

果品蔬菜低温贮藏时的冷害及其预防

尹明安¹, 郭立²

随着我国果品蔬菜商品生产的不断发展和国内外贸易量的不断增加, 各地兴建的大大小的冷库和气调库日益增多, 果品蔬菜的贮藏量迅速增大, 从事果品蔬菜贮藏保鲜工作的技术人员或管理人员也越来越多。然而由于果品蔬菜的种类很多, 有相当一部分工作人员缺乏相应的贮藏经验或必要的理论知识, 在贮藏过程中发生了这样或那样的问题, 造成了一定的经济损失, 其中最主要的就是冷害问题。因此, 有必要介绍一下果品蔬菜低温贮藏时冷害发生及其预防知识。

1 冷害的概念

冷害是指产品组织冰点以上的不适低温对产品造成的低温伤害, 冻害是指产品组织冰点以下的不适低温对产品造成的伤害。由于产品种类的不同, 冷害在 0~15℃范围内均可能发生。原产热带的果蔬(如香蕉、凤梨、红薯等)对低温特别敏感, 因而临界温度较高; 原产亚热带的果蔬(如柑桔、黄瓜、甜椒等)对低温的敏感性次之, 临界温度居中; 原产温带的果蔬(如桃、苹果和梨的某些品种)对低温的敏感性相对较轻, 临界温度较低(表)。

冷害的症状主要是局部组织坏死, 表现为表皮凹陷、干疤、斑点、水渍状、内部褐变、黑心、不能正常成熟等, 具体的症状因产品的种类表现各异。例如, 桃、荔枝、凤梨和红毛丹以果皮或果肉褐变为多; 鳄梨、葡萄柚和柠檬及其它柑桔果实以干疤常见; 香蕉冷害为表皮变成灰白色; 西红柿、黄瓜和番木瓜则出现表皮水浸状和不能正常成熟。组织褐变是由于在多酚氧化酶的作用下, 酚类物质氧化, 醌类物质积累的结果。生物体内形成酚类物质的酶系是苯丙氨酸解氨酶。

冷害发生的机制主要有 ATP 短缺和膜相变等学说。ATP 短缺学说认为, 当果蔬处于不适低温时, 其氧化磷酸化作用明显降低, 引起 ATP 的短缺, ATP 的短缺意味着能量的不足, 能量的不足导致整个代谢系统的瓦解。膜相变学说认为, 细胞的膜系统在正常温度下呈液晶态, 当处于冷害温度

时, 膜系统的膜相就会发生变化, 膜的类脂或蛋白质凝固, 透性增加, 选择功能丧失, 导致代谢失调, 有毒物质积累, 使组织发生伤害。

2 影响冷害的因素

影响冷害的因素除果蔬的种类、品种外还有成熟度、生长季节、降温速度、受冷时间、环境湿度、氧浓度等。一般成熟度低的果实对冷害较敏感, 如绿熟番茄的冷害临界温度为 10℃, 适宜贮藏温度为 10℃~13℃, 而坚熟期番茄可以在 0℃下贮藏 42 d(天)。同一品种的蔬菜, 生长季节不同时对低温的敏感性不同。一般夏季高温条件下生长的蔬菜比秋季低温条件下生长的蔬菜对低温更为敏感。如 7 月份收获的茄子在 6℃的贮藏条件下有明显的冷害发生, 而 10 月份收获的茄子在 6℃下不会产生伤害。果蔬采后快速冷藏容易发生冷害, 而逐步降温则可缓和这种情况。冷害的发生及其程度与受冷的时间有关系。如果在低温下的时间短, 则不发生冷害或伤害程度较轻, 可以恢复正常; 如果在低温下的时间长, 则生理失调不可逆转。环境的高湿度可以降低产品的蒸腾强度, 使冷害减轻, 这在黄瓜、甜椒、柠檬和香蕉等果实上得到了实验的证实。气调贮藏的低氧环境可以减轻冷害的发生。7%的 O₂ 被认为是最佳防止冷害的浓度。

3 冷害的预防

为了避免冷害的发生, 最安全的办法就是在临界温度以上贮运(表 1)。但有时人们为了追求较低温度条件下的最佳贮运效果, 总是希望贮运温度能低一些。为了做到既降低了贮运温度, 又不至于发生冷害, 人们摸索出了一些行之有效的措施, 如分步降温、间歇式升温和气调贮藏等。

3.1 分步降温

我国的鸭梨在采后直接送入 0℃冷库贮藏, 将迅速发生果心褐变的冷害现象。实践中使果实先在 14℃~15℃存放 1~2 周, 然后以每天下降 0.5℃~1℃的速度使库温逐渐达到 0℃, 果心褐变就可减少或避免。逐步将温度降低, 每次降低 2.7℃可把香蕉的凹陷斑纹(冷害)从 90.6%降低到 8.9%, 油梨的凹陷斑纹从 30.0%降低到 1.7%。但这种变温处理法对柠檬和葡萄柚无效。有人认为, 在贮藏前期逐步降低温度的效果与采后新陈代谢的类型有关, 只是高峰型果实如香蕉、油梨对温度的这种调节才有反应, 无高峰果实如柑桔则无这种反应。

3.2 较高温度预处理

对冷害敏感的果实和蔬菜, 在低温贮藏前, 预先用稍高温度处理, 可减轻以后的冷害。如小西葫芦贮藏前预先在 10℃下处理 2 d(天), 甜椒在 10℃下处理 5 d~10 d(天), 葡萄柚在 10℃~15℃下预处理 7 d(天), 均可明显减轻以后在较低温度下贮藏的冷害。温度预处理获得减轻冷害的效果, 在柠檬、番木瓜、黄瓜、茄子、辣椒和西瓜上也有报道。

3.3 间歇升温

间歇短时升温处理可减轻果蔬贮运期间的冷害。如 Anderson 将桃在 0℃贮藏, 但在贮藏期中每隔 3~6 周将贮藏温度升高到 18.3℃经 2 d(天), 再回到 0℃贮藏, 显著地提高了贮藏效果, 更好地保持了风味。据研究在低温下贮藏的产品

第一作者简介: 尹明安, 1956 年 4 月生, 教授, 博士。1982 年西北农学院园艺系大学毕业后留校任教, 从事蔬菜果品贮藏加工的教学和科研工作, 现在的主要研究方向为蔬菜采后生理与贮藏保鲜技术。近年发表研究论文 26 篇, 主编参编教材 6

部, 获陕西省科技进步二等奖 1 项(第二名)。

收稿日期: 2003-07-10



间歇升温,可使组织加强代谢活动,清除体内在低温下累积的有毒物质;或者补充在低温时期不能合成或耗尽了某些物质。也有人认为变温处理可增加组织内不饱和脂肪酸的合成。在此应当指出,如当产品遭受冷害进入到不可逆转时期,再将库温升高变暖,则会促进降解过程和加速冷害症状的发展。因此,变温处理应在冷害伤害程度到达不可逆转以前进行。另外,升温处理又不能太频繁或时间太长,否则组织会变得很软,容易腐烂。

3.4 高湿度贮运

接近 100%的相对湿度可使冷害减轻。而低湿则促进冷害症状的出现。香蕉在 10℃温度中易受低温伤害,如果用塑料薄膜袋包装,冷害就可能避免,这里袋内高湿环境起着主要的作用。在果实表面涂蜡,也有一定的防冷害作用。涂了蜡的葡萄柚之所以减少凹陷斑纹是因为抑制了水分的蒸腾损失。采用高湿度贮运容易诱发侵染性病害的发生,必要时配合使用杀菌剂以避免腐烂。

3.5 控制气体成分

贮藏环境的气体成分,可以影响凹陷斑纹型的冷害发生。对防止冷害来说,7%O₂是最适宜的O₂浓度。气调贮藏减轻果蔬冷害的效果受产品种类、O₂和CO₂浓度、处理时间和贮藏温度等因素决定。对于某些果实用低浓度O₂和高浓度的CO₂贮藏,可以减轻冷害,而对另一些果实来说气调则会增加冷害的严重程度。采用气调可有效地减轻冷害的种类有油

梨、葡萄柚、梅、番木瓜、桃、油桃、菠萝、小西葫芦等;气调加重冷害的种类有黄瓜、石刁柏、灯笼椒等。

部分果蔬的安全贮藏临界温度和冷害症状

名称	安全贮藏 临界温度℃	冷害症状
苹果(部分品种)	2~3	内部褐变、褐心、湿裂表皮软化,呈烫伤状
油梨	4.5~13	果肉呈灰褐色
香蕉	11.5~13	完熟时果色暗绿,中央胎座硬化
蔓越桔	2	质地呈橡皮状,果肉红色
番石榴	4.5	果肉受损,腐烂
葡萄柚	10	表面凹陷,呈烫伤状,褐变
柠檬	11~13	表面凹陷,有红褐色斑点,膜状污斑
莱檬	7~9	表皮凹陷,时间稍长转褐色
芒果	10~13	果皮呈灰色,烫伤状失色,不能正常成熟
柑桔	3	表皮凹陷,出现褐色斑
番木瓜	7	果皮凹陷,果肉呈水渍状,不能正常成熟,无香味
油橄榄(新鲜)	7	内部褐变
菠萝	7~10	完熟时果色暗绿,果肉呈水渍状
石榴	4~5	果皮凹陷,果实内外都为褐色
硬皮甜瓜	2~5	表皮凹陷,果皮腐烂
蜜露甜瓜	7~10	表皮呈红褐色,失色,果皮腐烂,不能正常成熟
西瓜	4.5	表皮凹陷,有臭味
西葫芦、南瓜	10	腐烂,出现轮纹病斑
甘薯	13	腐烂,表面凹陷,内部变化,煮熟后硬心
番茄(绿熟)	10~12	成熟时果色不佳,轮纹病斑
辣椒(甜椒)	7	果皮凹陷,萼上现轮纹病斑,种子变黑
石刁柏	0~2	颜色暗淡,呈灰绿色,顶端柔软
豇豆	1~4.5	黑斑现锈褐色斑点状或片状
食荚菜豆	7	表面凹陷,呈赤褐色斑点
茄子	7	表面呈烫伤状,出现交链孢菌病斑,种子变黑
黄瓜	7	果皮凹陷,水渍状斑点,腐烂

(1.西北农林科技大学园艺学院;2.西北农林科技大学生命科学院,陕西杨陵 712100)

地热线与聚酯泡沫板配套育苗技术

何树海

俗话说,壮苗的培育是种菜成功的一半。但是,由于早春茬蔬菜的育苗正在隆冬季节,并且经常遇到大雪或连续阴天,所以菜农往往育苗几次苗才能育成,有时即便育成也是弱苗。为了能增大育苗成功率,地热线育苗的越来越多。但是,传统的地热线育苗方法既费电,秧苗又不整齐。1999年冬季,本人在邯郸市农业学校实习农场探索地热线和聚酯泡沫板(聚酯泡沫板是最经济、隔热效果最好的材料之一,目前已被广泛地用作日光温室的隔热材料)配合育苗技术,取得成功。不仅苗齐苗壮,而且用同样的地热线,育苗面积增大一倍。下面以一根长100 m(米)、功率为1 000瓦的地热线为例,介绍如下。

1 材料的选择

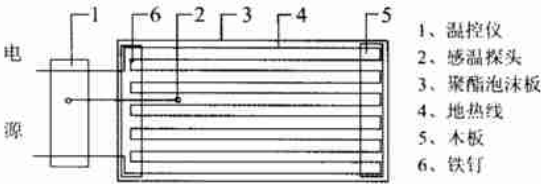
选择100 m(米)长1 000瓦的地热线一根,3 cm(厘米)厚、0.5 m×2 m(米)大的聚酯泡沫板8块;温度计若干;温控器一个。

2 苗床准备

2.1 苗床的准备 在温室中按东西宽2 m(米)南北长6 m(米)标准作畦。在苗床外围挖40 cm(厘米)深的窄沟,将聚酯泡沫板对齐放入埋好。利用聚酯泡沫板强隔热性将苗床隔离成一个单独环境。然后,起出苗床内15 cm(厘米)的土层,将床底平好踩实。再在苗床底铺1 cm(厘米)厚的珍珠岩,以便保温保湿。

2.2 地热线的摆放 在平整好的苗床底两头和中间各横设一根宽15 cm(厘米)、厚2 cm(厘米)、长2 m(米)的木板,固定在苗床底,并与床底面相平,然后在木板上线隔13 cm(厘米)钉一个1.5寸铁钉。然后,将地热线往返挂于铁钉上。最好

将地热线与温控仪连接再与电源接通(见下图)。



2.3 营养土的配制 将从苗床起出的表土和腐熟有机肥和沙土各一份,过筛后混匀。然后回填入苗床,铲平。

3 播种及播后管理

回填土后灌一次透水,在晴天上午进行播种。由于温室苗床高温高湿的环境容易发生立枯病和猝倒病等苗期病害,所以在播种时要用药土对菜籽进行下铺上盖。药土的施用,每平方米用40%五氯硝基苯10 g(克)与5 kg(公斤)细土混匀,播种时种子下铺1/3的药土,上盖2/3的药土。播种前要进行催芽处理,既可加快出苗,提高出苗率,又可节约电能。播种按不同蔬菜育苗的要求进行撒播、条播或点播。播后的管理主要是保温散湿。经常检查地温是否均匀一致,温控仪感温头是否敏感;以及每天按时掀盖草帘,保证光照时间和强度。

4 注意事项

电热线的设计有额定功率,不能剪短或串联使用;电热线摆放时不能打卷、交叉或重迭;电热线与温控仪的连接处,一定要作防水绝缘处理;聚酯泡沫板强度很小,在操作过程中,要注意保护不要碰碎,另外泡沫板间的对接要紧实,以免降低保温效果;尽管有地热线加热,我们还要最大限度地利用太阳能(烤畦、及时掀盖草帘和加扣小拱棚等),以节约电能和促进秧苗的正常发育。秧苗出圃时,千万不能用尖铁锹起苗,以免损坏电热线。(河北省邯郸市农业学校,056001)