



# 魏县梨树花期和幼果期冻害规律调查与分析

韩红英<sup>1</sup>,李梅月<sup>2</sup>,陈爱英<sup>1</sup>,蔺相达<sup>1</sup>,李晓婧<sup>1</sup>,韩宏伟<sup>3</sup>

(1. 邯郸市林业局,河北 邯郸 056002;2. 魏县林业局,河北 魏县 056800;3. 邯郸市园林局,河北 邯郸 056002)

**摘要:**近年来,气象灾害愈加频繁,倒春寒每年都有可能发生,给果农带来不可估量的损失。本文对魏县梨树花期和幼果期冻害发生规律进行了调查与分析。结果表明:前期温度越高,冻害越重,低温出现越晚,危害越重;确定了魏县梨树花期和幼果期冻害预警指标(严重低温冻害为  $TD \leq -2^{\circ}\text{C}$ ,低温冻害为  $-2^{\circ}\text{C} < TD \leq 0^{\circ}\text{C}$ ,低温冷害为  $0^{\circ}\text{C} < TD \leq 2^{\circ}\text{C}$ );花期重度冻害为  $80\% \leq \text{受冻率} < 100\%$ ,中度冻害为  $30\% < \text{受冻率} < 80\%$ ,轻度冻害为  $0 < \text{受冻率} \leq 30\%$ ;地上 150 cm 为分界线,向上冻害渐轻、向下冻害渐重;耐受低温能力花萼>花瓣>雄蕊>雌蕊;枝>花>幼果;梨树花、果的受冻率、黑心率不能直接指示当年产量损失,只能作为灾损率的预估指标。

**关键词:**梨树;花期;幼果期;冻害;调查分析

2018年4月4-6日邯郸市魏县遭受了混合型辐射霜冻危害,梨树受灾面积超过 6 500 hm<sup>2</sup>,占全县果树面积的 61.8%,涉及 100 多个村的大部分果园,初步估计梨总产量将减少 10 万 t,导致全县果品产量减产 40%左右,损失 2 亿元。本研究分别于 2018 年 4 月 9 日和 5 月 9 日(定果后)对魏县东代固乡梨树冻害情况进行了调查,为防灾减灾提供了参考。

## 1 材料与方法

利用魏县气象站 2018 年 4 月的天气资料和前罗庄果园监测资料,选取鸭梨、黄冠梨、新梨 7 号、红香酥梨为研究材料,在魏县东代固乡选取有代表性梨园,在同一梨园内采用“之”字形取样法抽取 5 株,对同一棵树的上、中、下部也分别从东、南、西、北、中 5 个方向取样,进行科学、全面地调查分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 冻害原因

魏县 4 月 2 日最高温 30℃,最低温 14℃,4 日最高温 9℃,最低温度 1℃,温度下降幅度 13~21℃,4 月 4 日 00:24 左右开始下雪,后为冰雨,降雪时间约 20 min。6 和 7 日大风开始,气温继续下降,6 日晚间温度下降较为严重,到 7 日凌晨 4:00 时低温达到 -2℃以下,8:00 时温度开始回升,9 日温度逐渐恢复到 13~27℃。此次低温

冻害为突然降雪和冷空气入侵造成的混合型辐射霜冻,是早春果树遭受冻害的直接原因。今年立春过后,气温回升较快,梨树休眠解除,此时梨树抗寒力下降,尤其是梨树花期和幼果期对低温反应特别敏感,且今年花期短,冻害发生时,幼果刚好形成,这是造成今年鸭梨产量损失较往年重的原因。由此得出结论:前期温度越高,冻害越重,低温出现越晚,对梨树危害程度越重。

### 2.2 预警指标

在冻害原因调查基础上,确定冻害发生预警指标,有利于提前采取预防措施。关于梨树花期冻害指标有许多相关研究,但因时间、品种、地域生态略有差异。当梨树开花期温度降至 -1~2℃时,便会发生冻害,到坐果期,即使遇到短时间 0℃以下温度,也会给幼嫩组织带来致命伤害<sup>[1]</sup>。据魏县前罗庄村果园监测数据,果园 4 月 4 日低温 0~2℃,梨树受低温胁迫花冠轻度萎蔫;6-7 日由于冷空气入侵,气温持续降温到 -2℃以下,梨树花瓣枯萎至脱落,部分果心变黑冻害严重。参考山东阳信专家意见,结合魏县气象站 2018 年 4 月每日最低气温(TD)资料和冻害实际情况,确定魏县梨树花期和幼果期冻害预警指标:严重低温冻害为  $TD \leq -2^{\circ}\text{C}$ ,低温冻害为  $-2^{\circ}\text{C} < TD \leq 0^{\circ}\text{C}$ ,低温冷害为  $0^{\circ}\text{C} < TD \leq 2^{\circ}\text{C}$ 。

### 2.3 冻害特征

魏县梨树 3 月 29 日进入盛花期,4 月 1 日基本授粉完毕,部分已经坐果。因此,此次冻害危害部位主要是梨树花和幼果,树干、枝无冻害。

收稿日期:2018-06-15

第一作者简介:韩红英(1975-),女,学士,高级农艺师,从事林果技术与推广工作。E-mail:2257158108@qq.com。

冻害特征表现为重度冻害:花瓣脱落,花萼外翻,花托停止膨大,花药、柱头变黑,子房、幼果内部变黑;中度冻害:花瓣枯萎、花萼外翻,花托不膨大,花药、柱头变褐,子房、幼果内部变褐;轻度冻害:花瓣变褐,花萼向上撮,花托膨大,花丝萎蔫,子房、幼果完好。从冻害特征分析,梨树耐受低温能力由高到低:花萼>花瓣>雄蕊>雌蕊;枝>花>幼果。

2.4 等级标准

对同一梨园采用“之”字形取样法和对同一棵树的上、中、下部从东、南、西、北、中 5 个方向取样调查,记录花、果的受冻率。对花的子房和幼果进行横切,记录变褐变黑的数量(黑心率)。由于目前还没有关于梨的冻害等级标准,参照富士系苹果花期冻害等级(QX/T392-2017)<sup>[2]</sup>标准,将梨树花、果冻害调查结果分为 3 级:一级为轻度、二级

为中度、三级为重度(表 1)。

2.5 产量损失

定果后在同一果园采取“之”字形抽样法抽取 5 株树,调查平均单株留果量,按平均单果重 225 g 计算单株平均产量,按每 667 m<sup>2</sup> 30 株,估算产量,与近 3 年平均产量进行比较,估算今年果园产量损失率即灾损率。花果受冻率、黑心率越高,灾损率越高(表 2)。但还不能用受冻率、黑心率直接指示当年产量损失,只能作为灾损率的预估指标。因为冻害中子房、果心未变褐变黑的花和幼果经过灾后补救,恢复了机能,在定果过程中可替代冻死的花、果完成坐果,形成一定的产量。在坐果过程中,部分果又会出现畸形果、偏果等现象,当年产量仍会受到影响。受冻率、黑心率和灾损率之间存在什么规律还需进一步深入调查和研究。

表 1 梨园花、果受冻率和黑心率调查结果

果园 Orchard	受冻率/% Freezing rate	黑心率/% Black heart rate	冻害级别及指标 Freezing injury level and index
前罗庄村果园	80	80	三级(80%≤受冻率<100%)
前闫庄村西果园	50	50	二级(30%<受冻率≤80%)
前闫庄村北果园	30	0	一级(0<受冻率≤30%)
后罗庄村果园	0	0	

表 2 梨园灾损率调查结果

果园 Orchard	平均单株留果量/ (个·株 <sup>-1</sup> ) Average fruit yield per plant	平均单果重/g Average fruit weight	平均单株产量/kg Average yield per plant	预计产量/ (kg·667 m <sup>-2</sup> ) Estimated yield	近三年平均产量/ (kg·667 m <sup>-2</sup> ) Average yield over the past three years	灾损率/% Damage rate
前罗庄村果园	141	225	31.73	951.75	3500	72.81
前闫庄村西果园	352	225	79.20	2376.00	3250	26.90
前闫庄村北果园	439	225	98.78	2963.25	3250	8.82

2.6 影响因子

气象因子是梨树冻害的直接原因,除此外,梨树受冻严重程度随立地不同、高低位置不同、建园模式不同、树种不同、花器组织不同、管理措施不同而不同。

2.6.1 立地条件 魏县全县冻害发生较为普遍,以风口、低洼地较为严重,离河流近的果园冻害轻。洼地为半封闭地形,不仅有辐射冷却,而且冷空气难以排出,冻害相对严重。前罗庄村果园因处于风口位置,未采取措施,受冻率 80%。前闫

庄村果园低洼处受冻率 50%,平坦处受冻率 30%。调查的后罗庄果园,因北部有防风林带、建筑物,可遮挡冷风,且附近有水体(水的热容量大,可减轻温度的剧烈变化),梨树未受冻害。

2.6.2 高低位置 前罗庄村梨园地上 150 cm 为分界线,向上逐渐轻、向下逐渐重。

2.6.3 品种和建园模式 梨园中,黄冠、新梨 7 号、红香酥等品种受冻较重,鸭梨相对较轻(表 3);传统的中、大冠稀植果园,由于定干位置高,留果部位上移,受冻相对较轻;现代密植果园,定干

低,尤其是3年左右的初果树,大量留果都在基部,受冻相对较重。

表 3 不同品种、不同建园模式受冻率

Table 3 Freezing rate of different varieties and different garden patterns

品种 Varieties	受冻率/% Freezing rate	建园模式 Construction patterns	受冻率/% Freezing rate
鸭梨	50	传统果园	30
黄冠	70	现代密植果园	80
新梨 7 号	70	现代密植果园	90
红香酥	70	现代密植果园	70

2.6.4 花器组织不同 马翠云对梨花器官冻害生理机理进行了研究,结果表明,0℃对花器官无伤害,-2℃持续1.5h梨花柱部分受冻,冻害率43.56%,坐果率接近24.01%;-4℃时花器均受冻害且不坐果<sup>[3]</sup>。这说明花器的不同组织在不同温度冻害表现不同。

2.6.5 管理措施 后罗庄村作为果品出口基地,注重增施有机肥,减少氮肥施用,果树生长健壮,梨树发芽前普遍灌水营造小气候(水体),加上喷施石硫合剂,果园梨树没有冻害特征,梨果坐果好

于往年。前罗庄村、前闫庄村未采取任何预防措施,梨树受冻相对较重。

3 结论

调查结果表明,倒春寒发生前期温度越高,冻害越重,低温越晚,危害越重。梨树花期冻害预警指标:严重低温冻害为 $TD \leq -2^{\circ}C$ ,低温冻害为 $-2^{\circ}C < TD \leq 0^{\circ}C$ ,低温冷害为 $0^{\circ}C < TD \leq 2^{\circ}C$ 。梨树花期冻害等级指标:重度冻害为 $80\% \leq \text{受冻率} < 100\%$ ,中度冻害为 $30\% < \text{受冻率} < 80\%$ ,轻度冻害为 $0 < \text{受冻率} \leq 30\%$ 。梨园地上150cm为分界线,向上冻害逐渐轻、向下冻害逐渐重。梨树耐受低温能力由高到低为花萼>花瓣>雄蕊>雌蕊;枝>花>幼果。梨树花、果的受冻率、黑心率不能直接指示当年产量损失,只能作为灾损率的预估指标。

参考文献:

[1] 周美燕,马焕香,吴宏伟,等. 阳信梨树花期及幼果期冻害特征分析及防御对策[J]. 浙江农业科学,2012(4):518-520.  
[2] 王景红,梁铁,柏秦凤,等. QX/T392-2017,富士系苹果花期冻害等级[S].  
[3] 马翠云. 梨花器官冻害生理机理的研究[D]. 南京:南京农业大学,2013.

Investigation and Analysis of Frostbite Law of Pear Tree in Wei County During Flowering Stage and Young Fruit Stage

HAN Hong-ying<sup>1</sup>, LI Mei-yue<sup>2</sup>, CHEN Ai-ying<sup>1</sup>, LIN Xiang-da<sup>1</sup>, LI Xiao-jing<sup>1</sup>, HAN Hong-wei<sup>3</sup>

(1. Handan Forest Bureau, Handan 056002, China; 2. Wei County Forest Bureau, Wei County 056800, China; 3. Handan Gardening Bureau, Handan 056002, China)

**Abstract:** In recent years, meteorological disasters have become more frequent, late spring coldness could happen every year. It is immeasurable damage to the farmers. This paper investigated and analyzed the occurrence regularity of frostbite in the flowering stage and young fruit stage of pear tree in Wei county. The results showed that the more the temperature was the higher in the early stage, the more the frost damage was the heavier, the more the low temperature appeared the later, the more the harm was serious. The early warning index of frostbite of pear tree in Wei county was determined (severe cold freezing damage:  $TD \leq -2^{\circ}C$ , low temperature frost damage:  $-2^{\circ}C < TD \leq 0^{\circ}C$ , low temperature cold damage:  $0^{\circ}C < TD \leq 2^{\circ}C$ ; flowering severe frost damage:  $80\% \leq \text{freezing rate} < 100\%$ , moderate freezing damage:  $30\% < \text{freezing rate} < 80\%$ , mild freezing damage:  $0 < \text{freezing rate} \leq 30\%$ ; 150 cm on the ground is the dividing line, and the upward frostbite gradually becomes lighter and downward frostbite gradually becomes heavier; Low temperature tolerance: calyx > petal > stamen > pistil; branch > flower > young fruit; The freezing rate of the pear tree fruit, the black heart rate, does not directly indicate the loss of annual production, can only be used as an estimate of the disaster rate.

**Keywords:** pear tree; flowering stage; young fruit stage; frostbite; investigation and analysis