

# 冬季塑料大棚内气温和土温的变化研究

曾照旭<sup>1</sup>, 朴一龙<sup>1</sup>, 李 聪<sup>1</sup>, 姜明亮<sup>1</sup>, 张树华<sup>2</sup>

(1. 延边大学 农学院, 吉林 延吉 133000; 2. 舒兰市农业环保监测站, 吉林 舒兰 132600)

**摘 要:**于 2011 年秋至 2012 年春测定了吉林省延边地区塑料大棚内外气温和土温变化情况,以调查冬季塑料大棚内土温变化规律并确定葡萄安全的埋土防寒厚度。结果表明:初冬开始降温时大棚内外最低温温差较大,而初春开始升温时棚内外最低温温差较小,棚内外最高温温差变化与最低温温差变化相反且温差变幅较大。棚内土温变化幅度较小且保温性较强,塑料大棚内安全的埋土厚度为 20 cm(吉林省汪清县),如采用一些保温材料或栽培抗寒性较强的葡萄品种可酌情减少埋土防寒厚度。冬季塑料大棚内外最低土温差异不大,不同的是塑料大棚外土温下降速度较棚内慢,温度波动较小,但低温维持时间较长。冬季塑料大棚内最高温和最低温出现时段较集中且平均早于棚外 1~2 h 出现;随着土层厚度的增加塑料大棚内最低土温和最高土温出现时段比棚内气温延迟时间增加且出现时段分散。

**关键词:**冬季;塑料大棚;温度;防寒土层厚度

**中图分类号:**S 625.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)11-0047-03

北方寒冷地区葡萄栽培的限制因子有 2 种:一种是无霜期较短,不能满足中晚熟葡萄品种的生长发育要求,只能种植一些早熟和极早熟品种,即使这样,栽培过程中如果负载过多则往往着色不良和品质下降;第二种是冬季需要埋土防寒,消耗大量的人力和物力,增加生产成本。所以北方寒冷地区大田栽培的葡萄市场竞争力较差。提高北方寒冷地区葡萄市场竞争力的最有效方法是设施栽培,而塑料大棚栽培又是较经济而实用

的设施栽培方式之一。塑料大棚栽培可有效增加积温,且同时可以降低埋土防寒费用。李良辰<sup>[1]</sup>研究了不加温温室和塑料大棚内外温度的相关关系,吉中礼等<sup>[2]</sup>分析了塑料大棚小气候变化规律,但尚鲜见葡萄越冬防寒期间塑料大棚内外温度变化及土温变化方面的研究报告。为了确定塑料大棚内温度变化规律及葡萄埋土防寒适宜厚度,课题组于 2011~2012 年测定了冬季塑料大棚内外温度及土温的变化规律,以期为塑料大棚葡萄埋土防寒提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

塑料大棚为南北走向、拱形、宽 8.5 m、高 2.4 m、长 60 m 的中型棚,玻璃钢骨架,塑料膜为 0.10 mm 的聚氯乙烯膜;土质为黄粘壤土;RC-30A 型温度自动记录仪

**第一作者简介:**曾照旭(1986-),男,吉林桦甸人,硕士研究生,研究方向为果树生理学。

**责任作者:**朴一龙(1962-),男,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事果树栽培生理和果实采后生理方面的研究工作。E-mail: piaoly@ybu.edu.cn.

**收稿日期:**2013-01-16

## Effect of Bumblebee Pollination on Greenhouse Cherry Tomato Production

WANG Xiao-feng<sup>1</sup>, ZHANG Qing<sup>1</sup>, SU Ai-hua<sup>2</sup>

(1. Horticulture Branch, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161; 2. Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161)

**Abstract:** Taking 'Meiniya(087)' cherry tomato as material, the influence of bumblebee pollination, hormone treatment, vibration pollinator pollination and natural pollination on fruit quality and yield in greenhouse were studied. The results showed that cherry tomato yield of bumblebee pollination treatments was more than hormone treatment, vibration pollinator pollination and natural pollination, the process yield were increased by 24.1%, 33.0% and 42.3%. In addition, bumblebee pollination could also increase the fruit setting rate until 92.3%, and the content of soluble solid matter, content of VC and sugar-acid ratio increased by bumblebee pollination, and the content of total acid decreased.

**Key words:** bumblebee; pollination; cherry tomato

(江苏省精创电器股份有限公司生产)。

## 1.2 试验方法

试验于 2011 年秋至 2012 年春在吉林省汪清县向阳果蔬种植专业合作社葡萄塑料大棚进行。选择 5 个温度自动记录仪,分别设置在塑料大棚外距地面 1 m 处、塑料大棚内中心距地面 1 m 处、10 cm 深土层内、20 cm 深土层内和塑料大棚外 20 cm 深土层内。土层是葡萄埋土防寒时的培土层。从 2011 年 11 月 21 日起记录温度,2012 年 2 月 29 日终止记录温度,测定温度间隔时间设置为 1 h。

## 2 结果与分析

### 2.1 冬季葡萄塑料大棚内外温度变化

由图 1 可知,在初冬降温时塑料棚内外最低温温差较大,约 5℃左右,最高达 19.3℃;而春季开始升温时棚内外最低温温差较小,在 2~3℃之间,最低为 1.4℃。棚内外最高温温差变化规律与棚内外最低温温差相反,且温差变幅较大。

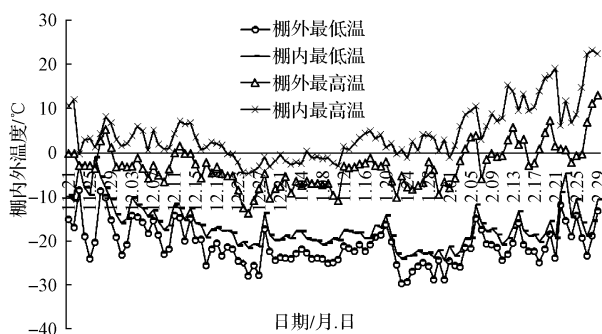


图 1 冬季塑料大棚内外温度变化

### 2.2 冬季葡萄塑料大棚内不同土层温度变化

由冬季葡萄塑料大棚内不同土层温度变化可知,塑料大棚内土温波动较小(图 2)且保温性较强(表 1)。在冬季最低温出现期间棚外气温与 10 cm 土层温度之间温差达 12.6~17.6℃;而棚外气温与 20 cm 土层温度之间温差竟达 16.2~20.9℃;10 cm 土层温度最低为 -12.4℃,20 cm 土层温度最低为 -8.6℃。而一般欧亚种葡萄冬季成熟枝芽只能忍受 -15℃ 的低温<sup>[4]</sup>,可见,欧亚种葡萄在这种结构的塑料大棚内越冬,在冬季最低气

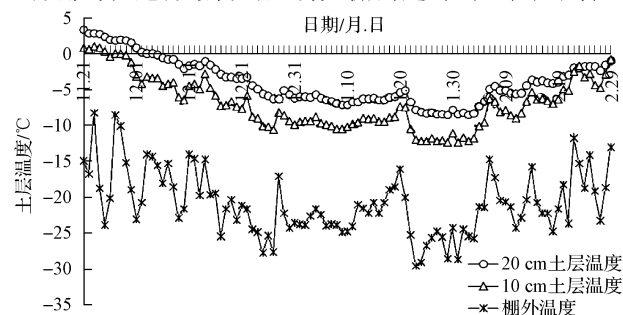


图 2 冬季塑料大棚内不同土层温度变化

温达到 -29.6℃ 的情况下埋土厚度保证 10 cm 就是安全的。考虑特殊年份冬季最低气温进一步下降和异常气温,安全起见,在无保温材料覆盖的情况下吉林省汪清县埋土防寒厚度要保证 20 cm。如采用一些保温材料或栽培抗寒性较强的美洲种葡萄可酌情减少埋土防寒厚度。

表 1 塑料大棚内埋土防寒厚度与保温性(最低温出现期间)

日期 /月.日	棚外气温 /℃	10 cm 土温 /℃	20 cm 土温 /℃	10 cm 土保温性 /℃	20 cm 土保温性 /℃
1.22	-25.3	-10.5	-6.8	14.8	18.5
1.23	-29.6	-12.0	-7.9	17.6	21.7
1.24	-29.1	-12.2	-8.2	16.9	20.9
1.25	-26.8	-12.2	-8.4	14.6	18.4
1.26	-25.7	-11.8	-8.3	13.9	17.4
1.27	-24.8	-12.2	-8.5	12.6	16.3
1.28	-25.6	-12.1	-8.5	13.5	17.1
1.29	-28.6	-12.4	-8.6	16.2	20.0
1.30	-24.3	-11.1	-7.9	13.2	16.4
1.31	-28.7	-12.4	-8.5	16.3	20.2
2.1	-24.5	-11.7	-8.3	12.8	16.2
2.2	-25.5	-12.2	-8.6	13.3	16.9
2.3	-25.8	-11.8	-8.4	14.0	17.4

### 2.3 冬季葡萄塑料大棚内外相同深度土壤温度变化

冬季塑料大棚内外相同深度(20 cm)土层温度变化结果表明,开始时棚外土温低于棚内土温,棚外土温下降速度较棚内慢,温度波动较小,但降到最低温点后低温维持时间较长。相反,塑料大棚内土温下降快,但降到最低温点后维持时间较短,且升温较快(图 3)。可见,棚内外相同土层厚度的最低温相差 0.4℃,差异很小,但低温维持时间不同,低于 -7.5℃ 的维持时间棚外为 27 d,而棚内只有 13 d。大棚内外土温差异较小也许与棚外土温测定设在了大棚群内较窝风的地方有关。该问题有待进一步研究证实。

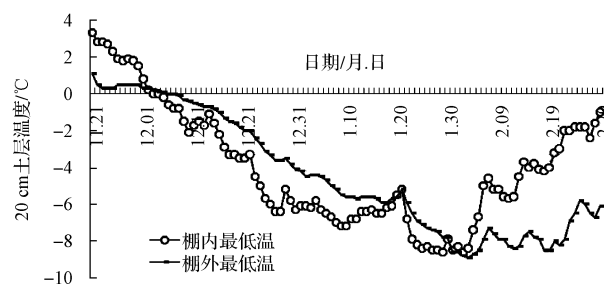


图 3 冬季塑料大棚内外 20 cm 土层温度变化

### 2.4 冬季葡萄塑料大棚内外最高和最低温出现时段分布

统计冬季最低温出现季节(2012 年 1 月 21 日至 2 月 10 日)塑料大棚内外和土层内最低温和最高温出现时段,结果表明,塑料大棚外最低温 45% 出现在早晨 7:00,45% 出现在清晨 4:00~6:00,棚外最高温主要出现在中午 12:00~14:00。塑料大棚内最低温主要出现在

6:00,最高温主要出现在12:00。塑料大棚内10 cm土层内最低温主要出现在上午8:00;最高温主要出现在下午16:00~17:00之间。塑料大棚内20 cm土层内最低温主要出现在上午10:00~11:00;最高温主要出现在晚上20:00~22:00。可见,塑料大棚内最高温和最低温出现时段较集中且平均早于棚外最高温和最低温出现时段1~2 h;塑料大棚10 cm土层内最低温比棚内延迟2 h出现,而棚内10 cm土层内最高温比棚内延迟

4~5 h出现;塑料大棚内20 cm土层内最低温比棚内延迟4~5 h出现,而棚内20 cm土层内最高温比棚内延迟8~10 h时出现。

### 3 结论

在初冬降温幅度较大时塑料大棚内外最低温温差较大,而初春开始升温时棚内外最低温温差较小;棚内外最高温温差与最低温温差变化相反且温差变幅较大。

塑料大棚内土壤温度变化幅度较小且保温性较强,10 cm土层最低温为-12.4℃,20 cm土层最低温为-8.6℃。在无保温材料覆盖的情况下塑料大棚内安全的防寒土层厚度为20 cm,如采用一些保温材料或栽培抗寒性较强的葡萄品种可酌情减少埋土防寒厚度。冬季塑料大棚内外土层内最低温差异较小,塑料大棚外土层温度下降速度较棚内慢,温度波动较小,但低温维持时间较长。

冬季塑料大棚内最高温和最低温出现时段较集中且早于棚外1~2 h;随土层厚度的增加塑料大棚内最低土温和最高土温出现时段比棚内气温延迟时间增加,且时段分散。

### 参考文献

- [1] 李良辰. 不加温温室和塑料大棚内外温度的相关关系[J]. 西北农业大学学报,1992,20(1):23-29.
- [2] 吉中礼,崔鸿文. 塑料大棚小气候变化规律分析[J]. 西北农业学报,1997,6(1):61-64.
- [3] 张福堉. 设施园艺学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001.
- [4] 贺普超. 葡萄学[M]. 北京:中国农业出版社,1999.

表2 冬季葡萄塑料大棚内外和不同土层  
最高和最低温出现时段分布<sup>d</sup>

时段	棚外		棚内		10 cm 土层		20 cm 土层	
	最低温	最高温	最低温	最高温	最低温	最高温	最低温	最高温
4:00	1	—	—	—	—	—	—	—
5:00	4	—	1	—	—	—	—	—
6:00	4	—	18	—	—	—	—	—
7:00	9	—	—	—	—	—	—	—
8:00	—	—	—	—	20	—	—	—
9:00	—	—	—	—	1	—	6	—
10:00	—	—	—	—	—	—	17	—
11:00	—	1	—	1	—	—	18	—
12:00	—	6	—	25	—	—	3	—
13:00	—	7	—	5	—	—	—	—
14:00	—	5	—	—	—	—	—	—
15:00	—	3	—	—	—	—	—	—
16:00	—	—	—	—	—	12	—	—
17:00	—	—	—	—	—	10	—	—
18:00	—	—	—	—	—	4	—	1
19:00	—	—	—	—	—	2	—	7
20:00	—	—	—	—	—	—	—	14
21:00	—	—	—	—	—	—	—	15
22:00	1	—	—	—	—	—	—	11
23:00	—	—	1	—	—	—	—	4
24:00	1	—	2	—	—	—	—	3

## Study on Changes of Air Temperature and Soil Temperature of Plastic Greenhouse in Winter

ZENG Zhao-xu<sup>1</sup>, PIAO Yi-long<sup>1</sup>, LI Cong<sup>1</sup>, JIANG Ming-liang, ZHANG Shu-hua<sup>2</sup>

(1. College of Agricultural, Yanbian University, Yanji, Jilin 133000; 2. Agricultural Environmental Protection Monitoring Station, Shulan, Jilin 132600)

**Abstract:** The plastic greenhouse inside and outside temperature of soil temperature in autumn 2011 to the spring of 2012 in Yanbian area, Jilin province were determined, in order to study the soil temperature change rule of winter plastic greenhouse and determine grape safe buried soil anorak thickness. The results showed that the temperature inside and outside of shed difference was bigger when winter began to cool, and the minimum temperature inside and outside of shed changed smaller when spring began warming, the maximum temperature changed and the minimum temperature changed instead inside and outside of shed and temperature range larger. Soil temperature variation amplitude was smaller inside shed and insulation resistance was stronger, in the plastic shed, safety buried soil thickness was 20 cm (Wangqing country of Jilin province). If use some heat preservation material or cultivate stronger frost resistance grape variety could reduce the safe buried soil anorak thickness. The lowest soil temperature difference was not big inside and outside of winter plastic shed, the difference was plastic shed outside soil temperature drop speed relative low, temperature fluctuation was small, but low temperature maintained a long time. The maximum temperature and the minimum temperature of the plastic shed in winter appeared time relatively concentrated and in average 1~2 h earlier than outside of shed; the maximum temperature and the minimum temperature of the plastic shed in winter appeared time compared to the relative delay time increased with the soil anorak thickness increased and appear time dispersion.

**Key words:** winter; plastic greenhouse; temperature; buried soil anorak thickness