

梨花期霜冻防控关键技术及集成应用

张江红, 李英丽, 张建光*

(河北农业大学园艺学院, 河北省梨工程技术研究中心, 河北保定 071001)

摘要: 花期霜冻在我国梨主产区时有发生, 危害花芽和幼果, 对梨生产造成不利的影响, 也给防霜工作带来了严峻的挑战。目前, 虽然生产上应用的防霜措施有很多, 但如何针对不同的霜冻场合精准选用最佳的防控技术却成为长期困扰科研工作者和梨农的难题。笔者根据近些年来国内外梨花期霜冻防控研究成果、防霜装备研发以及防霜生产实践, 提出了不同霜冻条件下, 梨花期霜冻防控的关键技术及集成应用的建议, 以便为指导生产提供参考。

关键词: 梨; 花期; 霜冻; 防控; 关键技术; 集成应用

中图分类号: S661.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-9980(2018)Suppl.-158-04

Integrated application of key technology for prevention and control of frost freezing damage during pear blooming period

ZHANG Jianghong, LI Yingli, ZHANG Jianguang*

(College of Horticulture, Hebei Agriculture University, Pear Engineering and Technology Research Center of Hebei Province, Baoding 071001, Hebei, China)

Abstract: In main pear-growing areas in China, the frost freezing damage during pear blooming period takes place frequently and causes certain loss to different extents, making also a severe challenge to the effective anti-frost management. At present, there are many preventive measures that have been used in the fight against frost freezing damage during pear blooming period, but it is still extremely difficult for researchers and growers to choose from them the appropriate ones or even a set of combination of techniques. In this article, the key techniques and integrated application suitable for different freezing conditions are suggested based on the current anti-frost researches, equipment development and actual preventive practice, so as to provide valuable reference for pear production.

Key words: Pear; Blooming period; Frost freezing; Prevention and control; Key technology; Integrated application

在我国各地梨主产区, 经常会发生程度不同的花期霜冻灾害, 给生产带来一定的损失。而且, 有些年份霜冻发生面积大, 危害严重, 甚至给整个梨产业造成巨大的负面影响^[1-3]。比如, 2018年4月7日凌晨我国北方大部分地区(新疆、甘肃、山西、陕西、河南、河北、山东等)发生历史上罕见的霜冻, 梨园温度为-3~-11℃, 导致大多数梨园严重减产, 一些梨园甚至绝产^[4-6]。

梨花期霜冻的预防一直是科研和生产所关注的重点之一。然而, 由于花期霜冻研究的艰巨性和复

杂性, 至今仍然缺乏系统而精准的研究, 导致防霜措施的盲目应用或不当使用。由于防霜者对防御效果胸中无数, 常使霜冻防御工作处于一种“不知所措”或“盲目施策”的尴尬境地。例如, 2018年4月霜冻来临时, 一些梨园不遗余力地采取各种防御措施, 但往往由于“力度不够”, 导致收效甚微, 结果是劳民伤财。主要原因在于对花期霜冻程度的预判与实际采取防御措施的效价不匹配, 也就是防霜措施“力所不及”, 这样就难以达到防御的目的。所以, 根据不同地区(年份)霜冻程度, 提出有针对性的防御技术措

收稿日期: 2018-11-06

接受日期: 2018-12-07

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划课题: “主要病虫害及自然灾害防控技术研究及示范”(2014BAD16B07)

作者简介: 张江红, 女, 副教授, 研究方向: 果树结实生理与分子生物学。Tel: 0312-7520140, E-mail: yzjzhong@hebau.edu.cn

*通信作者 Author for correspondence. Tel: 0312-7528327, E-mail: yzjzg@hebau.edu.cn

施,切实做到有的放矢、高效防控和节约成本,是当前生产迫切需要回答和解决的问题。

笔者根据国内外梨花期霜冻防控研究成果、防霜设备研发和防霜生产实践,以霜冻发生频率和低温程度为假设条件,以现有的不同防御措施可能达到的防护效果(主要参考具体技术措施对提高梨园(花朵)温度或花朵抗寒性的效能)为依据,提出了不同防霜技术集成方案,包括适用场合、关键技术以及预期效果及应用建议。特别需要指出:这些技术集成方案只是作者提出的一种新的防霜策略和思路,期望能与大家共同商讨。

1 防霜技术集成方案 I

1.1 适用场合

在历年花期霜冻频发,危害较为严重,或梨树花期经常出现 $-5\sim-11\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温的地区(年份),预防策略可立足于远期防御和应急防御相结合,提早采取防控技术措施(也必须承担推迟果实成熟期的风险),尽量躲避花期霜冻的危害。在梨花期霜冻发生较长时间以前或花期霜冻发生时,可酌情采取以下相应的防霜技术措施。

1.2 关键技术

1.2.1 开启大型风机或防霜机 在花期出现霜冻期间,开启大型风机,每 $3.33\sim 4\text{ hm}^2$ 一台。美国、欧盟、日本等国家的果园早已广泛使用了这种设备,而且已经成为果树花期防霜的主要装备。目前,我国甘肃天水风动机械股份有限公司已经批量生产,尤其是近年推出的现代环保型TN130/TN160型系列防霜机,在甘肃等地梨园应用效果良好。

欧盟农业防霜公司(Agrofrost)生产的行走式或定点式燃气防霜机(如FrostGuard、Frostbuster等)已在一些国家用于梨园花期防霜,每 $8\sim 10\text{ hm}^2$ 左右配备一台,加温效率较高,尤其适宜霜冻降温更低场合使用。

1.2.2 栽培抗霜品种 抗霜性强的品种有‘苹果梨’‘南果梨’‘寒红梨’‘七月酥’‘巴梨’等;尽管不同梨品种花期早晚在各地表现不同,但基本趋势是一致的。在新疆库尔勒,‘早红考密斯’‘红巴梨’比其他品种(如‘库尔勒香梨’‘黄冠’‘玉露香’等)盛花期晚 $5\sim 7\text{ d}$ ^[7];在河北枣强,秋月梨盛花期比‘雪青’‘黄冠梨’‘新梨7号’等品种晚 $7\sim 10\text{ d}$ 。在河南郑州,‘红茄梨’‘早白蜜’和‘秋月梨’初花期比其他品种(‘红

香酥’‘若光’‘早冠’等)晚 $3\sim 4\text{ d}$ ^[8]。

1.2.3 喷布萌芽抑制剂 在上一年秋末或当年梨树萌芽前,全树喷布 $250\sim 500\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 萘乙酸钾盐或 $0.1\%\sim 0.2\%$ 的青鲜素(MH)^[9]。

1.2.4 树冠遮盖 有条件的梨园,可以在霜冻发生前用彩条布等遮盖全园或梨树冠上部。

1.3 预期效果及应用建议

大型风机实际防御效果与霜冻类型和降温程度直接相关。如果发生霜冻的夜晚离地 10 m 左右高空能形成良好的逆温层,当气温降至 $-5\sim-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,开启风机能够在一定程度上减轻霜冻灾害,但尚难完全避免。比如,2018年,在甘肃某地,有风机的梨园花期温度降至 $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$,仍造成40%以上减产。如果平流霜冻发生严重,梨园上空逆温层被破坏,当温度低于 $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,则大型风机防御效果更差,势必会造成严重减产,甚至绝产。

采用行走式或定点式果园防霜机,由于能直接向果园排放热空气(距机械 1 m 处气温可达到 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$),其防霜潜力能远比大型风机好,且受平流霜冻制约较小,更适宜抵御降温幅度大的场合,但缺点是耗能较多,温度太低时,防护范围缩小,必须增加设备数量,从而提高了防霜成本。据Agrofrost公司在欧洲梨园的田间试验,在 $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 霜冻条件下使用Frostbuster防霜机,结果量比对照提高了8.47倍,取得了较理想的防御效果。

如果通过选用抗性强的品种,或喷布萌芽抑制剂推迟花期(一般可以推迟花期 $10\sim 15\text{ d}$,极大地降低了梨花期遭遇严重霜冻的风险),再在霜冻发生时开启大型风机,三者集成应用预期能取得较好的防护效果。

树冠(梨园)覆盖防霜理论上没问题,小面积应用也可行(新疆很多梨园预防冬季冻害已有应用),但开花期大范围覆盖目前难以做到。今后可借鉴国内外果树(葡萄、樱桃等)避雨栽培的经验,尽快发展自动化遮盖技术。这样,就可以奠定大面积应用的基础。

值得业界关注的是:在生产中看到,如果温度降至 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,又无大型防霜设备,一般单凭常规防霜措施难以解决问题。例如山西某地许多梨园,2018年梨花期温度降至 $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$,虽然采取了灌水、涂白、熏烟、喷防冻剂等多种常规措施,耗费了大量的人力和物力,但最终还是造成大面积绝收。所以,在

常规防御措施“力所不及”的情况下,如何开拓思路,开辟新的途径应对梨花期霜冻值得深思。

2 防霜技术集成方案 II

2.1 适用场合

在历年花期霜冻发生频率不太高,但个别年份仍受害较重,或花期时常出现 $-3\sim-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温的地区(年份),预防策略可以立足于近期防御和应急防御相结合,在临近霜冻发生前和霜冻发生时启动防御措施,可酌情采取以下相应的防霜技术措施。

2.2 关键技术

2.2.1 开启大型风机 霜冻发生时,开启大型风机预防霜冻。

2.2.2 梨园生草和地面覆盖 梨园行间种植在梨花期能够覆盖行间地面的草种,如黑麦、紫花苜蓿、油菜等。行内树盘可以采用地布、干草、木屑等覆盖。

2.2.3 树干涂白 早春萌芽期在树干及大枝干上涂白。涂白剂的配制比例为:水 3 份 + 优质块状生石灰 1 份 + 801 防水胶 1 份。

2.2.4 花前喷布防霜剂 在花芽开始膨大期、花前各喷施 1 次果树花芽防冻剂 250 倍液;在梨树开花前 7 d 喷 PBO 植物生长调节剂 250 倍液。

2.2.5 花前灌水 在萌芽期、花序露出或花序分离期,梨园地面大水漫灌 2~3 次。若采用其他节水灌溉,也应保证水分能够浸入根系主要分布层。

2.3 预期效果及应用建议

在梨园气温不低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,如果梨园上空具有良好的逆温层,采用大型风机就能取得较理想的防霜效果。如果再集成采用其他防御措施(如果园生草、花前灌水或喷布防霜剂)一种或多种,则效果更佳。

如果尚无条件安装大型防霜设备的条件,建议把果园生草作为主要的防霜措施。河北天丰农业集团高阳梨园,30 多年来一直坚持梨园生草,在冀中各次重大花期霜冻中,都表现出了明显的防灾和减灾的效果。若在生草的基础上,再能集成采用其他防御措施(如树干涂白、花前灌水、喷抗霜保护剂等),则能够取得更好的防护效果。

如果尚未采用果园生草制度,单独采用生产上常用的一般简单的应急防霜措施,往往防霜效果较差。例如,2018 年,河北某地梨园温度降至 $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$,尽管也采取了熏烟、喷灌带喷水等防御措施,但收效甚

微,霜冻发生后仍然造成了严重的减产。

3 防霜技术集成方案 III

3.1 适用场合

在历年花期霜冻发生频率较低,危害程度较小,或花期降温一般不低于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的地区(年份),预防策略可立足于应急防御,重点在霜冻发生时启动实施防霜技术,可酌情采取以下相应的防霜技术措施。

3.2 关键技术

3.2.1 采用大型风机 在花期霜冻发生时,开启大型风机防霜。

3.2.2 梨园喷水 在霜冻发生期间,开启梨园喷灌设备防霜(建议微喷或喷灌带),尽量在树冠下喷水,避免直接往花上喷。

3.2.3 花期灌水 在花期霜冻来临前,在梨园地面进行大水漫灌,如果采用其他节水灌溉,要保持梨园地面充分湿润。如果能直接利用地下水,由于水温较高,效果更好。

3.2.4 喷布防霜剂 在霜冻发生前,可以在树上(花朵)喷布 300 倍 481 芸苔素或 800 倍 4% 天达 2116 溶液。

3.2.5 果园熏烟 在环保法规尚允许熏烟的地区,在霜冻发生的夜晚,可采用柴草熏烟堆、防霜烟雾剂、防霜烟雾机、自动防霜烟雾器等方法预防霜冻。

3.3 预期效果及应用建议

如果采用大型风机,一般不必再考虑采取其他防御措施,就能完全避免霜冻危害。

如果尚未安装大型风机,可以集成采用其他防御措施,如梨园喷水或灌水,喷布防霜剂或梨园熏烟,一般也能够显著减轻霜冻的危害。其中,对于熏烟技术应慎用,一方面容易造成大气污染,另一方面,在实际应用时由于烟雾的持续性和均匀分布性都难以人为控制,常导致预防霜冻的效果不佳。

当然,以上只是假定在不同霜冻条件下,从经济实用的角度出发,推荐的关键技术或技术集成的建议。在实际应用中,由于每次霜冻变化规律和程度都不同,再加上各地梨园立地条件、自然条件、栽培条件、防霜基础条件等的差异,要求果农必须根据当地、当时霜冻发生的规律和特点,灵活组合和应用防霜技术。此外,上面 3 种方案中所列的技术有些是互通的,比如,即使在霜冻发生较轻或较重的地区,选用抗寒或花期晚的品种,实施果园生草制度也同

样会提升防御花期霜冻的效果。

参考文献 References:

- [1] 张玉星. 果树栽培学总论[M]. 北京:中国农业出版社, 2011.
ZHANG Yuxing. Pomology[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2011.
- [2] 杨林, 张元刚, 孙学浩. 2013年安徽省砀山县酥梨花期气象冻害的研究与预防[J]. 北京农业, 2013(4):94-95.
YANG Lin, ZHANG Yuangang, SUN Xuehao. Research and prevention of meteorological freeze injury in flowering season of crisp pear in Dangshan county of Anhui Province in 2013 [J]. Beijing Agriculture, 2013(4):94-95.
- [3] 何胜礼, 魏静. 甘肃省梨花期冻害及其防御措施[J]. 陕西农业科学, 2003(2):56-57.
HE Shengli, WEI Jing. Freeze injury in pear blooming period and its defensive measures in Gansu Province[J]. Shaanxi Agricultural Sciences, 2003(2):56-57.
- [4] 赵树军, 崔艳敏. 泊头梨花冻害的调查分析与防治措施[J]. 果农之友, 2018(5):34-35.
ZHAO Shujun, CUI Yanmin. Investigation on freeze injury and its control measures on pear blossoms in Botou city [J]. Fruit Grower's Friend, 2018 (5):34-35.
- [5] 郑建梅, 孙蕊. 梨树花期冻害预防及补救措施[J]. 河北果树, 2018(2):13.
ZHENG Jianmei, SUN Rui. Prevention and adjustment measures on freeze injury on pear blossoms [J]. Hebei Fruits, 2018 (2):13.
- [6] 王亚荣, 田鑫, 王骞. 运城盐湖区梨树早春霜冻调研及预防措施[J]. 山西果树, 2018(5):35-36.
WANG Yarong, TIAN Xin, WANG Qian. Investigation on late frost on pear trees and its prevention measures in Yanhu District of Yuncheng City [J]. Shanxi Fruits, 2018(5):35-36.
- [7] 于强, 刘永杰, 田永平. 新疆库尔勒地区引进的梨品种[J]. 落叶果树, 2011(5):31-33.
YU Qiang, LIU Yongjie, TIAN Yongping. Pear varieties introduced to Korla, Xinjiang Uygur Autonomous region[J]. Deciduous Fruits, 2011(5):31-33.
- [8] 张四普, 郭献平, 吴中营, 杜肖, 宋尚伟, 王东升. 郑州地区不同品种梨的花朵形态和花期调查[J]. 河南农业科学, 2014, 43(11):122-125.
ZHANG Sipu, GUO Xianping, WU Zhongying, DU Xiao, SONG Shangwei, WANG Dongsheng. Research on flower forms and flowering phenological periods of different pear cultivars in Zhengzhou[J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 2014, 43(11):122-125.
- [9] 王花兰. 苹果梨花期冻害与防冻技术[J]. 甘肃农业, 2004(3):39.
WANG Hualan. Freeze injury on pear blooming and its prevention techniques [J]. Gansu Agriculture, 2004(3):39.