

关中地区猕猴桃春季霜冻预防技术研究

史国庆, 阮班录

(咸阳职业技术学院, 陕西 西咸新区 712046)

摘要: 针对关中地区猕猴桃受春季霜冻影响严重的状况, 选用常见的烟熏法、灌水法、综合法在咸阳武功猕猴桃种植区进行防霜试验研究。通过对猕猴桃春季霜冻预防效果分析比较, 采取综合防霜法预防春季霜冻冻害效果最优, 相对未采取防霜措施而言, 能有效提高小区域内树冠处温度 1.4°C , 少减产22%, 一级果品百分比增加11%, 三级果品百分比降低5%。该方法有效地降低了该区域猕猴桃春季霜冻冻害的影响, 达到提质增产的效果, 以利于进一步发展规模化种植猕猴桃。

关键词: 关中地区; 春季霜冻; 猕猴桃; 产量; 预防措施

中图分类号: S425

文献标识码: A

文章编号: 94047-(2020)02-004

随着全球气候环境出现多变与异常, 农业气象灾害特别是霜冻冻害愈发严重^[1], 导致果品、农作物的产量和品质有所下降^[2], 也造成了不少经济损失^[3]。我国是猕猴桃的原产地, 自进入21世纪, 我国的猕猴桃种植业得到了飞速发展, 种植面积和总产量稳居世界第一。但是, 猕猴桃单产与新西兰等国家相比存在很大的差距, 猕猴桃果品质量也要偏差一些^[4]。陕西关中地区自然条件优越, 适宜猕猴桃生长, 是我国猕猴桃集中种植的主要产区, 种植面积和总产量位居全国第一^[5]。目前, 对于猕猴桃春季霜冻预防与补救技术已有一些研究, 但预防措施指导性不强, 不同程度地制约了该地区猕猴桃产业的发展。其中张芒果^[6]等人指出霜冻发生后, 持续低温是导致减产的重要因素; 闵艳娥等^[7]指出不同树龄和树势的猕猴桃果树对于霜冻的抵抗力也不同; 张相文^[8]、赵英杰等^[9]指出在霜冻发生前, 提前对果园灌水、人工熏烟是预防猕猴桃受霜冻冻害的有效方法; 龚宏伟^[10]、程观勤等^[11]指出提前把猕猴桃果树树干涂白、喷防冻剂也能减轻霜冻冻害的影响; 张化民^[12]和闫金胜^[13-15]等提出了果园霜冻预防措施和霜冻后的果树管理措施。因此, 结合关中地区猕猴桃种植园常见霜冻预防措施, 以秦美品种猕猴桃树为试验材料, 探索该地区最佳春季霜冻预

防技术措施, 以达到增产提质的目的。

1 材料与方法

1.1 试验地点与供试品种

试验点1: 在咸阳市武功县南仁曹店村村北进行, 东经 $108^{\circ} 11' 54''$, 北纬 $34^{\circ} 16' 51''$ 。实验地点海拔454m, 地势低洼, 四周果园零星分布, 土壤为黄壤土。

试验点2: 在咸阳市武功县南仁曹店村村南进行, 东经 $108^{\circ} 11' 56''$, 北纬 $34^{\circ} 16' 39''$ 。实验地点海拔460m, 地势平坦, 四周果园连接成片, 土壤为黄壤土。

试验点3: 在咸阳市武功县南仁下寨村村南进行, 东经 $108^{\circ} 13' 46''$, 北纬 $34^{\circ} 16' 46''$ 。实验地点海拔443m, 地势平坦, 四周无成片果园分布, 土壤为黄壤土。

供试品种: 试验点1为17年树龄秦美品种猕猴桃树; 试验点2为13年树龄秦美品种猕猴桃树; 试验点3为8年树龄秦美品种猕猴桃树。

1.2 试验设计及田间管理

试验于2018年3~10月在各试验点进行, 3个试验点共设12个试验单元, 每个试验单元长20米, 宽18米, 单元面积为 360m^2 , 行距3.6m, 株距2.0m, 每单元猕猴桃果树50株, 密度为 $90\text{株}/667\text{m}^2$ 。

收稿日期: 2020-03-18

基金项目: 咸阳职业技术学院2015年院级科研基金项目(2015KYA02)

作者简介: 史国庆(1983—), 男, 陕西咸阳市人, 博士, 副教授。主要从事农业水利工程方面研究工作。

对3个试验点的果树均随机布设3种霜冻处理试验组和1个对照组, 分别为烟熏法、灌水法、综合法、对照组。烟熏法是指在霜冻来临前0.5~1.0 h点燃能够产生大量烟雾的柴草、锯木等, 一直持续到霜冻结束。灌水法是指在霜冻来临前1~2d, 对果园进行大水漫灌, 增加果园土壤含水率。综合法是指在猕猴桃果园四周设3米高塑料膜防风带, 并结合烟熏法在霜冻来临前0.5~1.0 h点燃能够产生大量烟雾的柴草、锯木等。对照组是指不采取任何霜冻措施。

1-YX: 试验点1采用烟熏法预防霜冻; 1-GS: 试验点1采用灌水法预防霜冻; 1-ZH: 试验点1采用综合法预防霜冻; 1-DZ: 试验点1不预防霜冻; 2-YX: 试验点2采用烟熏法预防霜冻; 2-GS: 试验点2采用灌水法预防霜冻; 2-ZH: 试验点2采用综合法预防霜冻; 2-DZ: 试验点2不预防霜冻; 3-YX: 试验点3采用烟熏法预防霜冻; 3-GS: 试验点3采用灌水法预防霜冻; 3-ZH: 试验点3采用综合法预防霜冻; 3-DZ: 试验点3不预防霜冻。

1.3 测定指标及方法

对12个试验单元各随机选取10株果树进行各试验指标测定。

树冠处温度测定: 测量距离地面高度1.5m处的温度值。

亩产量测定: 按照 667m^2 产量=平均单果重 \times 平均单株果数量 $\times 667\text{m}^2$ 株数计算。

果品品质测定: 按照周至县果业发展管理局的《猕猴桃鲜果等级标准》(DB610124/T02--2015), 对秦美果品等级划分, 计算一级、二级及三级果品的百分比。一级果品是指 $100\text{g}\leq$ 单果重 $< 120\text{g}$, 且果形标准无畸形; 二级果品是指 $90\text{g}\leq$ 单果重 $< 100\text{g}$, 且果形标准无畸形; 三级果品是指 $80\text{g}\leq$ 单果重 $< 90\text{g}$ 或单果重 $> 120\text{g}$, 且果形标准无畸形。一级果品百分比=一级果质量/总质量 $\times 100\%$; 二级果品百分比=二级果质量/总质量 $\times 100\%$; 三级果品百分比=三级果质量/总质量 $\times 100\%$ 。

1.4 数据处理

采用Microsoft Office Excel 2010软件进行数据汇总, SPSS 11.0进行统计分析, GraphPad Prism 7绘制图表并统计、分析试验数据。

2 结果与分析

2.1 树冠处温度变化分析

从图1可以看出, 综合法平均温度 2.7°C , 相对未采取任何霜冻处理措施增高温度 1.4°C ; 烟熏法平均温度 2.4°C , 相对未采取任何霜冻处理措施增高温度 1.1°C ; 灌水法平均温度 1.6°C , 相对未采取任何霜冻处理措施增高温度 0.6°C 。对数据进行方差分析($\alpha=0.05$), 结果显示 $F=190.222$, $P<0.001$, 因此三种霜冻措施与对照组的温度总体平均水平不全相同。继续进行多重比较, 结果为: 烟熏法处理组和灌水法处理组($P<0.001$), 烟熏法处理组和综合法处理组($P=0.002$), 烟熏法处理组和对照组($P<0.001$), 灌水法处理组和综合法处理组($P<0.001$), 灌水法处理组和对照组($P<0.001$), 综合法处理组和对照组($P<0.001$)。可以看出三种霜冻措施与对照组间的温度均有统计学差异, 且烟熏法和综合法优于灌水法, 综合法优于烟熏法。

结果表明在霜冻来临前, 采用综合法、烟熏法、灌水法对果园进行霜冻处理, 均能改善果园小范围内气候, 提高果园内树冠处温度。而且采用综合法霜冻, 能更有效地提高树冠处的温度。

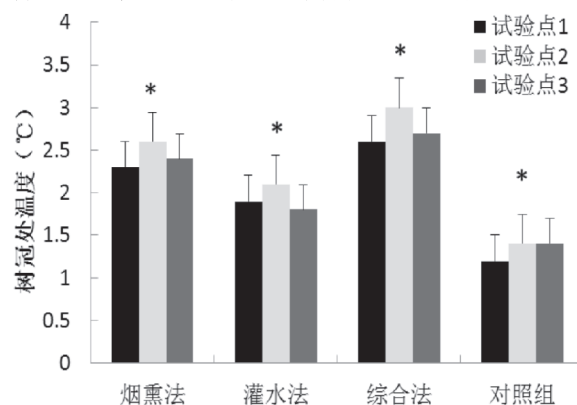


图1 各试验点不同霜冻处理下树冠处温度对比结果
Fig.1 Comparison of temperature of the crown under different frost control treatments from every experimental field

2.2 产量分析

从图2可以看出综合法平均亩产量 $801\text{kg}/667\text{m}^2$, 相对未采取任何霜冻处理措施少减产 22.0% ; 烟熏法平均亩产量 $778\text{kg}/667\text{m}^2$, 相对未采取任何霜冻处理措施少减产 18.5% ; 灌水法平均亩

产量715kg/667m²，相对未采取任何防霜处理措施少减产8.9%。通过对实验结果进行方差分析（ $\alpha = 0.05$ ），结果为 $F=38.357$ ， $P<0.001$ ，因此三种防霜措施与对照组的亩产量总体平均水平不全相同。继续进行多重比较，采用LSD法（ $\alpha = 0.05$ ），结果为：烟熏法处理组和对照组（ $P<0.001$ ），灌水法处理组和对照组（ $P=0.008$ ），综合法处理组和对照组（ $P<0.001$ ），烟熏法处理组和灌水法处理组（ $P=0.006$ ），灌水法处理组和综合法处理组（ $P=0.001$ ）。可以看出三种防霜措施与对照组的亩产量均有统计学差异，且烟熏法和综合法优于灌水法，但烟熏法和综合法之间没统计学差异（ $P=0.168$ ）。

结果表明采用综合法、烟熏法、灌水法三种防霜措施进行霜冻预防，均能减少霜冻灾害对产量的影响。而且采用烟熏法、综合法防霜，能更有效降低霜冻灾害对产量的影响。

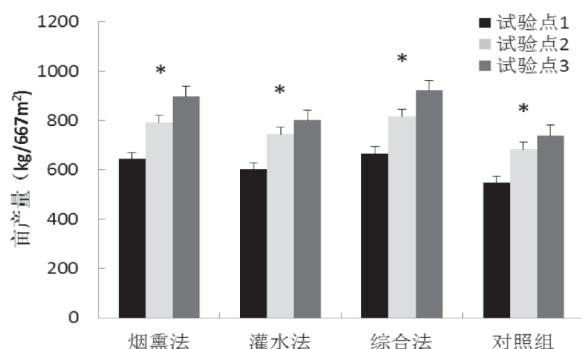


图2 各试验点不同防霜处理下亩产量对比结果
Fig.2 Comparison of yield per mu under different frost control treatments from every experimental field

2.3 果品等级分析

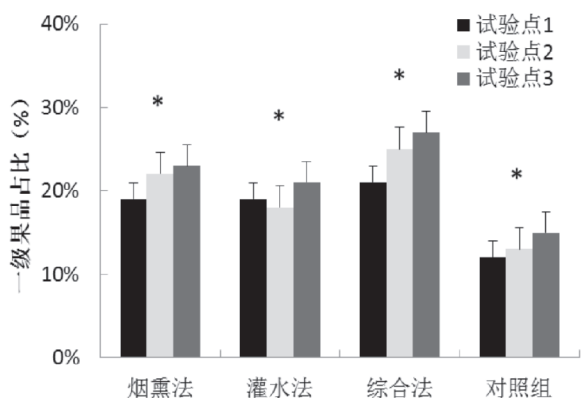


图3 各试验点不同防霜处理下一级果品对比结果
Fig.3 Comparison of proportion of the first grade under different frost control treatments from every experimental field

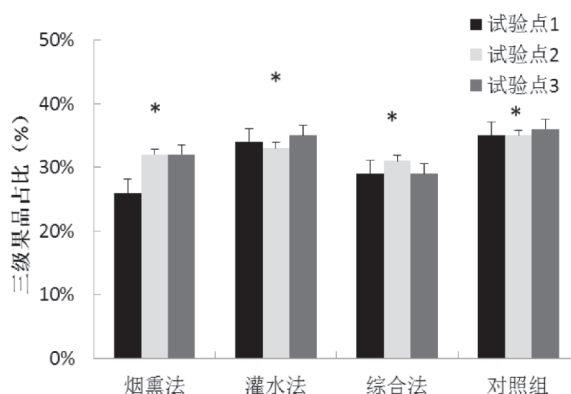


图4 各试验点不同防霜处理下三级果品对比结果
Fig.4 Comparison of proportion of the third grade under different frost control treatments from every experimental field

从图3、图4可以看出，综合法平均一级果品百分比24%，相对未采取任何防霜处理措施一级果品百分比增加11%，平均三级果品百分比30%，相对未采取任何防霜处理措施三级果品百分比降低5%；烟熏法平均一级果品百分比21%，相对未采取任何防霜处理措施一级果品百分比增加8%，平均三级果品百分比30%，相对未采取任何防霜处理措施三级果品百分比降低5%；灌水法平均一级果品百分比19%，相对未采取任何防霜处理措施一级果品百分比增加6%，平均三级果品百分比34%，相对未采取任何防霜处理措施三级果品百分比降低1%。通过对一级果品占比进行方差分析（ $\alpha = 0.05$ ），结果为 $F=45.706$ ， $P<0.001$ ，因此三种防霜措施与对照组的一级果品百分比总体平均水平不全相同。继续进行多重比较，采用LSD法（ $\alpha = 0.05$ ），结果为：烟熏法处理组和综合法处理组（ $P=0.021$ ），烟熏法处理组和对照组（ $P<0.001$ ），灌水法处理组和综合法处理组（ $P=0.002$ ），灌水法处理组和对照组（ $P=0.001$ ），综合法处理组和对照组（ $P<0.001$ ），烟熏法处理组和灌水法处理组（ $P=0.085$ ），认为无统计学差异。即三种处理方法与对照组间均存在统计学差异，且综合法一级果品占比高于烟熏法和灌水法，但烟熏法和灌水法之间无统计学差异。

结果表明采用综合法、烟熏法、灌水法三种防霜措施进行霜冻预防，均能提高一级果品百分比，降低三级果品百分比。而且采用综合法进行霜冻预防，能更有效提高一级果品百分比、降低三级果品百分比。

3 讨论

霜冻是出现比较频繁的农业自然灾害,对果树的影响也比较大。花期霜冻对果树的产量影响比较大,甚至导致果树出现绝产。我国北方地区的果园基本上都发生过花期霜冻现象,由于花期霜冻试验和研究的难度大,该方面还是缺乏深入和系统的研究。在本试验各组处理中,灌水法、烟熏法、综合法都在一定范围内不同程度地提高了树冠处温度,起到了降低亩减产量的效果,这与张丁有^[16]和何石曾等^[17-18]的研究结果保持一致。同时,根据周至县果业发展管理局的《猕猴桃鲜果等级标准》(DB610124/T02--2015)中关于果品等级的划分,和未采取任何霜冻预防措施相比,灌水法、烟熏法、综合法预防霜冻,一级果品的占比都要高一些。

4 结论

4.1 烟熏法和灌水法与未采取任何霜冻预防措施相比,分别平均少减产18.5%和8.9%,起到有效减少霜冻对猕猴桃产量影响的效果。同时,烟熏法和灌水法也能平均提高小区域内树冠处温度1.1℃和0.6℃,这是减轻霜冻灾害影响的重要因素。

4.2 综合法与未采取任何霜冻预防措施进行对比,能有效提高小区域内树冠处温度1.4℃,少减产22%,一级果品百分比增加11%。达到提高猕猴桃产量、提升果品等级的效果。

上述试验结果表明,综合法预防春季霜冻效果最优,能更有效地降低霜冻灾害对猕猴桃的影响。对指导霜冻预防提供了依据,具有重要的理论和实际意义。

参考文献

[1] Adel Jalili, Ziba Jamzad, Ken Thompson, M. K. Araghi, Sohaila Ashrafi, Maryam Hasaninejad, Parisa Panahi, Neda Hooshang, Rahman Azadi, M. S. Tavakoli, Maryam Palizdar, Afsoun Rahmanpour, Farhood Farghadan, S.G. Mirhossaini, Kamyar

Parvaneh. Climate change, unpredictable cold waves and possible brakes on plant migration[J]. Global Ecology and Biogeography, 2010, 19(5): 253-262.

- [2] 余运江. 气象保障对生态农业的影响[J]. 中国农业信息, 2014(03): 175-176.
- [3] 钟秀丽. 近20年来霜冻害的发生与防御研究进展[J]. 中国农业气象, 2003(01): 5-7.
- [4] 张计育, 莫正海, 黄胜男等. 21世纪以来世界猕猴桃产业发展以及中国猕猴桃贸易与国际竞争力分析[J]. 中国农学通报, 2014, 30(23): 48-55.
- [5] 中华人民共和国农业部. 中国农业统计资料[M]. 北京: 中国农业出版社, 2013: 68-70.
- [6] 张芒果, 李雪宁, 尚韬等. 猕猴桃冻害的发生因素及防治技术[J]. 果树实用技术与信息, 2018(05): 26-28.
- [7] 闵艳娥, 李小功, 赵爱香等. 渭南地区猕猴桃树冻害发生的因素及关键防治措施[J]. 农业科技通讯, 2019(02): 264-265.
- [8] 张相文. 猕猴桃晚霜冻预防及春季细菌性溃疡病防治要点[J]. 果树实用技术与信息, 2013(10): 30.
- [9] 赵英杰, 车晓娟. 陕西眉县猕猴桃晚霜冻害预防及灾后补救措施[J]. 果树实用技术与信息, 2012(04): 37.
- [10] 龚宏伟. 红阳猕猴桃的冻害成因与防治措施探析[J]. 陕西农业科学, 2013, 59(05): 134-136.
- [11] 程观勤, 梁玉良, 樊玲侠. 晚霜冻害对眉县猕猴桃生长的影响及对策[J]. 陕西林业科技, 2009(04): 68-70.
- [12] 张化民, 张军宽, 张彦忠等. 果树花期霜冻预防的成果及经验[J]. 果树实用技术与信息, 2013(08): 31-33.
- [13] 闫金胜. 新时期果树花期霜冻的危害及预防对策[J]. 农业科技与信息, 2016(20): 131+135.
- [14] 祁善宇. 果树花期霜冻预防技术[J]. 农技服务, 2011, 28(09): 1315.
- [15] 李翠芳, 董尊, 秦素洁, 赵京献. 果园霜冻的发生与预防[J]. 安徽农学通报, 2018, 24(14): 47-48+90.
- [16] 张丁有. 苹果晚霜冻的综合防御技术分析[学位论文]. 山东农业大学, 2015.
- [17] 何石曾. 人工烟雾预防果树花期霜冻的研究[J]. 内蒙古农业科技, 1989(01): 30-31+26.
- [18] 汪景彦. 西北黄土高原等果区晚霜冻危害及灾后恢复措施[J]. 中国果树, 2018(04): 1-3.

[责任编辑: 王军利]