

技 术 简 报

第 14 期

国家苹果产业技术体系

2016 年 7 月 5 日

2016 年山东省六地（市）苹果园冻害调研报告

栽培与机械研究室 聂佩显 王金政 安 森 薛晓敏
泰安综合试验站 李慧峰 李林光 常源升

2015 年 11 月 23 日和 2016 年 1 月 23 日至 24 日，山东省出现两次大范围寒潮、大风、降雪及多年来罕见的低温天气，半岛、鲁西北等地共有 10 个监测站日最低气温突破历史最低值，鲁中、鲁西南地区苹果发生大面积冻害。为了准确评估此次寒潮对山东省苹果产业的影响，2016 年 3 月 16 日至 3 月 20 日对济宁、枣庄、菏泽、泰安、临沂、淄博六地（市）15 个县 26 个村庄 45 个果园进行了实地冻害调查；2016 年 5 月 10 日至 11 日对冻害严重的济宁和菏泽地区部分果园进行了复查，以确定冻害发生强度和树体受冻害及恢复情况。

一、调查方法

1、调查范围

调查了鲁南、鲁西南及鲁中地区的济宁、枣庄、菏泽、泰安、临沂、淄博 6 地（市）15 个县 26 个村庄 45 个果园的冻害发生

状况。调查的果园包括平原地、山坡地，河湖滩地 3 种类型。品种有富士系（烟富 3、烟富 0、烟富 6、首富 1、2001、寒富、华硕、龙富短枝）、元帅系（金冠、茂利元帅）、美 8、嘎啦；砧木有乔砧（八棱海棠）、矮化砧（SH6、M26、M9、T337）。

2、调查方法

(1) 气象资料由当地果业部门提供。

(2) 调查冻害发生情况。调查树体的主要部位有：矮化砧、品种树干、当年生枝、芽。矮化砧、树干和当年生枝受冻程度的判断方法：随机选取 20 株树，用嫁接刀将树干韧皮部割开，深达木质部，观察皮层和形成层的颜色，以皮层和形成层颜色变化和受冻面积表示受冻害的程度；花芽受冻程度的判断方法：随机选取 20 个花芽，用嫁接刀切开花芽，观察其切面颜色的变化，确定受冻害程度。由于果园没有解冻，根系受冻情况未调查。

(3) 冻害程度分级。0 级：表示没有发生冻害；I 级：表示轻微冻害，枝、干横剖面受冻面积在 0-30%，皮层变浅褐色，颜色较浅，形成层未变色；II 级，表示中度冻害，枝、干横剖面受冻面积在 30-60%，皮层变褐色，颜色较深，形成层浅褐色；III 级，表示重度冻害，枝、干横剖面剖切面受冻面积在 60%-80%，皮层变深褐色，形成层变褐色，略微有水渍状；IV 级，表示严重冻害，枝、干横剖面受冻面积在 80%以上，皮层变黑褐色，有水渍状，形成层变黑褐色并呈粘状水渍。

二、调查结果

1、冻害前后气温变化情况

据受灾严重的菏泽和济宁当地果业部门反应，2015 年 11 月 23 日和 2016 年 1 月 23 日出现了极端天气，是近 50 年不遇。以邹城为例（由图 1 所示），2015 年 11 月 23 日天气的变化特征是

突降大雪伴随骤然降温，由 22 日的最低气温 7.7℃ 急剧下降到 23 日的 -12.5℃，降温幅度达 20℃ 左右，降雪 40cm 左右，而去年同期则为 9.2℃ 下降至 8.5℃，降温幅度仅为 0.7℃；2016 年 1 月 22 日，山东省各个地区又迎来新一轮的降温，并伴有雨雪天气，到 23 日最低气温达到 -20℃，使各产区苹果冻害程度进一步加剧。

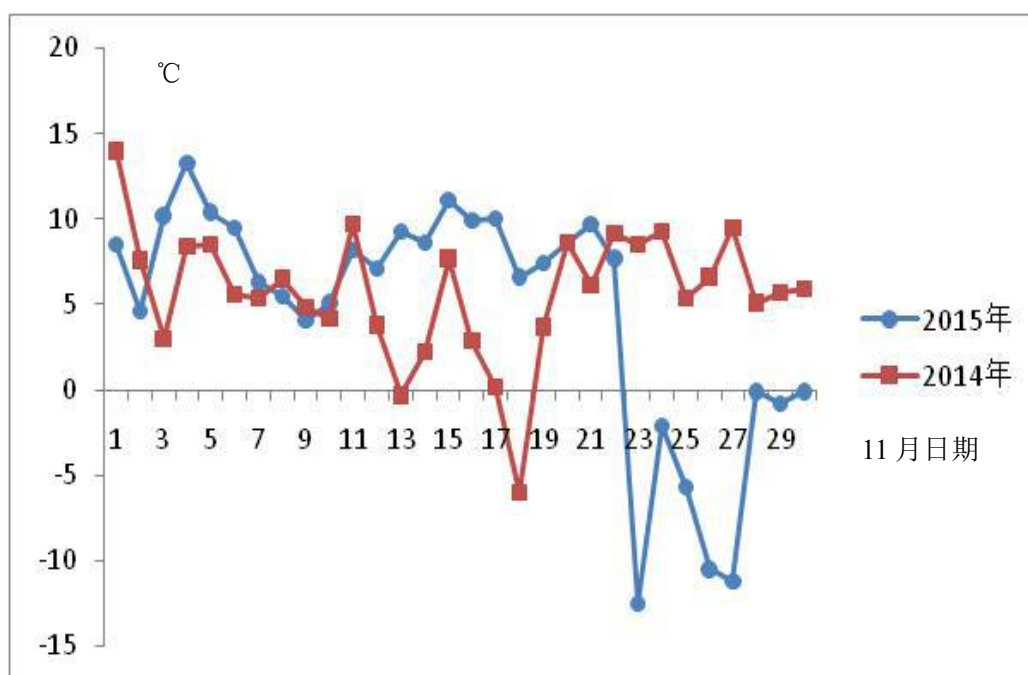


图 1 2014 年和 2015 年 11 月份最低气温对比情况 (邹城)

2、冻害发生区域

菏泽、济宁、枣庄、泰安、淄博、临沂地区冻害表现趋势为由山东西南向内陆冻害逐渐减轻，菏泽和济宁冻害最为严重（菏泽发生冻害面积大约 6000 亩，其中发生严重冻害面积 3000 亩左右，济宁发生冻害面积大约 3000 亩，严重受冻 1500 亩左右）。淄博和临沂几乎没有发生冻害。

3、冻害的表现特点

(1) 不同立地条件冻害发生情况

不同立地条件，冻害程度差异较大。低洼地、平原地发生冻

害明显高于山坡地；山岭区、河湖滩地果园未发生冻害。

（2）不同树体受冻害的表现情况

20年生以上的老弱树和2、3年生的幼树发生冻害严重，5、6年生以上的冻害较轻，几乎没发生冻害；同一园片，乔化树冻害严重，矮化树冻害较轻。老龄苹果树，树体衰弱，营养不良，抗逆性衰退；幼树、乔化树旺长、停长晚，养分积累不足，树体抗逆性差，可能是本次冻害发生的主要原因。

（3）树体的不同部位冻害表现情况

雪覆盖面以下冻害较轻，交接面处冻害较重，交接面以上次之；树体东南面冻害轻于西北面；粗皮病发生部位比健康部位冻害程度严重；剪口、伤口处比健康处冻害程度严重。

（4）不同品种受冻害表现情况

在发生冻害的地区，富士品种均受到了冻害，受冻表现最为严重，其次是金冠、美8、红露、嘎啦等。冻害的表现趋势基本上呈晚熟品种>中熟品种>早熟品种。

三、冻害发生的原因分析

此次冻害发生范围之广，波及面积之大，是近年来从未发生的，通过实地调查，总结出了以下几个主要原因。

1、气温骤降、雨雪等恶劣天气影响。

此次寒潮突然来袭，山东半岛、鲁西北等地共有10个监测站日最低气温突破历史最低值，由7.7℃突然下降到-12.5℃，降温幅度达20℃左右，加上长时间大范围的降雪（厚度达40cm左右，覆盖时间7-10天），同时树体还没有进入休眠，长时间的低温使得部分品种花芽、枝干以及树干受到冻害。因此，天气的异常是冻害发生的直接原因。

2、缺少防寒措施。

由于近几年温度偏高，使农户渐渐失去了对寒潮的防护意识，很少有果园进行冬季的防寒措施。济宁市嘉祥县老僧堂镇老僧堂村一农户在去年12月份在其乔化富士地上部覆土高度达到50cm，其果园没有发生冻害；牡丹区林业科技示范园在低温来临前喷施叶面肥和浇水，其果园也没有发生冻害。而这两处果园附近的其它果园由于没有采取任何措施都发生了不同程度的冻害。

3、品种、砧木选择不当。

发生冻害的地区，在相同条件下，乔化树和长枝型品种表现的更严重一些，因此注意发展短枝型品种和矮化砧木的应用。

4、肥水施用不当，树体贪青旺长。

不能准确地把握好苹果生长周期内的需肥需水规律，盲目施肥浇水，致使树体贪青旺长，休眠期延后，抗寒力不强，也是本次冻害发生的主要原因之一。

5、树体修剪不当。

一些果园由于不适当的整形修剪，使得树体出现大量的伤口。在本次冻害中，树体伤口附近的冻害要比其他部位严重，尤其是树干环剥、环割、枝条剪口处。

四、冻害果园树体恢复情况

为准确把握树体冻害程度与树体恢复情况，于5月中旬组织了对部分冻害严重的果园进行了复查。结果发现：

1、发生I、II级冻害果树，枝干形成层没有受到严重破坏，经过一个冬季的缓慢恢复，全部都能正常展叶、开花和坐果。

2、发生III级冻害的果园，大部分树体能够展叶、开花、坐果，但表现新梢缓慢或停滞，叶片小、黄化，果实发育迟缓、发黄或有落果现象发生；枝、干形成层正在恢复或部分恢复再生，皮层下有断续分生组织形成；

3、发生 IV 级冻害的果园，新梢长势衰弱，叶片薄、黄化，新梢长至 15-20 厘米即出现失水萎蔫、干枯死亡，前期已经坐住的果实逐渐萎蔫，掉落。随后，出现全树或部分骨干枝抽干、死亡。

五、发生冻害果园管理中应注意的问题

1、及时进行冻害症状调查。

冻害发生后，应迅速组织对产区果园树体进行全面检查和调研，针对实际受灾情况提出具体应对方案。

2、及时灌水、喷营养液。

遭受冻害的果园，要及时进行土壤浇水或树冠喷淋，树体喷施低浓度营养液（0.3-0.5%尿素+0.2-0.3%磷酸二氢钾）或者防冻液等，以提高树体抗性和康复机能。

3、延迟修剪。

遭受冻害的果树发芽较晚，枝干、花芽受冻害的发生部位和程度难以精确判断，因此冬季修剪应推迟到开花后进行。根据冻害程度和恢复情况决定修剪的程度和落剪部位。同时，要求轻剪，切忌大砍打拉，否则伤疤太多，加重树势衰弱。

4、加强病虫害防治。

果树遭受冻害后，树体衰弱，抵抗力差，容易发生病虫害。因此，要注意加强病虫害综合防治，尽量减少因病虫害造成的产量和经济损失。

表1 苹果冻害调查表

地点	品种	树龄	立地条件	矮化砧	树干	当年生枝	花芽	备注	5月10日复查情况
菏泽市牡丹区	宫崎富岛/M26/八棱海棠	1	黄河故道、平原地	0	III	II	—	中间砧埋土	恢复正常
	红星/M26/八棱海棠	1		0	II	II	—		恢复正常
	宫崎富岛/M26/八棱海棠	4		0	III	III	III	晚熟品种、树势偏旺	恢复正常
	烟富3/T337	3		0	II	II	II	新栽幼树园、树势中庸	恢复正常
	烟富3/SH6/八棱海棠	4		0	0	0	0	降温前喷施叶面肥和浇水	—
	红露/M26/八棱海棠	5		0	0	0	0		—
菏泽市定陶县	宫藤富士/SH6/八棱海棠	1		II	III	III	II	晚熟品种、树势偏旺	恢复正常
	烟富3/M26/八棱海棠	4		II	III	II	II		恢复正常
	红将军/M26/八棱海棠	4		II	II	I	I	中熟品种	恢复正常
	嘎拉/M26/八棱海棠	8		0	0	0	0	早熟品种, 树体稳健 常规果园管理	—
	藤木一/M26/八棱海棠	8		0	0	0	0		—
菏泽市巨野县	富士/八棱海棠	1	—	III	III	III	晚熟品种、树势旺	—	
	红星/八棱海棠	1	—	III	III	III	中熟品种、树势旺长	—	
	金帅/八棱海棠	1	—	II	II	II	中熟品种、树势健壮	—	
	烟富3/M26/八棱海棠	4	I	III	III	III	晚熟品种、树势旺	—	
	富士/八棱海棠	25	—	IV	IV	IV	晚熟品种、老弱病树、管理粗放	全部死亡	
济宁市邹城市	烟富6/M26	1	山前平原地	II	IV	IV	IV	行间间作蔬菜	没恢复
									没恢复
	宫藤富士/SH6	1		II	IV	IV	IV	大肥大水	
	烟富3/T337	4		0	I	I	0	行间未间作	—
	烟富0/T337	4		0	I	I	0	肥水管理正常	—
沂水富士/俄罗斯2号	4	II	II	I		—			

	烟富 0/平邑甜茶	4		—	III	III	III		—
	嘎拉/八棱海棠	30		—	III	II	I	成龄大树果园 肥水管理正常 树体发育健壮	—
	金帅/八棱海棠	30		—	III	II	I		—
	红星/八棱海棠	30		—	III	II	I		—
	富士/八棱海棠	30		—	III	II	II		—
济宁市嘉祥县	烟富 3/M26/八棱海棠	1	黄河故道地区、平原地	I	III	III	III	晚熟品种、树势偏旺	—
	美 8/M26/八棱海棠	1		I	III	I	0	早熟品种、矮化中间砧、树势中庸	—
	嘎啦/M26/八棱海棠	1		I	I	0	0		—
	烟富 3/八棱海棠	5		—	II	III	III	晚熟品种、树势偏旺	—
	美 8/八棱海棠	5		—	I	I	I	早熟品种、树势中庸	—
	金冠/八棱海棠	5		—	III	III	III	中熟品种、树势偏旺	—
	富士/八棱海棠	5		—	III	III	III	晚熟品种、树势偏旺	—
	鲁丽/M26/八棱海棠	1		I	III	II	III	早熟品种、树势偏旺	—
	首尔红 3 号/T337	1		0	III	III	III	晚熟品种、树势偏旺	—
	富士/八棱海棠	5		—	0	0	0	河边果园	—
绿帅/八棱海棠	12	—	0	0	0	小气候特点	—		
红将军/八棱海棠	12	—	0	0	0		—		
济宁市梁山县	富士/M26/八棱海棠	1	平原地	0	0	0	0	晚熟品种、树势中庸	—
	富士/八棱海棠	1		—	I	I	I	晚熟品种、树势偏旺	—
	红星/八棱海棠	1		—	II	II	II	中熟品种、树势偏旺	—
	红星/八棱海棠	1	山地	—	III	III	III	山地果园、地市低洼	—
	红将军/八棱海棠	1		—	III	III	III		—
济宁市微山县	嘎啦/八棱海棠	1	平原地	—	0	0	0	早熟品种、树势健壮	—
济宁市曲阜市	烟富 3/八棱海棠	2	平原地	—	III	III	III	晚熟品种、树势偏旺	—
	红将军/八棱海棠	2		—	III	III	III	中熟品种、树势偏旺	—
	秦阳/八棱海棠	2		—	I	I	I	—	—

	华硕/八棱海棠	2		—	0	0	0	早熟品种、树势健壮	—
泰 安 市 宁 阳 县	富士/M26/八棱海棠	1	山地	I	III	III	III	山地果园、地势低洼 小气候特点	—
	华丹/M26/八棱海棠	1		I	III	III	III		—
	华硕/M26/八棱海棠	1		I	II	II	II		—
枣庄、 淄博、 临沂市	共调查6个县12个村19个果园，均为山岭坡地，砧穗组合有3a生烟富3/T337，6a生富士/M26/八棱海棠、新红星/八棱海棠，15a生红将军/八棱海棠、美8/八棱海棠及23a生富士/八棱海棠等，均未发生冻害。								—

注：冻害程度分级。0级：表示枝、干、芽均没有发生冻害；I级：表示轻微冻害，枝、干横剖面受冻面积在0-30%，皮层变浅褐色，颜色较浅，形成层未变色；II级，表示中度冻害，枝、干横剖面受冻面积在30-60%，皮层变褐色，颜色较深，形成层浅褐色；III级，表示重度冻害，枝、干横剖面剖切面受冻面积在60%-80%，皮层变深褐色，形成层变褐色，略微有水渍状；IV级，表示严重冻害，枝、干横剖面受冻面积在80%以上，皮层变黑褐色，有水渍状，形成层变黑褐色并呈粘状水渍。

报送：农业部科技教育司、农业部种植业管理司

发送：各苹果主产省农业厅、各功能研究岗位专家、综合试验站站长
首席科学家办公室成员

国家苹果产业技术体系首席科学家办公室

2016年7月7日印发
