

第一节 贮藏条件对贮藏的影响

一、温度对贮藏的影响

1、温度对园艺产品代谢及贮藏的影响

- (1) 随温度上升,呼吸加快
- (2) 随温度上升,蒸腾失水加快
- (3) 随温度上升,成熟衰老加快
- (4) 随温度上升,贮藏病害加重
- (5) 随温度上升,贮藏期缩短
- (6) 过高或过低温度会造成伤害

2、贮期最适温度

表 6-4 常见新鲜园艺产品的物理特性和推荐贮藏条件

种类	温度/℃	相对湿度/%	种类	温度/℃	相对湿度/%
水果			黄瓜	10.0~13.0	95
苹果	-1.0~4.0	90~95	茄子	8.0~12.0	90~95
杏	-0.5~0	90~95	大蒜头	0	65~70
鳄梨	4.4~13.0	85~90	生姜	13	65
香蕉(青)	13.0~14.0	90~95	生菜(叶)	0	98~100
草莓	0	90~95	西瓜	10.0~15.0	90
酸樱桃	0	90~95	蘑菇	0	95
甜樱桃	-1.0~-0.5	90~95	洋葱	0	65~70
无花果	-0.5~0	85~90	青椒	7.0~13.0	90~95
葡萄柚	10.0~15.5	85~90	马铃薯	3.5~4.5	90~95
葡萄	-1.0~-0.5	90~95	萝卜	0	95~100
猕猴桃	-0.5~0	90~95	菠菜	0	95~100
柠檬	11.0~15.5	85~90	番茄(绿熟)	10.0~12.0	85~95
枇杷	0	90	番茄(硬熟)	3.0~8.0	80~90
荔枝	1.5	90~95	鲜切花		
芒果	13.0	85~90	金合欢	4.0	
油桃	-0.5~0	90~95	金盏花	4.0	
甜橙	3~9	85~90	山茶	7.0	
桃	-0.5~0	90~95	菊花	-0.5~0	
梨:中国梨	0~3	90~95	康乃馨	-0.5~0	
西洋梨	-1.5~-0.5	90~95	桅子花	0~1.0	
柿	-1.0	90	唐菖蒲	2.0~5.0	
菠萝	7.0~13.0	85~90	丁香花	4.0	
宽皮橘	4.0	90~95	百合	0~1.0	
蔬菜			万寿菊	4.0	
石刁柏	0~2.0	95~100	水仙	0~0.5	
青花菜	0	95~100	兰花	7.0~10.0	
大白菜	0	95~100	芍药	0~1.0	
胡萝卜	0	98~100	一品红	10.0~15.0	
花菜	0	95~98	报春花	4.0	
芹菜	0	98~100	玫瑰	0.5~2.0	
甜玉米	0	95~98	郁金香	-0.5~0	

3、采后处理的高温伤害

高于 30℃ 的温度虽然加速香蕉果肉成熟,但果实不能正常着色;同样,该高温导致番

茄番茄红素积累受抑，长期高于 35℃ 的温度会导致代谢异常和细胞结构破坏；适度高温短时间处理可控制采后病害而不明显影响贮藏性；适度热处理还可增强贮藏性，热处理过度会导致高温伤害和贮藏性下降。

4、贮藏冷害

贮藏冷害是一种采后生理失调。低温是保存水果和蔬菜的最好方法，但是不同的产品起源地不同，对低温的要求也不一样，如果使用了不适当的低温贮藏水果蔬菜，就会导致产品发生冷害，造成严重的采后损失。大部分冷害症状在低温环境或冷库内不会立即表现出来，而是产品运输到温暖的地方或销售市场时才显现出来。因此，冷害所引起的损失往往比我们所预料到的更加严重。有些批发市场和冷库经常将多种果蔬混装在一起，容易使冷敏产品产生冷害。

防止果蔬冷害的措施：

(1) 适温下贮藏：

防止冷害的最好方法是掌握果蔬的冷害临界温度，不要将果蔬置于临界温度以下的环境中。

(2) 温度调节和温度锻炼：

将果蔬放在略高于冷害临界的环境中一段时间，可以增加果蔬的抗冷性，但是也有研究表明，有些果蔬在临界温度以下经过短时间的锻炼，然后置于较高的贮藏温度中，可以防止或减轻冷害。

(3) 间歇升温：

间歇升温是果蔬贮藏过程中用一次或多次短期升温处理来中断其冷害的方法，苹果、柑桔、黄瓜、桃、油桃、番茄、甘薯、秋葵贮藏用间歇升温的方法可延长贮藏寿命和增加对冷害的抗性。

(4) 变温处理：

变温处理是产品在贮藏过程中使用不同的温度，如鸭梨贮藏早期发生的黑心病是由于采后突然将温度降到 0℃ 引起的冷害症状，若将其入贮温度提高到 10℃，然后采取缓慢降温的方式，在 30~40 天内，将贮藏温度降至 8℃，则可减少黑心病的发生，贮前逐步降温效应与果实的代谢类型有关，只有高峰型的果实才有反应，非高峰型的果实如柠檬和葡萄柚逐步降温对减轻冷害无效。

(5) 气调贮藏：

气调贮藏是降低贮藏环境中氧气的浓度，提高二氧化碳浓度的一种贮藏方法，气调贮藏有利于减轻调料、葡萄柚、秋葵、番木瓜、桃、油桃、菠萝、西葫芦的冷害，但气调贮藏会加重黄瓜、甜椒的冷害。气调贮藏对减轻冷害的作用是不稳定的，与处理时期、处理的持续时间及贮藏温度的影响也有关系。在有些果实中，气调对冷害的作用还与产品的采收期有关。

(6) 湿度的调节

接受 100% 的相对湿度可以减轻冷害症状，相对湿度过低却会加重冷害症状。用塑料袋

包装可以减轻冷害症状，其原因一方面是袋内的温度较高，另一方面可能是袋内湿度较高的缘故。实际上高湿并不能减轻低温对细胞的伤害，高湿并不是使冷害减轻的直接原因，只是环境的高湿度降低了产品的蒸腾作用，同样，涂了蜡的葡萄柚和黄瓜凹陷斑之间所以降低也是因为抑制了水分的蒸发。

(7) 化学处理：

有些化学物质可以增加果蔬对冷害的忍受力，有效地减轻冷害。如贮藏前用氯化钙处理，可以减少鳄梨维管束发黑及减少苹果和梨的内部败坏，也可减轻番茄、秋葵的冷害，但不影响其成熟。用乙氧基喹和苯甲酸钠处理黄瓜和甜椒，可减轻其冷害。贮藏前应用二甲基聚硅氧烷，红花油和矿物油处理，可减轻香蕉的失水和防止表皮变黑。此外，一些杀菌剂加噻苯唑、苯若明可减少柑桔果实腐烂及对冷害的敏感性。

(8)、激素控制：用脱落酸进行预处理可以减轻葡萄柚、南瓜的冷害，用乙烯处理甜瓜可以减轻贮藏期间的冷害。用外源多胺处理可减少南瓜、苹果冷害。

二、湿度对贮藏的影响

- (1) 园艺产品失水后食用品质下降；
- (2) 园艺产品失水后外观品质下降；
- (3) 园艺产品失水易导致其它生理病害；
- (4) 过高湿度易导致病害；
- (5) 湿度调控不当会产生园艺产品表面凝结水分；
- (6) 湿度通常以相对湿度表示；

不同园艺产品的最佳湿度不同，贮期最适湿度如下表：

表 6-4 常见新鲜园艺产品的物理特性和推荐贮藏条件

种类	温度/℃	相对湿度/%	种类	温度/℃	相对湿度/%
水果			黄瓜	10.0~13.0	95
苹果	-1.0~4.0	90~95	茄子	8.0~12.0	90~95
杏	-0.5~0	90~95	大蒜头	0	65~70
鳄梨	4.4~13.0	85~90	生姜	13	65
香蕉(青)	13.0~14.0	90~95	生菜(叶)	0	98~100
草莓	0	90~95	西瓜	10.0~15.0	90
酸樱桃	0	90~95	蘑菇	0	95
甜樱桃	-1.0~-0.5	90~95	洋葱	0	65~70
无花果	-0.5~0	85~90	青椒	7.0~13.0	90~95
葡萄柚	10.0~15.5	85~90	马铃薯	3.5~4.5	90~95
葡萄	-1.0~-0.5	90~95	萝卜	0	95~100
猕猴桃	-0.5~0	90~95	菠菜	0	95~100
柠檬	11.0~15.5	85~90	番茄(绿熟)	10.0~12.0	85~95
枇杷	0	90	番茄(硬熟)	3.0~8.0	80~90
荔枝	1.5	90~95	鲜切花		
杧果	13.0	85~90	金合欢	4.0	
油桃	-0.5~0	90~95	金盏花	4.0	
甜橙	3~9	85~90	山茶	7.0	
桃	-0.5~0	90~95	菊花	-0.5~0	
梨:中国梨	0~3	90~95	康乃馨	-0.5~0	
西洋梨	-1.5~-0.5	90~95	桅子花	0~1.0	
柿	-1.0	90	唐菖蒲	2.0~5.0	
菠萝	7.0~13.0	85~90	丁香花	4.0	
宽皮橘	4.0	90~95	百合	0~1.0	
蔬菜			万寿菊	4.0	
石刁柏	0~2.0	95~100	水仙	0~0.5	
青花菜	0	95~100	兰花	7.0~10.0	
大白菜	0	95~100	芍药	0~1.0	
胡萝卜	0	98~100	一品红	10.0~15.0	
花菜	0	95~98	报春花	4.0	
芹菜	0	98~100	玫瑰	0.5~2.0	
甜玉米	0	95~98	郁金香	-0.5~0	

三、气体对贮藏的影响

1、氧气对贮藏的影响

(1) 低氧(尤其与高 CO₂ 配合)可抑制呼吸作用, 延缓成熟衰老, 减少呼吸消耗, 延缓贮藏期间果实品质的下降, 也抑制贮藏病害发生;

(2) 过低氧气浓度易导致园艺产品无氧呼吸, 降低产品质量;

(3) 不同园艺产品的最适氧浓度不同。

2、CO₂ 对贮藏的影响

(1) 高 CO₂ (尤其与低氧配合)可抑制呼吸作用, 干扰乙烯的作用, 延缓成熟衰老, 减少呼吸消耗, 延缓贮藏期间果实品质的下降, 也抑制贮藏病害发生;

(2) 过高 CO₂ 浓度易导致园艺产品无氧呼吸, 降低产品质量, 同时易导致高 CO₂ 生理病害;

(3) 不同园艺产品对 CO₂ 的敏感性不同, 贮藏最适 CO₂ 浓度也不同, 不耐 CO₂ 园艺产品

贮藏时要注意换气或去除 CO₂。

表 6-5 新鲜水果蔬菜气调贮藏时 O₂ 和 CO₂ 浓度配比

种 类	O ₂ /%	CO ₂ /%	种 类	O ₂ /%	CO ₂ /%
苹果	1.5~3	1~4	番茄	2~4	2~5
梨	1~3	0~5	莴苣	2~2.5	1~2
桃	1~2	0~5	花菜	2~4	8
草莓	3~10	5~15	青椒	2~3	5~7
无花果	5	15	生姜	2~5	2~5
猕猴桃	2~3	3~5	蒜薹	2~5	0~5
柿	3~5	5~8	菠菜	10	5~10
荔枝	5	5	胡萝卜	2~4	2
香蕉	2~4	4~5	芹菜	1~9	0
芒果	3~4	4~5	青豌豆	10	3
板栗	2~5	0~5	洋葱	3~6	8~10

3、乙烯对贮藏的影响

- (1) 乙烯促进成熟；
- (2) 不同园艺产品对乙烯的敏感性不同；
- (3) 对乙烯敏感的园艺产品贮藏时要注意换气或去除乙烯；
- (4) 乙烯作用干扰剂如 STS(硫代硫酸银)和 1-MCP(1-甲基环丙烯)等在园艺产品采后也有应用。

4、其它气体对贮藏的影响

- (1) 2-3% CO 可以防止莴苣等园艺产品气调贮藏时的失色；
- (2) 5-10% CO 可减轻贮藏病害；CO 对贮藏的不利影响包括：
 - a 加重过高 CO₂ 导致的生理病害等；
 - b 具有类似乙烯的促进果实成熟的效应，但在气调条件下对于多数园艺产品这种效应并不明显，对乙烯极为敏感的猕猴桃等例外；
 - c CO 潜在的危险性，如对人的毒害和易燃性。