

# 河北省唐山市大棚葡萄休眠期气象要素调控效果分析

邓鼎菠, 张 碧, 袁淑杰

成都信息工程大学大气科学学院, 四川 成都  
Email: zhangbi@cuit.edu.cn

收稿日期: 2020年11月9日; 录用日期: 2020年11月23日; 发布日期: 2020年11月30日

## 摘 要

本文针对玫瑰香葡萄品种, 利用唐山市3个气象站2018~2019年的休眠期及催芽期气象资料, 包括逐时正点气温、相对湿度, 大棚内0.5 m和1.5 m逐时气温, 大棚内0.5 m和1.5 m逐时湿度, 采用数理统计的方法进行分析, 研究河北唐山大棚葡萄休眠期气象要素调控效果, 结果表明: (1) 大棚在休眠期的调控作用主要为增温、保温和降温, 大棚能调控的最大增温幅度为21.3°C/小时, 最大降温幅度为6.5°C/小时。且最高能增温到21.5°C, 最低能降温到-4°C; (2) 无论在休眠期的哪个阶段, 棚内温度变化始终为从高层到低层呈现逐渐升高的趋势, 并且在大棚内从棚顶至地面平均每降0.5 m温度上升0.8°C~1.1°C, 然而棚内各层的湿度几乎保持一致没有太大的变化。

## 关键词

唐山, 大棚, 玫瑰香葡萄, 休眠期, 温度, 湿度, 调控

## Analysis on the Regulation and Control Effect of Meteorological Elements during the Dormancy Period of Grapes in Greenhouses in Tangshan City, Hebei Province

Dingbo Deng, Bi Zhang, Shujie Yuan

Atmospheric Science College, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan  
Email: zhangbi@cuit.edu.cn

Received: Nov. 9<sup>th</sup>, 2020; accepted: Nov. 23<sup>rd</sup>, 2020; published: Nov. 30<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

This article is aimed at the muscat grape varieties, using the dormant period meteorological data from three weather stations in Tangshan City from 2018 to 2019, including hourly punctual temperature, relative humidity, hourly temperature of 0.5 m and 1.5 m in the greenhouse, hourly humidity of 0.5 m and 1.5 m in the greenhouse, using mathematical statistics to analyze the effects of meteorological factors during the dormancy and germination period of the greenhouse grapes in Tangshan, Hebei Province. The results show that: (1) The regulation effect of the greenhouse during the dormancy period is mainly to increase temperature, keep warm and cool. The maximum temperature increase rate that the greenhouse can control is 21.3°C/hour, and the maximum temperature decrease rate is 6.5°C/hour. And the highest temperature can be increased to 21.5°C, and the lowest can be cooled to -4°C; (2) No matter what stage of the dormant period, the temperature change in the shed always shows a trend of gradual increase from high to low, and in the greenhouse from the shed. The temperature rises by 0.8°C - 1.1°C for every 0.5 m drop from the top to the ground, but the humidity of each layer in the shed remains almost the same and there is not much change.

## Keywords

Tangshan, Greenhouse, Muscat Grape, Dormancy Period, Temperature, Humidity, Regulation and Control

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

### 研究背景

葡萄是我国重要的农作物之一,近二十年以来,中国葡萄的种植,无论在葡萄栽培面积、产量,还是在高质量高标准的栽培模式及管理技术等都得到了很好的发展,中国已然成为世界葡萄生产大国之一。截止2006年,中国葡萄的栽培总面积已达418700 hm<sup>2</sup>,总产量已达627.08万t [1]。中国有着面积排名世界第三的领土、其位置位于亚洲东部,南北纬度跨越近50度,东西经度跨越60多度,因此中国的气候和土壤类型复杂多样。除香港和澳门特区外,中国的其他的省市、自治区均有各种葡萄的商业化栽培,在中国,葡萄已经成为分布最广的果树树种之一。目前葡萄种植基本形成7个集中栽培区(西北干旱新疆产区、黄土高原干旱半干旱产区、环渤海湾产区、黄河中下游产区、南方产区、西南产区以及以山葡萄为核心的吉林长白山产区),7个产区中河北省葡萄栽培历史悠久,是我国葡萄种植面积和产量最大的产区之一。葡萄产业在河北省的果品业中基本处于主导位置,同时葡萄种植也成为促进当地农民脱贫致富的重要产业之一。葡萄的栽培模式已经从传统的露地栽培模式逐渐转变为设施促成栽培、设施延迟栽培、避雨栽培、一年两收、休闲观光高效栽培等多种栽培模式[2],但由于葡萄的栽培管理仍存在诸多问题,使得葡萄与葡萄酒的质量和世界第一等水平相比还有一定的差距,如市场竞争力较差,出口量少,效益收获不高[3]。所以我国的科学家们不断的在研究并完善对葡萄的栽培管理技术、大棚管理技术和农业化肥的研发。这些研究和研发的成功,不断的提高了我国葡萄的质量与产量,直接提高了国民经济,更是为国家全面小康计划做出了重大贡献[4]。但每一项研究与研发都脱离不了大量的理论依据,所以本文研究

的是大棚葡萄休眠期的大棚的气象要素调控效果。气象要素中的温度与湿度是大棚葡萄在休眠期主要影响要素[5]。尤其是在灾害性天气的情况下,不适当的温度与湿度,对大棚葡萄影响最为严重,直接影响葡萄产量,间接导致农民收益减少,所以对大棚葡萄休眠期气象要素调控效果的分析有着重大意义。目的是为了减少气象要素对于唐山大棚葡萄的影响并提升经济效益,需对其休眠期下大棚对气象要素的调控效果进行分析,为合理管理大棚葡萄提供理论依据。

## 2. 资料概况

### 2.1. 数据内容

研究数据包括唐山市3个气象站点(区域站、国家气象观测站、大棚内小气候站)2018~2019年玫瑰香葡萄休眠期的气象资料。该实验的玫瑰香葡萄的休眠期为:11月15日到12月17日。选取了大棚外逐时正点气温、相对湿度,大棚内0.5 m和1.5 m逐时气温,大棚内0.5 m和1.5 m逐时湿度,温度单位为 $^{\circ}\text{C}$ ,湿度单位为%。

### 2.2. 休眠期大棚管理措施

- (1) 前期:11月15日至11月23日,昼夜覆盖棚膜,通风口始终处于开启状态。
- (2) 中期:11月24日至12月10日,昼夜覆盖棚膜并加盖遮光被,通风口始终处于关闭状态。
- (3) 后期:12月11日至12月17日,昼夜覆盖棚膜,通风口始终处于关闭状态,因外界气温持续降低,为防止棚内出现冻害,晴天每天上午9时左右、多云和阴天在10~11时揭开大棚靠近地面处的一半遮光被,晴天下午15~16时放下遮光被。

### 2.3. 研究方法

对唐山市3个气象观测站(区域站、国家气象观测站、大棚内小气候站)的大棚葡萄休眠期气象数据进行剔除和筛选,剔除掉无关数据,筛选出影响大棚葡萄的气象要素数据,筛选出的数据包括:大棚外逐时正点气温、相对湿度,大棚内0.5 m和1.5 m逐时气温,大棚内0.5 m和1.5 m逐时湿度,然后编程设计出统计休眠期需冷量的程序,计算出需冷量,再采用数理统计方法对影响大棚葡萄休眠期的气象要素进行大棚内外对比分析。

## 3. 河北省唐山市大棚葡萄休眠期气象要素调控效果分析

### 3.1. 玫瑰香葡萄休眠期气象指标

温度:不得低于 $-15^{\circ}\text{C}$ (根系 $-6^{\circ}\text{C}$ ),成熟的葡萄枝条最低可承受 $-15^{\circ}\text{C}$ 的低温,最高温度尽量不超过 $7.2^{\circ}\text{C}$ ,长时间气温在 $7.2^{\circ}\text{C}$ 以上会造成葡萄过早结束休眠,不利于高产[6]。

需冷量:该实验的玫瑰香葡萄休眠期需累计在低于 $7.2^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下经历900~1200 h [7]。

### 3.2. 休眠期大棚调控作用

休眠期根据处理措施的不同分为前期、中期和后期三个阶段,不同时期的大棚管理措施的不同导致大棚的调控作用也不同。在休眠期阶段影响葡萄生长发育的气象要素主要为温度,而湿度是与外界保持一致的。所以仅对大棚内玫瑰香葡萄休眠期各阶段的温度进行了分析。

图1研究的玫瑰香葡萄休眠前期的时间为2018年11月15日至11月23日,期间昼夜覆盖棚膜,通风口始终处于开启状态。在图1中显示白天气温大棚内气温高于外界,在早上10点至中午12点大棚的增温幅度逐渐增大,在12点达到最大值,12点至15点增温幅度逐渐降低,并且在休眠前期增温幅度最

大为 12.3℃/小时。大棚的增温作用最高可以使棚内温度可达到 18.1℃。在夜晚大棚内的温度低于外界温度，说明这期间大棚起着降温作用，但最低温度始终高于-15℃，降温幅度在晚上 17 点至第二天 7 点逐渐增大，7 点至 8 点降温幅度逐渐减小，并且在休眠前期降温幅度最大为 6.5℃/小时。大棚的降温作用可以使棚内温度最低降到-4℃。由图 1 分析可以得出大棚在早期的作用主要为：(1) 白天提高温度、增加积温，以此防止在夜晚通风状态下大棚受外界温度下降太快影响葡萄生长发育和早期冻害，并促进葡萄提早萌芽[8]；(2) 夜晚合理性降温，增加需冷量。

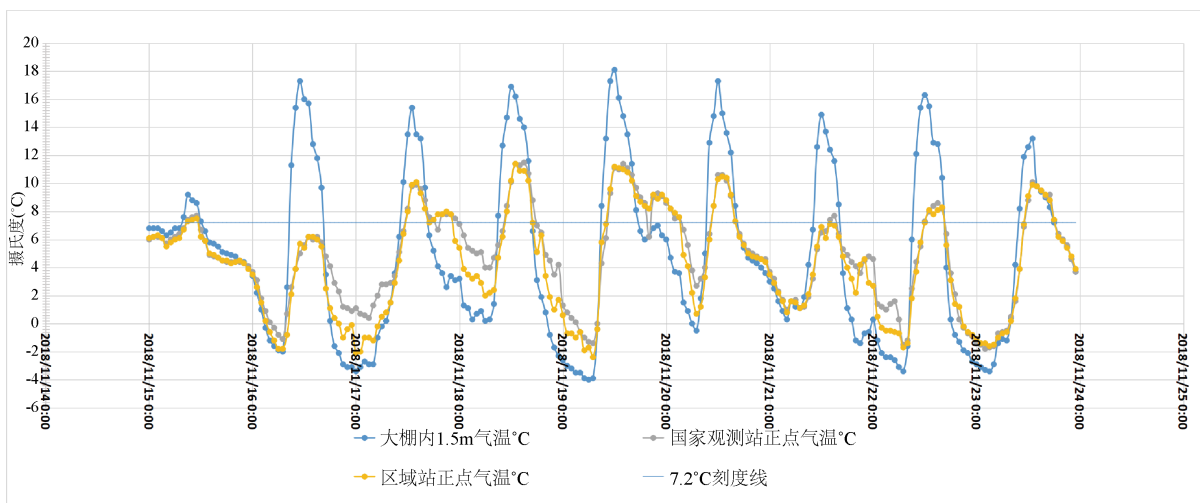


Figure 1. Diagram of temperature changes inside and outside the greenhouse during early dormancy of muscat grape

图 1. 玫瑰香葡萄休眠前期大棚内外温度变化图

图 2 可以分析出大棚对棚内温度也有调控作用，棚内各层的温度变化趋势是一致的，但大棚内温度从高层到低层呈现逐渐升高的趋势，并且在大棚内从棚顶至地面平均每降 0.5 m 温度上升 0.9℃。

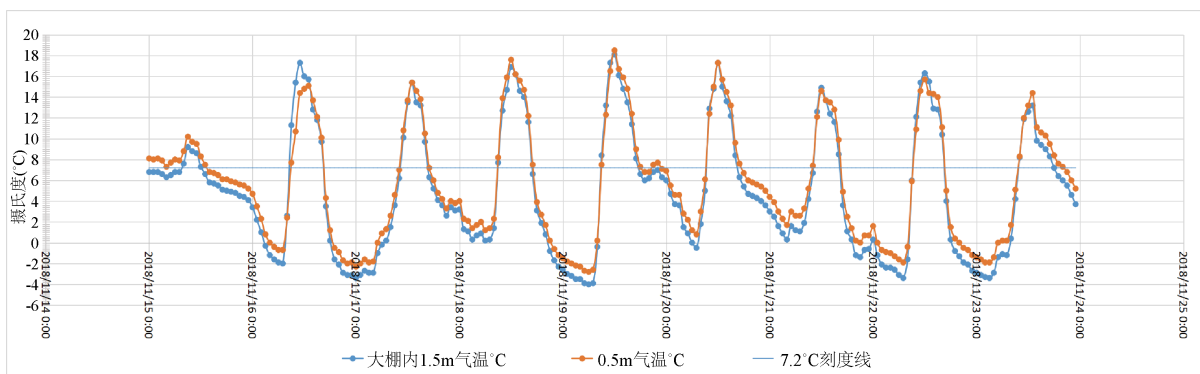
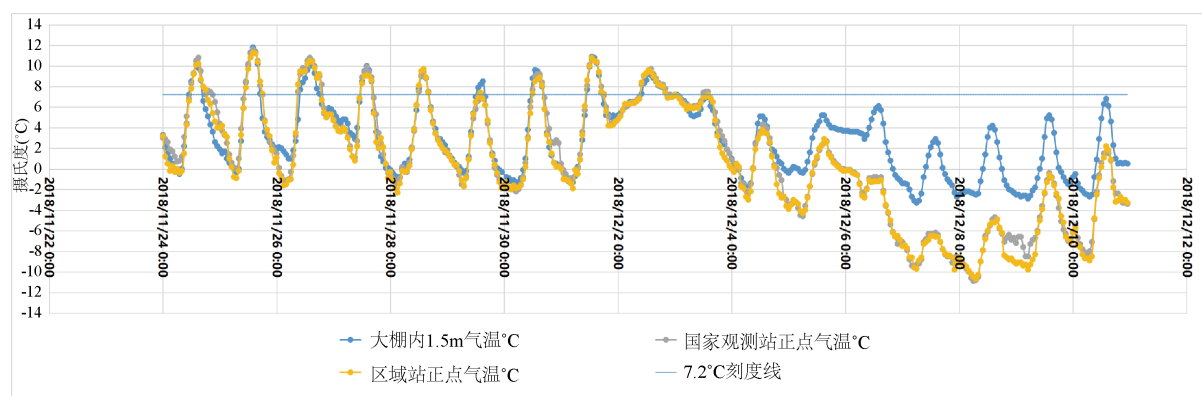


Figure 2. Temperature changes in the greenhouse during the early dormancy of muscat grape

图 2. 玫瑰香葡萄休眠前期大棚内温度变化图

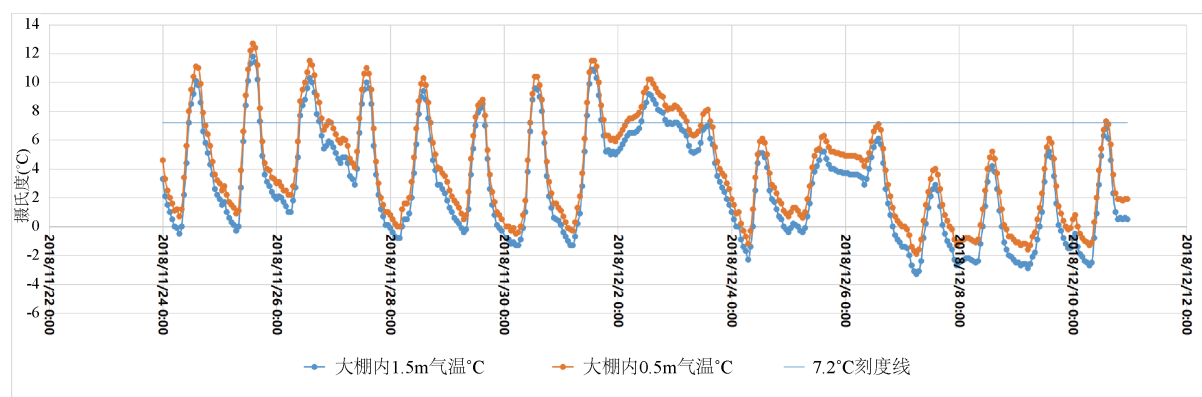
图 3 研究的玫瑰香葡萄休眠中期的时间为 11 月 24 日至 12 月 10 日，期间昼夜覆盖棚膜并加盖遮光被，通风口始终处于关闭状态。从图 3 中分析得出在 11 月 24 日至 12 月 4 日，大棚的调控作用为保温，保持棚内温度与外界基本一致。12 月 4 日至 12 月 10 日大棚内的温度始终高于外界，大棚起着增温的作用，但棚内温度随着时间的变化趋势与外界一致，在早上 7 点与下午 15 点增温幅度可达最大，最大增温幅度为 9.5℃/小时。从温度分析可以得出大棚调控棚内温度尽量在 7.2℃以下，以满足玫瑰香葡萄休眠中

期的需冷量。



**Figure 3.** Temperature changes inside and outside the greenhouse during the dormant period of muscat grape  
**图 3.** 玫瑰香葡萄休眠中期大棚内外温度变化图

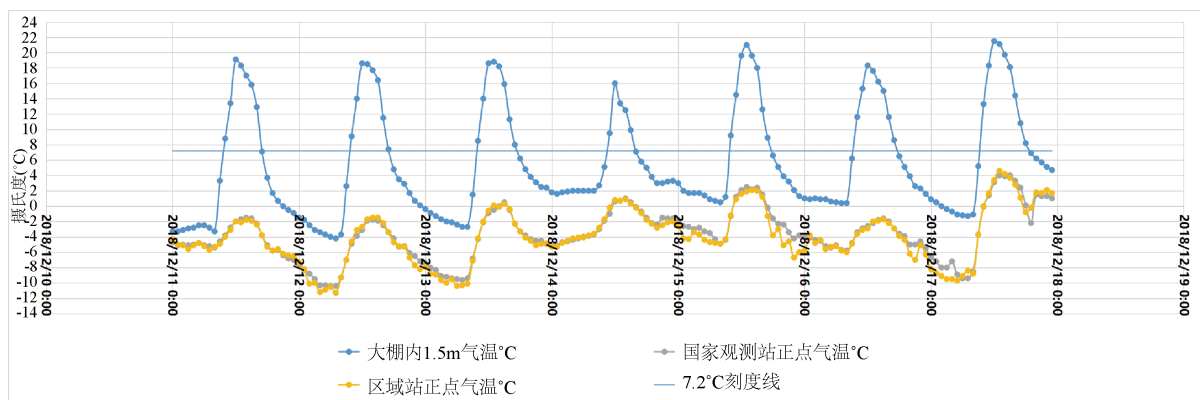
图 4 可以分析出大棚对棚内温度依然有调控作用，棚内各层的温度变化趋势是一致的，但大棚内温度从高层到低层呈现逐渐升高的趋势，并且在大棚内从棚顶至地面平均每降 0.5 m 温度上升 1.1°C。



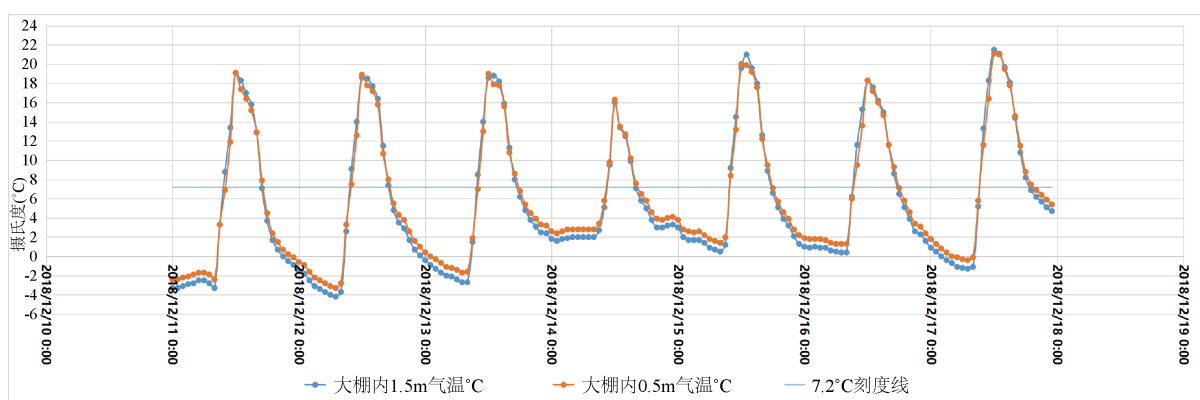
**Figure 4.** Temperature changes in the greenhouse during the dormant period of muscat grapes  
**图 4.** 玫瑰香葡萄休眠中期大棚内温度变化图

图 5 研究的玫瑰香葡萄休眠后期的时间为 12 月 11 日至 12 月 17 日，期间昼夜覆盖棚膜，通风口始终处于关闭状态，因外界气温持续降低，为防止棚内出现冻害，晴天每天上午 9 时左右、多云和阴天在 10~11 时揭开大棚靠近地面处的一半遮光被，晴天下午 15~16 时放下遮光被。通过休眠后期的处理措施可以看出，后期尽量在不受冻害的情况下增加葡萄光照，以此来提升大棚温度。由图 5 可以分析得出，大棚内温度始终高于外界，所以休眠后期大棚的调控作用为增温。增温幅度从早上 8 时至中午 12 时逐渐增大，从 12 时至第二天早上 8 时逐渐降低，最大增温幅度为 21.3°C/小时，最小增温幅度为 1°C/小时。该阶段的增温是为了促使葡萄提前打破休眠进入催芽期[9]，因为该实验已经满足提前打破休眠的两个条件：一是根据休眠期数据统计，玫瑰香葡萄休眠期共计 32 天，低于 7.2°C 的需冷量为 618 h，所以超过正常需冷量的 2/3，二是大棚具有良好的保温条件和采光条件[10]。本次实验具备以上两点，可以提前打破休眠，并且不会出现休眠障碍。

图 6 可以分析出大棚对棚内温度依然有调控作用，棚内各层的温度变化趋势是一致的，但大棚内温度从高层到低层呈现逐渐升高的趋势，并且在大棚内从棚顶至地面平均每降 0.5 m 温度上升 0.8°C。



**Figure 5.** Diagram of temperature changes inside and outside the greenhouse during the dormant period of Muscat grape  
**图 5.** 玫瑰香葡萄休眠后期大棚内外温度变化图



**Figure 6.** Temperature changes in the greenhouse during the dormant period of muscat grape  
**图 6.** 玫瑰香葡萄休眠后期大棚内温度变化图

### 3.3. 玫瑰香葡萄休眠期大棚内外温度变化特征及关系

大棚内的温度随着外界的温度变化而变化，有着相同的变化趋势。在休眠期各阶段大棚起着不同的作用，休眠前期大棚的作用为：白天提高温度、增加积温，以此防止在夜晚通风状态下大棚受外界温度下降太快影响葡萄生长发育和早期冻害，并促进葡萄提早萌芽；夜晚合理性降温，增加需冷量。因此白天大棚内温度高于外界，夜晚棚内温度低于外界。休眠中期大棚的作用为保温和增温，在外界温度没有持续在 0℃ 下时维持棚内温度与棚外温度基本一致，在外界温度下降并持续在 0℃ 下时，通过增温维持棚内温度高于外界并处于理想休眠温度 0℃~7.2℃。休眠后期大棚的作用为增温，合理增加光照来增温，使棚内温度始终高于棚外，在满足需冷量的条件下提前打破休眠，缩短生育期。无论在休眠期的哪个阶段，棚内温度变化始终为从高层到低层呈现逐渐升高的趋势，并且在大棚内从棚顶至地面平均每降 0.5 m 温度上升 0.8℃~1.1℃。

## 4. 结论

利用唐山市 3 个气象站 2018~2019 年玫瑰香葡萄的休眠期气象资料，包括逐时正点气温、相对湿度，大棚内 0.5 m 和 1.5 m 逐时气温，大棚内 0.5 m 和 1.5 m 逐时湿度，采用数理统计方法对河北唐山大棚葡萄休眠期气象要素调控效果分析，得出以下结论：(1) 休眠前期大棚的作用主要为：白天提高温度、增加积温，以此防止在夜晚通风状态下大棚受外界温度下降太快影响葡萄生长发育和早期冻害，并促进葡萄

提早萌芽；夜晚合理性降温，增加需冷量。休眠中期大棚的作用主要为保温和增温，在外界温度没有持续在 0℃ 下时维持棚内温度与棚外温度基本一致，在外界温度下降并持续在 0℃ 下时，通过增温维持棚内温度高于外界并处于理想休眠温度 0℃~7.2℃。休眠后期大棚的作用主要为增温，合理增加光照来增温，使棚内温度始终高于棚外，在满足需冷量的条件下提前打破休眠，缩短生育期。大棚能调控的最大增温幅度为 21.3℃/小时，最大降温幅度为 6.5℃/小时。且最高能增温到 21.5℃，最低能降温到-4℃。(2) 无论在休眠期还是催芽期的哪个阶段，棚内温度变化始终为从高层到低层呈现逐渐升高的趋势，并且在大棚内从棚顶至地面平均每降 0.5 m 温度上升 0.8℃~1.1℃，然而棚内各层的湿度几乎保持一致没有太大的变化。

## 致 谢

时光飞逝，不知不觉在成都信息工程大学已经度过四年的学习时光。这四年的学习时间里我不仅学习到了大气科学的各方面知识，还学习到了即将步入社会所需要具备的一切。在这论文即将完成之际，我要感谢我亲爱的导师张碧教授和袁淑杰教授。在整个论文撰写过程中，从最初的论文选题到最后的正文撰写，张碧老师和袁淑杰老师都恪尽职守，耐心的提出很多宝贵的意见和思路。每一次和老师的探讨，都会收获颇多。给我感受最深的还是两位老师严谨治学的态度，无论是在论文格式、文献引用，还是论文查重修改，两位老师都不厌其烦的帮助我及时修改，使我最后能顺利的完成论文写作工作。

在这里我要感谢成都信息工程大学大气科学学院的全部老师们，你们无私的奉献精神和严谨治学的态度，不仅使我全面的学习了大气科学相关知识，还使我能够独立的用所学知识理论应用于分析和解决专业问题。最后再次感谢成都信息工程大学为我提供了宝贵的学习机会，使我能够走上新的平台，迈向新的人生。

## 参考文献

- [1] 翟衡, 宋来庆. 我国葡萄产业取得的成就回顾[J]. 烟台果树, 2008(4): 7-10.
- [2] 刘凤之. 中国葡萄栽培现状与发展趋势[J]. 落叶果树, 2017, 49(1): 1-4.
- [3] 万胜. 我国葡萄生产及国内外贸易现状[EB/OL]. <https://wenku.baidu.com/view/090168c5df88d0d233d4b14e852458fb760b386a.html>, 2020-05-22.
- [4] 刘峰, 闫搵明. 中国的葡萄酒产业发展前景广阔[N]. 人民日报, 2020-10-26.
- [5] 沈能展, 谭余, 吴士昌. 大棚葡萄生长发育小气候环境条件的研究[J]. 东北农学院学报, 1992(4): 339-345.
- [6] 司海娣, 张亚红. 日光温室葡萄促早栽培休眠期和生长期的温度变化[C]//中国农业工程学会. 2010 年中国设施园艺工程学术年会论文集. 出版地: 出版社, 2010: 177-182.
- [7] 王海波, 王宝亮, 王孝娣, 等. 设施葡萄 22 个常用品种需冷量的研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2009, (11): 20-22, 25.
- [8] 程建徽, 魏灵珠, 李琳, 等. 葡萄“三膜”覆盖早熟促成栽培技术[J]. 中国南方果树, 2012, 41(1): 95-97.
- [9] 吴久赞, 郭峰, 刘翔宇, 等. 不同增温措施及休眠时间对葡萄生长发育的影响[J]. 新疆农业科学, 2015, 52(6): 1021-1026.
- [10] 左经龙. 设施葡萄休眠、升温与萌芽期技术管理要点[J]. 新农业, 2017(9): 44-45.