

第七章 园艺产品采后病害及其防治

引起园艺产品品质恶化(deterioration)的因素: 生理变化 (physiological change); 物理损伤 (physical change); 化学伤害 (chemical injury); 病害腐烂 (pathological decay)
采后病害(postharvest diseases): 园艺产品采后在贮藏、运输和销售期间发生的病害; 生理失调 (physiological disorder)和病理伤害 (pathological decay)

第一节 采后生理失调

一、低温伤害

冷害 (chilling injury): 植物组织置于低于标准的临界温度但高于其冰点的温度下出现的生理失调的症状。

冻害 (freezing injury): 冰点以下的低温引起的园艺产品的伤害。

(一) 冷害(chilling injury)

1. 冷害的临界温度 (Threshold temperature)

因种类而异, 一般为 0—15℃。

2. 冷害发生的原因 (Causes)

- (1) 膜结构与功能的变化。
- (2) 胞质结构的变化与胞质环流的停止。
- (3) 一些关键酶功能失常。果糖磷酸激酶 (phospho-fructokinase)

3. 冷害的症状 (symptoms)

- (1) 干疤 (dry blotch)
- (2) 加速腐烂 (accelerated decay)
- (3) 斑点 (pitting)
- (4) 组织水渍状 (watersocking)
- (5) 内部褐变 (browning)
- (6) 黑心 (black heart)
- (7) 组织坏死 (necrosis)

4. 影响产品对冷害敏感性的因素

- (1) 成熟度 (Maturity): 一般成熟的水果对冷害较不敏感。
- (2) 间歇加热 (Intermittent warming)
- (3) 高 CO₂ (High CO₂) (鄂梨、芒果)
- (4) 遗传性 (Genetic) (番茄杂交)
- (5) 钙 (Calcium) (鄂梨氯化钙的渗入)
- (6) 驯化 (Acclimation): 葡萄柚在 16℃下放置几天能使其在 0℃下贮藏 2 周而不出现冷害症状。

(二) 冻害(Freezing injury)

1. 症状

水泡状区域(water-soaked areas)

萎蔫 (collapse)

表皮破裂 (disruption of the epidermis)

2. 园艺产品的冰点温度

一些常见水果蔬菜的冰点温度

园艺商品	冰点温度
Commodity	Freezing point range°C
苹果 Apple	-2.2 — -1.7
芦笋 Asparagus	-1.4 — -1.1
樱桃 Cherry	-4.3 — -3.8
黄瓜 Cucumber	-0.9 — -0.8
葡萄 Grape	-5.3 — -2.9
生菜 Lettuce	-0.6 — -0.3
洋葱 Onion	-1.3 — -0.9
柑桔 Orange	-2.3 — -2.0
马铃薯 Potato	-1.8 — -1.7
番茄 Tomato	-1.0 — -0.7

3. 园艺产品对冷害的敏感性

几种主要果蔬对低温冻害的敏感程度

敏感的品种	杏、鳄梨、香蕉、浆果、桃、李、柠檬、 蚕豆、黄瓜、茄子、莴苣、甜椒、 土豆、红薯、夏南瓜、番茄
中等敏感的品种	苹果、梨、葡萄、花椰菜、嫩甘蓝、胡萝卜、 花叶菜、芹菜、洋葱、豌豆、菠菜、萝卜、冬南瓜
最敏感品种	枣、椰子、甜菜、大白菜、甘蓝、大头菜

二、呼吸失调 (respiratory disorders)

1. 低氧伤害 (low-oxygen injury)

因环境空气中氧含量过低，而导致呼吸失常及无氧呼吸加强造成的采后生理病害。

氧浓度低于 2%，进行无氧呼吸。

症状：表皮局部组织下陷，褐色斑点。

2、高二氧化碳伤害 (high-carbon dioxide injury)

环境中的二氧化碳浓度超过 10%时，线粒体中的琥珀酸脱氢酶系统受抑制，影响三羧

酸循环的正常进行，丙酮酸向乙醛和乙醇转化，导致这些物质积累，引起组织伤害和出现风味品质恶化。

症状：表皮凹陷，产生褐色斑点。

品种间差异

一些水果蔬菜对高 CO₂ 浓度的耐受程度

Relative tolerance of fruits and vegetables to elevated CO₂ levels

Maximum carbon dioxide concentration tolerated	commodities
2%	Apple(Golden Delicious), pears, apricots(杏), grapes, tomatoes, lettuce, endive(菊苣), celery, artichokes(朝鲜蓟), sweet potatoes
5%	Apple(most cultivars), peaches, nectarines, avocados, bananas, mangos, peppers, eggplant, cauliflower, cabbage, brussel sprouts
10%	Cucumbers, summer squash, cantaloupes, snap beans, asparagus, green onions, dry onions, garlic, potatoes
15%	Strawberries, raspberries, cherries, figs, sweet corn, mushrooms, spinach, broccoli.

三、营养失调(Nutritional disorders)

营养失调：营养物质亏缺引起的生理失调。

(一) 低钙水平引起的失调 (Disorders associated with low calcium level)

1. 症状：褐变、组织崩溃

苹果—“苦痘病”(Bitter pit)

“虎皮病”

“水心病”

大白菜—“黑心病”(Blackheart)

番茄—“花后腐烂”(Blossom end rot)

2. 控制方法

(1) 选择抗性品种 (Selection of resistant varieties)

(2) 田间或采后喷施钙 (如田间喷施氯化钙，采后喷施或真空渗入氯化钙可大大降低苹果苦痘病的发生率。)

(3) 在适宜的成熟度采收

(4) 气调贮藏 (适当提高二氧化碳的浓度可以降低苦痘病等缺钙症状的发生。)

(二) 缺硼引起的营养失调 (Disorders associated with low boron levels)

症状： 黑心

肉质部分的木质化

解决方法： 田间喷施硼砂 (borax)

四、乙烯毒害(Ethylene injury)

乙烯的主要作用是催熟，即增强浆果的呼吸强度，促进新陈代谢，加速衰老腐败。果粒软化是乙烯中毒的最明显症状。

乙烯中毒后通过通风换气和适当降低贮温，即可达到减轻毒害作用的目的。

五、有毒化学物质引起的生理失调(Disorders resulting from toxic chemicals)

1. 化学物质的种类

- (1) 漂白粉(Chlorine)—用作杀菌剂
- (2) 氨(Ammonia)—用作致冷剂
- (3) SO₂—用作葡萄的抗真菌剂
- (4) CaCl₂—用于控制苦痘病
- (5) 溴代甲烷(Methyl bromide)—用于控制昆虫
- (6) 二溴化乙烯(Ethylenedibromide)—用于熏虫剂

2. 主要症状:

表面形成黑点(dark spots)

局部细胞坏死