

# 关于北方梨树花期霜冻灾害若干问题的商榷

张建光, 李英丽, 张江红

(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:** 梨树花期霜冻是我国北方常见的自然灾害, 个别年份发生危害面广量大, 能给梨果产业造成巨大的负面影响。由于霜冻发生的复杂性, 迄今这方面的研究难以深入, 导致各地在实践中有时盲目采取防御措施, 结果是收效甚微, 甚至劳民伤财。此外, 霜冻发生后, 对于梨园管理究竟应该采取何种态度和做法, 梨农也是众说纷纭, 分歧明显。那么, 究竟应该如何正确认识霜冻危害的本质, 把握好今后霜冻防御的研发重点, 是科研工作者所面临的新的挑战。笔者根据近年来的研究和实践, 围绕着与北方梨花期霜冻灾害相关的几个问题进行了分析, 以便为今后花期霜冻防御技术的研发提供新的思路。

**关键词:** 梨; 花期; 霜冻; 自然灾害

中图分类号: S661.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2018)Suppl.-039-04

## Discussion on some issues concerning frost freezing damage during pear blooming period in northern China

ZHANG Jianguang, LI Yingli, ZHANG Jianghong

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

**Abstract:** The frost freezing damage during pear blooming period occurs frequently in same years in northern China, it can cause huge negative impact on the pear industry. Due to the complexity of frost injury onset and lack of solid studies in this field, growers sometimes adopt preventive measures aimlessly in fight against the frost freezing damage, resulting in less success or even just waste of money and manpower. For sake of the attitude toward to the management after frost damage takes place, a significant divergence exists among the growers. Therefore, it is a new challenge for us to realize the essence of frost occurrence and the emphasis on research and development. Based on the literature and practice in recent years, some issues concerning frost freezing damage during pear blooming period are discussed, so as to provide new train of thought for technical development in the future.

**Key words:** Pear; Blooming period; Frost freezing; Natural disaster

花期霜冻是我国北方梨树发生最为普遍的自然灾害之一,基本上每年均有不同程度的发生,给梨果生产带来一定的损失<sup>[1-5]</sup>。由于我国地域辽阔,气候和地形复杂多变,所以,每年局部地区出现一些花期霜冻不足为奇。然而,有些年份花期霜冻发生范围较广,受灾面积较大,会对我国梨产业造成巨大的负面影响。如2018年4月8日的霜冻,波及到整个华北和西北地区,造成大范围的花期霜冻自然灾害。据调查,河北省泊头市的梨园当日清晨温度降至-

4℃,持续大约1h,辛集市梨园降至-3.5℃,邢台市威县梨园-3.5℃;山西运城盐湖区梨园降至-7℃,持续2h,临汾市隰县梨园降至-8℃;新疆库尔勒梨园降至-4℃,甘肃省景泰县梨园降至-11℃。由于此时各地正值梨盛花期或落花期,从而致使我国西北和华北大部分梨园遭受重创,发生霜冻严重的梨园减产为60%~80%,一部分梨园(如山西、甘肃、新疆、河北、陕西等地)甚至出现绝产,使北方梨产业蒙受了巨大的经济损失<sup>[6-8]</sup>。迄今所知,这次霜冻所造

收稿日期:2018-11-04

接受日期:2018-12-07

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划课题(2014BAD16B07)

作者简介:张建光,男,教授,研究方向:果树结实生理与分子生物学。Tel:0312-7528327, E-mail:yyzjg@hebau.edu.cn

成的危害在我国梨生产历史上也是极为罕见的。

从我国北方气候特点和梨树生长发育规律分析,梨花期发生霜冻是绝对不可避免的,各地的差异仅在于霜害发生频率和伤害程度。长期以来,我国在预防梨花期霜冻方面进行了大量的研究,各地在生产中也应用和尝试过许多防御措施<sup>[9-15]</sup>,但这些措施有时有效,有时收效甚微。总的看来,由于霜冻发生的特殊性和复杂性,花期霜冻理论研究尚存在瓶颈,人工大范围干预气候的能力欠缺,在此前提下,很难研发出更为精准的、经济有效的防御技术措施。在生产上更为尴尬的情况是:有时即便做到了准确预报,也全力以赴采取了一些防控措施,但难以达到预想的防控效果。此外,对待霜冻后梨园管理的态度,在梨农中也存在巨大分歧,直接影响梨产业可持续发展。因此,深入剖析花期霜冻的有关问题,有助于统一认识,并为今后理论研究和技术研发提供新的思路。为此,笔者就目前梨花期霜冻灾害涉及到的一些问题进行剖析,以便与同行商榷。

## 1 提高对花期霜冻必然性的认识

在我国北方地区所有的结果期梨园,基本上都或轻或重地发生过花期霜冻现象,而且有些地区发生率还较高。例如,内蒙古、宁夏、甘肃一带,因霜冻而减产的年份为40%~50%。实际上,在北方要寻找一个不发生霜冻的地点建园是很难做到的,其主要原因是由于客观上存在着我国低温霜冻期和梨开花期重叠。

根据河北省保定市气象局记载,56 a(年)(1955—2010年)间终霜日的时间在2月28日至5月2日之间,而保定周边地区在此期间梨树盛花期一般在4月5日至4月15日之间<sup>[16]</sup>。如果按照4月5日之后每年终霜日次数统计,已经达到了30次。当然,终霜日频率高并不意味着一定会发生霜冻,因为花期霜冻要求同时满足达到霜冻临界低温和梨花期相遇这两个条件。尽管如此,从上述历史数据还是能够粗略看出该地区发生霜冻的必然性,事实也证明确实如此。仅从上世纪90年代算起,我省冀中平原地区至少在1993年4月10日、1995年4月3日、2001年3月28日、2007年4月3日、2014年4月19日和2018年4月8日发生过较严重的梨花期霜冻。至于山区和丘陵区的局部地区,由于小气候关系可能发生的次数更多。

所以,从各地终霜期和北方梨开花时段分析,二者存在着相当大程度的重合区,一般可达15~20 d,如果在这个阶段内霜冻临界低温和梨树花期相遇,就会造成晚霜灾害。其中,温度越低,持续时间越长、花期进程越往后,霜冻灾害就越重。就此意义而言,基本上北方所有的梨园都逃不脱花期晚霜危害的威胁。所以,相关职能部门和梨农必须从思想上树立长期“抗霜”的准备,同时,全力寻找和研发适宜当地条件的抗霜技术。

## 2 花期霜冻研究难度较大

虽然国内外对梨花期霜冻研究较多,但尚缺深入和系统的研究,原因是花期霜冻试验和研究的难度都很大。根据笔者近年研究经验,感觉到主要困难是:(1)在田间试验条件下,不可能得到相同的试材(品种、树龄、树势)和相同的试验条件(物候期、临界低温、持续时间),所以难以进行重复试验。(2)梨树体较高大,自然条件下很难进行控温处理。如果依赖自然温度处理,更不可能得到随温度梯度变化的试验结果。(3)采用离体花在试验室处理,虽然温度梯度可控,但离体取得的结果肯定与活体结果存在很大差异,结果造成难以客观反映实际情况。(4)采用温室盆栽梨树,在自然霜冻发生期的每天放在室外一部分,可根据霜冻的温度研究低温霜冻的影响。然而,把温室内开花的梨树直接搬到室外,由于温度的骤然变化(与室外露地梨经历前期驯化过程不同),可能也同样会影响试验结果准确性。此外,每天室外自然温度只能任其自然降温,处理温度随机确定,难以满足系统性试验设计的要求。(5)今后可以考虑采用人工气候室进行研究,但问题是同时处理大量试材可能需要较多空间;另外,人工气候室内空气流通性差,与田间平流霜冻对露地梨的影响也显然有所不同。基于以上问题,需要我们在今后的科研中首先要努力创新研究思路和方法。

## 3 花期霜冻程度准确评估难度较大

目前,我国气象短期预报有了长足的进步,基本上可以提前1周或半月知晓气温变化趋势,这样就为霜冻预报奠定了良好的基础。例如,2018年有些地方的气象台就提前1周准确地预报了4月8日霜冻的发生。然而,迄今准确预报花期霜冻危害程度,仍然面临着巨大的困难,致使难以做到防御有据,因

灾施策。主要原因是每年霜冻发生时不确定的因素太多:如梨树花期早晚及1株树上不同花的开花进程、梨园实际降温程度和持续时间、不同梨园立地条件和管理水平以及梨园小气候等均存在极大的不确定性,最终会影响对霜冻伤害程度的评判。因此,今后在这方面也需要进行积极研究和探索。

#### 4 推迟梨花期措施应用中的困惑

生产实践证明,在容易发生霜冻的地区,采用推迟花期的措施,具有躲避霜冻的良好效果。但另一方面,如果当年没有晚霜来临,那么,采取这项技术就有“冒险”的嫌疑,因为一般早上市的梨果价格较高,推迟开花和果实成熟,价格随之降低,可能会显著影响梨园经营的效益。因此,这就变成了生产上“两难”的选择。目前最有效的推迟花期的措施往往需要提前1个月甚至几个月实施(如萌芽期或上年秋季喷布生长抑制剂),而当时很难判断未来是否会发生花期冻害;如果推迟到开花期实施,其推迟花期的效果就会大打折扣。笔者认为比较稳妥的做法是:在每年发生霜冻机率较大的地区,可以坚定信念,破釜沉舟,大胆地在早期采用更为有效的推迟花期的措施,以求更佳的躲避花期霜冻的效果;但对于常年发生霜冻概率较小的地区,则可等待有了确切霜冻预报后,再采用应急的延迟花期的技术措施。

#### 5 预防花期霜冻有效措施的选择

除了梨花所处的物候期外,霜冻危害程度主要受绝对低温和持续时间的制约。目前,不同的防御技术措施对梨园(梨花)增温的效应有所不同,所以,能够直接影响防霜的有效性。宁夏根据试验提出了‘玛瑙’梨临界致死温度和持续时间,可以作为参考。为了做到预防措施有效,尽量避免出现“劳民伤财”,应尝试根据降温的程度选择适宜的防御措施。目前这方面研究欠缺,尚难提出一个准确的指标。笔者依据近年生产经验和相关研究,尝试提出以下建议:以梨盛花期为基准,如果温度不低于 $-3^{\circ}\text{C}$ ,采用地面灌水、喷水、涂白、熏烟、喷生长调节剂则可能奏效;如果不低于 $-5^{\circ}\text{C}$ ,采用大型风机、防霜机等可能有较好效果;如果温度低于 $-5^{\circ}\text{C}$ ,即使是大型防霜设备也可能难以起到理想的防控作用。当然,如果物候期是在开花前,上述临界温度可以再降低 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。从国内外田间经验看,在强烈的平流霜冻下,

如果温度低于 $-8^{\circ}\text{C}$ ,大型风机也可能收效甚微。上述指标尚缺乏试验支撑,多有主观推断的成分,仅供读者参考。因此,随着科技的进一步发展和人工大范围干预气候条件的成熟,今后应加强对于强低温霜冻(如低于 $-8^{\circ}\text{C}$ )条件下有效人工防御技术的研究。

#### 6 重视梨园生草对防霜的作用

尽管许多果农已经熟知梨园生草的优点,但由于栽培理念和缺乏生草条件等因素制约,我国北方大部分梨园仍采用清耕土壤管理制度。在梨园行间生草,可改变梨园小气候,能有效减轻辐射霜冻,增强梨树抗霜冻能力。河北天丰农业集团高阳梨园,30多年来一直坚持梨园行间种植黑麦,在每年梨树花期,鲜草高度均可达到 $30\sim 40\text{cm}$ ,并覆盖严密梨园行间地面,对于预防和减轻霜冻起到了重要作用。根据观察,在保定市2013年和2018年严重的花期霜冻中,与周边梨园相比,天丰梨园减产幅度较小,其单位面积产量比其他梨园高出 $3\sim 5$ 倍,显示出了明显的防灾和减灾的效果。因此,在容易发生霜冻和具备生草条件的梨园,应大力提倡生草栽培。

#### 7 花期霜冻后放弃梨园管理

2018年发生严重的花期霜冻后,导致北方地区许多梨园严重减产或绝产。突如其来的损失极大地挫伤了梨农管理的积极性,许多梨农心灰意冷,放松或放弃了梨园管理,导致梨树徒长,杂草丛生,病虫害发生严重,许多梨园出现早期落叶,甚至二次开花,给翌年梨树正常生长和结果埋下严重隐患。如此一来,可以说是把霜冻带来的负面影响又再次放大。造成这种情况除了梨农的错误认识外,与梨农实际生产和生活中出现的暂时性困难以及缺乏管理资金等有关。笔者建议:为解决这个问题,应双管齐下:一方面要提高梨农的认识,让他们知晓利害关系,一年放弃管理可能会影响梨树正常生长和结果多年,增强管理的信心;另一方面,参照发达国家和我国山西、陕西等地的做法,建立花期霜冻灾害风险补偿机制,通过政府补贴、保险和行业发展基金等的支持,使梨农能够有足够的投资用于梨园管理。考虑到花期霜冻是我国北方地区发生最为普遍的自然灾害,笔者认为:各地效仿建立上述长效机制是确保梨产业可持续发展的重要步骤。

## 8 梨园熏烟与大气污染的矛盾

今年我国北方一些梨园,为了防御梨花霜冻,采用了大面积梨园熏烟的方法。费时费力不说,实施时还“心惊胆颤”,时刻担心违犯环保条例遭受处罚。况且,从今年实施熏烟效果看,由于各地降温程度基本超出了熏烟增温保护的范 围,导致熏烟措施收效甚微,在很多地方基本上是“劳民伤财”,这一深刻教训也应理性汲取。当前我国大气污染面临严峻的挑战,梨园熏烟势必与控制大气污染的基本要求相悖,加之熏烟在技术层面难以控制,防御效果也并不可靠。因此,今后应尽快摒弃熏烟防霜的方法,努力开发和应用更加环保、有效的防御技术措施。

### 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] 张绳五. 苹果、梨树花期冻害调查简报[J]. 河北果树, 1993(4): 36.  
ZHANG Shengwu. Brief report on investigation of freeze damage at apple and pear florescence [J]. Hebei Fruits, 1993(4):36.
- [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] 王艺,裴雁曦. 梨树花期冻害调查[J]. 山西果树,1993(3):15-16.  
WANG Yi, PEI Yanxi. Investigation on freezing injury during pear blooming period [J]. Shanxi Fruits, 1993(3):15-16.
- [5] 王晓华,巩淑贤. 辽西北寒冷地区梨花期晚霜冻害[J]. 现代农村科技,2012(7):29.  
WANG Xiaohua, GONG Shuxian. Late frost injury on pear flowering period in cold west-northern areas in Liaoning province [J]. Modern Rural Technology, 2012(7):29.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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 spring frost on pear trees and its prevention measures in Yanhu District of Yuncheng city [J]. Shanxi Fruits, 2018(5):35-36.
- [9] 陈争峰. 安徽砀山酥梨花期霜冻危害及预防措施[J]. 果树实用技术与信息,2016(4):39-41.  
CHEN Zhengfeng. Frost damage on pear blossoms and its prevention measures in Dangshan county in Anhui province [J]. Fruit Tree Practical Technology and Information, 2016(4):39-41.
- [10] 贾春霞,张小珍,马春晖. 梨园春季晚霜冻害发生与预防技术[J]. 北方园艺,2013(1):197-200.  
JIA Chunxia, ZHANG Xiaozhen, MA Chunhui. Causes and preventing techniques of frost injury in the pear orchard [J]. Northern Horticulture, 2013(1):197-200.
- [11] 新单. 果树春季冻害调查及防冻与灾后救护[J]. 中国南方果树,2010,39(5):92-94.  
XIN Dan. Investigation on freeze injury in spring and its remedy measures in orchards [J]. 2010,39(5):92-94.
- [12] 吕波,郭超峰,杨批修,雍恩超,余学江. 酥梨花期冻害及其预防挽救措施[J]. 河南农业科学,1996(4):22-23.  
LÜ Bo, GUO Chaofeng, YANG Pixiu, YONG Enchao, YU Xuejiang. Freeze injury and its remedy measures on crisp pear blossoms [J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 1996(4):22-23.
- [13] 冯玉香,何维勋,汪学林. 梨花霜害及其防御[J]. 中国农业气象,1998,19(2):37-41.  
FENG Yuxiang, HE Weixun, WANG Xuelin. Frost damage and its control on pear blossoms [J]. Chinese Journal of Agrometeorology, 1998, 19(2):37-41.
- [14] 李建东,汪保记,王永光. 砀山酥梨春季霜冻危害及防御措施[J]. 落叶果树,2014,46(6): 49-50.  
LI Jiandong, WANG Baoji, WANG Yongguang. Late frost injury and its prevention measures on Dangshansu pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) [J]. Deciduous Fruits, 2014, 46(6):49-50.
- [15] 周林. 果树花期霜冻的危害及预防措施[J]. 现代农业科技, 2016(8):94-95.  
ZHOU Lin. Frost damage and its prevention measures on fruit tree blossoms [J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2016(8):94-95.
- [16] 闫峰,姚树然,司丽丽,王欢,杨超. 河北省梨树花期冻害特征及其风险区划研究[J]. 农业与技术,2016, 36(19):89-90.  
YAN Feng, YAO Shuran, SI Lili, WANG Huan, YANG Chao. Risk analysis and regionalization of pear blooming frost damage characteristics in Hebei province [J]. Journal of Forestry Sciences, 2016, 36(19):89-90.