

张家口市 1993 年冬——1994 年春果树冻害调查

孔树森 张 帅 王春林

(河北省张家口市涿鹿果树场)

摘要:这次冻害主要发生在 5—11 年生树主干,以主干西北向 0—50cm 范围内受冻最为严重。受冻程度与树种、品种、树龄、树势及采取的栽培措施有关。富士、国光为代表的晚熟品种及年生长量大的陆奥、金丰品种受冻较为严重。发生冻害的主要原因是 1993 年 11 月 16 日—24 日出现了持续低温,48 小时内降温幅度达 15℃,日均温 < -5℃ 的天气持续了 8 天。针对冻害的发生特点提出了以保护树干、增加树体越冬前贮存养分等为主的预防措施。

关键词:果树,受冻情况,预防措施。

张家口市涿鹿县是张家口市果品主产区,目前年产量逾 1 亿多公斤。该地位于 39°41'—40°29'N,115°12'—115°20'E,年平均温度 8.8℃,年降雨量 390mm,无霜期 110—140 天,日照时数 2089 小时,昼夜温差大。所产果品糖分高,硬度大,色泽鲜艳,果面干净,备受广大消费者青睐。因其处于我国果树栽植的边缘地带,果树冻害经常发生。1993 年 10—11 月份,我国北方地区发生了两次较强的寒潮,张家口市大批果树遭受了不同程度的冻害。为进一步了解果树冻害的成因、发生特点及其危害情况,从中总结经验教训,我们以张家口市涿鹿果树场为中心对其进行了调查。

材料与方法

以涿鹿果树场栽植的苹果、梨两个树种为材料,于 1994 年 4 月份在具有代表性的地块上随机抽样,调查不同品种、树龄、树势及栽培措施条件下果树受冻率及冻害指数,查找 1993 年 10 月份至 1994 年 4 月份的气象资料,然后分析比较。冻害程度的分类标准如下:

0 级:无冻害。1 级:主干北侧皮层内部及木质部略变黄褐,形成层未冻死。2 级:树干北侧皮层内部及木质部略变深褐色,形成层冻死。3 级:树干北侧内外皆变深褐色,木质部深褐色,形成层冻死。4 级:树干具有 3 级症状,波及树干一周,树干全部死亡。

$$\text{冻害指数} = \frac{\sum (\text{冻害级株数} \times \text{代表级值})}{\text{调查总株数} \times \text{受冻最重 1 级代表值}} \times 100\%$$

2. 受冻部及症状。①树干受冻,受冻部位主要发生在主干 0—50cm 范围内,个别树延伸至三大主枝及中央干基部,树干北部明显重于南部(约重 1—2 个级别),部分树冻害呈条状分布。主干上部枝条未受冻,花芽除个别品种外受冻极轻,果树受冻后形成层呈红色、褐色或黑褐色,韧皮部呈绿色或褐至黑色,木质部浅层组织红色或褐色。在休眠期及芽子萌动期受冻部位皮层无明显变化,大量展叶后,严重的皮层外观呈深红色,稍凹陷,个别树出现纵裂纹,7—8 月份,受冻程度 3 级以上的树,叶片下垂,瘦小,黄灰色,部分树干部感染腐烂病直至死亡。②剥口愈合组织受冻。1993 年夏季主干环剥、大剥皮或造成大的伤口,当年形成的愈伤组织受冻程度较树干皮层组织严重。这种情况在环剥后的苹果树上普遍发生,尤以主干环剥最重,受冻死亡率达 80% 以上,同时环剥口上下皮层变褐形成层受冻并有上下蔓延的趋势。辅养枝、主枝上剥口除富士品种外绝大多数正常,当年芽、枝接后伤口形成的愈合组织未见受冻。

3. 影响果树冻害程度的有关因素。①品种:果树冻害因树种和品种的不同而呈明显的差异。苹果总的趋势晚熟品种重于中熟品种,中熟品种重于早熟品种,年生长量大长势旺的树重于年生长量较小长势较弱的树。晚熟品种受冻程度(由重及轻)依次为富士、燕山红、国光、

北方园艺 (总 100) 39

胜利,唯有倭锦品种未见受冻,包括当年大干环剥形成的愈伤组织,表现出极强的抗寒性。中熟品种以陆奥、金丰受冻最为严重,其次为元帅、金冠等;早熟品种极少受冻,包括当年环剥口形成的愈伤组织。近几年大力推广的优良品种四代红星、乔纳金表现出较强的抗寒性。梨树中雪花梨受冻严重,鸭梨受冻较轻,表现出明显的抗寒性。有关各品种受冻情况见表1。②树龄。同一品种不

表 1 苹果、梨各品种受冻情况调查

树 种	品 种	受冻率(%)	冻情指数	序号
苹 果	陆奥	100	75.0	1
	富士	85.4	62.5	2
	金丰	90.0	57.5	3
	燕山红	54.4	30.0	4
	国光	65.4	28.0	5
	胜利	25.0	20.0	6
	元帅	48.2	17.5	7
	金冠	7.1	7.1	8
苹 果	乔纳金	5.0	5.0	9
	四代红星	2.5	2.5	10
	倭 锦	0	0	11
	旭	0	0	11
	辽伏	0	0	11
	甜黄奎	0	0	11
梨	雪花梨	95.0	76.3	1
	鸭梨	15.0	15.0	2

同树龄受冻程度表现出明显的差异。5—11年生树受冻最重,5年生以下(富士除外)11年生以上树受冻较轻。以国光为例,1—4年生树受冻率为0—16.7%,5—11年

1993年11月中下旬及1992年同期温度情况表

项目 \ 日期		日期																			
		11/11	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	11/28	11/29	11/30
一九九三	日均温	5.1	5.6	4.8	5.3	5.0	-2.8	-9.9	-10.6	-5.9	-9.5	-9.8	-11.3	-5.4	-7.8	-1.2	-0.7	-1.9	-5.4	-2.5	-2.1
	极端低	4.8	1.2	-0.5	0.6	4.6	-4.6	-10.6	-15.2	-7.1	-11.2	-13.1	-13.6	-13.3	-14.8	-5.9	-4.0	-5.9	-10.2	-5.4	-5.3
一九九二	日均温	10.7	4.5	5.8	4.0	2.1	6.7	5.2	3.8	3.6	-0.7	7.8	7.4	6.2	7.9	-3.6	-1.4	-0.3	8.7	9.1	9.8
	极端低温	-3.2	-4.0	-7.1	-4.5	-4.9	-8.2	-7.5	-1.7	-5.0	-8.3	-7.7	-1.8	-6.1	1.8	-6.1	-8.1	-9.8	-9.2	-6.9	-6.2

层受冻程度不同。当年环剥口形成的愈伤组织受冻严重,而未环剥部位皮层组织受冻较轻或根本未受冻。以8年生金冠树为例,环剥口愈伤组织受冻率为90.0%,冻情指数45.7,未环剥皮层受冻率及病情指数均为0。但

生树受冻率66.7—95.0%,20年生树受冻率为0,而富士2—8年生树受冻率为55.0—100%。③树势。树势不同,受冻程度不同。一般生长势越旺的树冻害越重。枝条粗壮坚实,组织结构充实的壮树冻害较轻。调查表明,7年生国光旺树受冻率为80%,中庸树为50%。停止生长早、进入休眠期早的小老树很少受冻。④管理措施。主干环剥对树体受冻程度的影响。同年齡的树,主干环剥与未环剥的树相比,没有明显的差别。以国光为例,10年生中庸树主干环剥后,受冻率为90.0%,冻情指数为40,主干未环剥的树,受冻率为80.0%,冻情指数为45。主干环剥口愈伤组织与未剥部位皮

表 2 国光不同树龄受冻情况调查

树 龄	受冻率(%)	冻情指数
4	16.7	16.5
5	90.0	45.0
6	95.0	48.3
7	76.7	41.0
10	85.0	42.5
11	66.7	47.6
12	19.2	19.8
20	0	0

表 3 富士不同树龄受冻情况调查

树 龄	受冻率(%)	冻情指数
2	55.0	50
5	100	66.7
6	100	81.5
8	85.7	70

富士品种未剥部位与环剥口受冻率无明显差别,冻情指数前者较后者轻。环剥、大剥皮、环割及小枝环剥形成的愈伤组织受冻情况不同。15年生国光树环剥口的受冻率为80%,冻情指数为63.3,大剥皮愈合组织受冻率为

75%，冻情指数为 37.5；环剥口受冻率、冻情指数均为 0；小枝环剥口除富士品种部分受冻外，其他品种未见受冻。

4. 造成冻害的气象因子。①气温骤然变化是引起这次果树冻害的主导因子。1993 年 11 月至 1994 年 4 月这段时间的气象资料看，93 年 11 月 16 日至 24 日气温骤然下降导致了果树受冻。这段低温天气出现两个特点：一是寒潮强度大，覆盖范围广。1993 年 11 月 16 日—24 日为强寒潮降温过程，我国北方诸省及河北各地均受寒潮侵袭。河北省涿鹿县 48 小时内气温从 6.0℃降至 -9.0℃，降温幅度达 15℃。二是绝对低温低，持续时间长。强寒潮侵袭从 11 月 16 日开始，24 日结束，持续时间长达 9 天，极端最低气温达 -15.2℃，其中低于 -5℃ 的温度出现 8 天，低于 -10℃ 的温度出现 2 天。这段时间为全年最冷的日子，也是历年 11 月份少有的低温天气。强寒潮侵袭初期，全省各地普遍降雪、结冻，涿鹿县积雪厚度为 5cm。

另外，1993 年 7—9 月份张家口市范围内降雨极少，土壤失墒严重，果树严重缺水，部分树叶片萎蔫脱落，树体长势严重减弱。进入 10 月份，下了二场透雨，果树返青徒长。11 月 1 日至 15 日气温较正常年份明显偏高，推迟了果树进入休眠的时间。1994 年 4 月上旬，出现了历年少有的高温天气，旬平均温度达 11.5℃，而 1960 年—1978 年 19 年期间 4 月上旬的平均温度仅为 7.4℃，高温促使果树迅速活动，对形成层受冻后逐步恢复相当不利，这些因素都可能加重果树的受冻程度。

5. 讨论。①树体地上部进入休眠是按照从上至下的顺序进行的。最早进入休眠的是小细枝，最迟的是根颈。从这次冻害的特点看，当时花芽、小枝、绝大部骨干枝已经进入休眠，而主干尚未进入休眠，因而 11 月中下旬开始发生的冻害主要集中在主干，首先表现在形成层受冻，以主干西北向形成层受冻最为严重。这有利于我们采取针对性措施预防此类冻害的发生。②有关材料表明，未休眠的树干在 -4.2℃ 时即表现受冻，冻害能否发生及程度如何与低温持续的时间长短变化大小有关。这次冻害的原因是 93 年 11 月 17 日—24 日平均气温低于 -5℃ 的天气出现 8 天，最低温度达 -15.2℃。③晚熟品种、年生长量大、长势旺的树受冻严重，出现这种情况可能与树体养分积累有关。晚熟品种，生长量大的品种叶片制造的光合产物更多地用于树体组织扩大建造上，而用于积累、贮藏的养分少，时间短，形成层停止活动晚，不利于树体越冬。④不同品种抗寒性不同，倭锦、甜黄

奎、旭表现出极强的抗寒性。所以，今后当地发展果树利用这类品种作为基干高接其它品种可能要比利用国光高接其他品种增强抗寒性更为有利。⑤树体不同部位环剥口的愈伤组织与树体各部进入休眠早晚的顺序一致。所以，在当地应少进行（个别品种如富士不进行）主干环剥，而大力提倡、推广枝条环剥或主干多道环割，达到与主干环剥相同的效果，对树体越冬更为安全。

6. 预防果树冻害的几点建议：鉴于这次冻害发生在 11 月中旬，此时正是地上部枝条休眠而主干尚未完全进入休眠的时候，所以抓住休眠前的预防措施尤为重要。①埋干。树干埋土后可以有效地避免主干直接暴露于空气中，利用土壤温差变幅小的特点防止冻害，同时也可有效地防止腐烂病特别是果树受冻后腐烂病的发生。②涂白。每年秋末冬初主干涂白，使树体温度升降缓慢，减少昼夜温差，防止日烧和冻害的发生。③灌封冻水。苹果采收后及早灌足封冻水降低地温促使树体活动减弱，及早进入休眠状态，同时增加了树体含水量，增强抗冻能力。④前促后控，巧施肥水。在果树生长前期即春季萌芽至春梢停止生长前满足水肥供应，促使树体迅速生长；从花芽分化到果实成熟前追施 P、K 肥，控制 N 肥施用，控制灌水量。对贪青徒长的旺树，旺枝后期摘心，以促进枝条成熟。⑤增强树体越冬前营养贮藏。中熟品种采收后至休眠前（大约 2—3 个月）树体制造的光合产物主要用于树体贮藏，其间进行 2—3 次叶面喷肥，N、P、K 配合施用，可以有效地增加树体碳水化合物及蛋白质的合成，既可增强抗寒力，又有利于花芽分化。（邮编：075600）

3 万亩大豆亩产超 200 公斤

黑龙江省绥化市兴福乡 33800 亩大豆高产攻关田亩产 202.8 公斤。这是经市地科委组织大豆专家实际测产测出来的可靠数字。

专家们评价说，兴福乡大豆长势好，整体均衡，很多地块亩产达 250 公斤，兴福乡“三制五化”大豆模式名不虚传，不愧为全国大豆科技推广会议肯定的“兴福模式”。兴福乡大豆连续四年大面积高产，产量达世界一流水平，是农机与农艺结合、耕作栽培措施综合利用、不断更新品种、在投入上狠下功夫的结晶。

今年兴福乡种大豆 5 万亩普通播种田，平均亩产 199 公斤，在国内也数一流水平。（曲海生）