽度,提高高度,既增加了有效使用面积,又增加了冬季室内的热容量,在克服低夜温、低地温的同时,还能够很好地解决高原地区日光温室冬春季节升温骤升、降温锐降而引起的

温差太大不适宜蔬菜作物正常生长的问题。坑式日光温室的热状况明显优于普通节能型日光温室,主要有以下 3 个方面的特殊性:第一,坑式日光温室下挖 100 m±10 cm 基本上达到了黄土高原常年的冻土层,土壤热传导和后墙、山墙的散热完全阻断,地温一般是稳定的,消除了严冬地温偏低的不利影响;第二,坑式日光温室夜温显著高于普通节能型日光温室,主要是加大保温比,减少了缝隙放热和土壤横向传热的热量损耗,从而提高了温室的保温性能。这对于喜温蔬菜要求的生育适温下限来说十分关键;第三,高原冬春季的气候特点大多是晴朗多风、日照充足,坑式日光温室避风储热,热容量较大,晴天增温,阴雪天保温,白天增温,夜间保温。这是冬季生产喜温蔬菜的一大优势。在严冬不放风或轻微通风的情况下可以解决高原地区日光温室冬春季生产低夜温,低地温两大难题。

目前,山西太原、晋中等地规模发展坑式日光温室 2 万多亩,并逐步向北部和东西两山发展,以充分发挥高原光照充足,增温,储热的地理优势。

参考文献:

- [1] 郝汉林等.日光温室热循环系统的利用[J].中国蔬菜,2002,(5):33~34.
- [2] 高志奎.几种喜温蔬菜的喜温特性与节能日光温室生产[J].中国蔬菜,2002,(3):47~48.
- [3] 陶正平等.高寒地区的日光温室设计[J].中国蔬菜,2002,(2):19~21.
- [4] 马志虎等.半地下式日光温室的结构和性能[J].长江蔬菜,1999(5):33~35.
- [5] 唐俊昌等.高效设施园艺生产技术大全[M].西安地图出版社,2000.60~64.

果树高接后的修剪技术

王 峰,曹 辉

嫁接后的修剪工作,同样是确保早期丰产的重要一环,但由于在嫁接后的修剪不当,仍然会影响早期的产量。高接后,要注意按照一般的整形原则,根据被嫁接枝的用途,如是主、侧枝还是辅养枝等进行修剪,使其树冠迅速扩大,达到提早结果和连年丰产稳产的目的。

1 夏季修剪 为达到上述的目的,高接当年进行夏剪非常重要,对骨干枝头没有发展空间的大型结果枝组,当新梢长到 30 cm²~40 cm²(平方厘米)时,选择方向、位置适当的枝条进行剪截摘心,以促进分枝,增加粗度,特别对成枝力弱、腋花芽结果的品种,采用提早摘心的办法,增加分枝,有利于花芽形成。为促进当年形成果枝和花芽,对结果枝组及各枝头不作延长枝的枝条,可进行轻度摘心,即把生长点掐掉。对直立生长的枝条,要注意用撑、拉、坠等方法开张角度,改善光照条件,以便迅速扩大树冠,增加结果面积。对树膛内过密的直立枝条,要适当疏剪或采用捻梢、圈枝、环剥等方法加以控制。在生长季节里,待新梢长到需要长度时,把顶尖剪除。进行生长期摘心,这样做对高接树尽快形成新树冠和提早结果,具有

重要意义。

另外,如在高芽接时,不慎将花芽接上时,为保证接穗正常生长,可将花、果摘除,以使营养集中供给延长枝。延长枝附近的砧木萌发的新枝要一律剪除,以免影响枝条的生长发育,若未形成新的枝条,应考虑补接。

2 冬季修剪 ①高接当年修剪:要以轻剪长放为原则,对骨干枝头的高接枝,选一方位好的,生长强旺的作为骨干枝的延长枝,从饱满芽处剪截。对同一枝头的其他高接枝,为促进剪口愈合,可暂不去掉,或轻剪长放,尽快使之形成花芽,控制其生长。若生长过旺,影响骨干枝的延长时,应去强枝留弱枝,为骨干枝让路。对结果枝组的修剪,成枝力弱的品种,先端延长枝要短留,促使分枝,其他枝可不打头;成枝力强的品种,可去强枝留弱枝,选其中 1~2 枝作为结果枝组的延长枝进行打头,其他枝长放。②高接第二年冬季修剪:凡属骨干枝的延长枝均正常修剪,继续培养骨干枝,不断扩大树冠,并注意结果枝的培养。对结果枝尽量保留,让其结果,对结果枝组修剪时,成枝力弱的品种,若有空间,先端延长枝继续打头,无空间时,先端延长枝过强可去掉,余者长放,促使形成花芽;对成枝力强的品种,如已大量形成花芽,除先端有空间继续打头外,其余留作结果。以后每年逐步转入正常修剪。

(1.郑州市园艺工作站,450006;2.郑州市农林科学研究所)