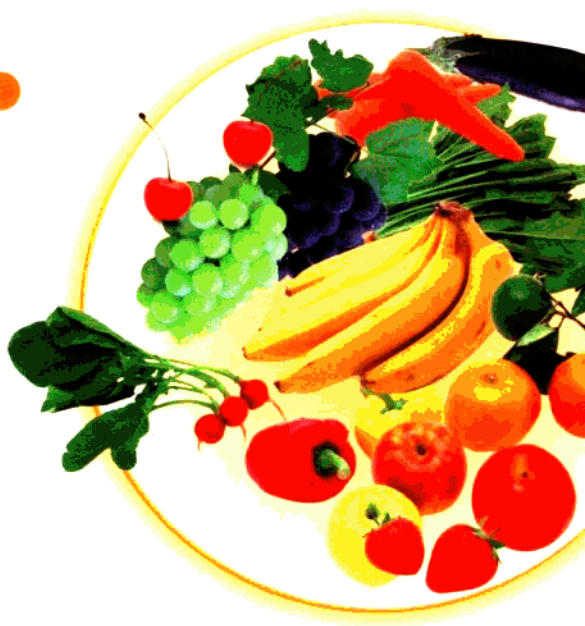




水果蔬菜

保鲜技术

内容提要

一年四季人们需要新鲜的水果和蔬菜，以补充身体所需的营养成份增强对疾病的抵抗能力，水果蔬菜采后贮藏保鲜就成了重要问题。本书就此深入浅出地介绍了水果蔬菜采后的色、香、味和营养成份等品质变化及其控制它败坏的方法；阐述了国内外最新运用的果蔬采后商品化处理方式、措施和手段。水果蔬菜的贮藏，除收集了民间行之有效的可操作性强的办法之外，还介绍了冷藏、气调贮藏等先进方法，包括高备条件要求、管理措施等。最后详细介绍了 20 多种水果蔬菜的具体贮藏保鲜技术。可供农民、基层农技人员、从事此项专业人员阅读，也可供农校师生和城市居民学习参考。

目 录

一、水果蔬菜贮藏保鲜原理	(1)
(一)水果蔬菜在贮藏中营养的变化	(1)
(二)水果蔬菜采后生命活动的控制	(4)
二、水果蔬菜采后处理技术	(15)
(一)采收后的分级标准和方法	(16)
(二)采收后的包装和预冷	(23)
(三)其它处理技术	(28)
三、贮藏方式、设施及其管理	(30)
(一)水果蔬菜的简易贮藏	(31)
(二)水果蔬菜的冷藏	(38)
(三)水果蔬菜的气调贮藏	(40)
四、新鲜水果的贮藏保鲜技术	(44)
(一)苹果	(44)
(二)梨	(53)
(三)葡萄	(56)
(四)桃	(59)
(五)猕猴桃	(63)
(六)芒果	(65)
(七)板栗	(68)
(八)柑桔	(69)
(九)柿	(73)
(十)香蕉	(77)

2 水果蔬菜保鲜技术

(十一)西瓜	(81)
(十二)甜瓜	(90)
五、新鲜蔬菜的保鲜技术	(97)
(一)蒜苔	(97)
(二)花椰菜(菜花)	(100)
(三)白菜	(104)
(四)芹菜	(113)
(五)番茄	(127)
(六)青椒	(132)
(七)黄瓜	(137)
(八)马铃薯	(141)
(九)洋葱	(145)
(十)萝卜	(147)
(十一)蘑菇	(150)

一、水果蔬菜贮藏保鲜原理

水果蔬菜是人类健康不可缺少的食品,采后虽然脱离了母体,但仍然具有生命,体内新陈代谢还在继续进行,发生一系列生理生化变化。化学成分的变化使水果蔬菜原来特有的色泽、风味和质地改变,营养物质减少,导致品质下降,失去耐藏性;同时由于自身衰老而对病原微生物的抵抗能力下降,失去抗病性,最终腐烂变质。因此在贮藏中需采取各种措施以维持水果蔬菜处于缓慢而正常的生命活动状态,推迟衰老,保持其耐藏性和抗病性,延长贮藏期。

(一)水果蔬菜在贮藏中营养的变化

不同的果品和蔬菜具有自身特有的色、香、味、质地和营养,这是由于组织内不同的化学成分及其含量决定的。这些化学成分的性质、含量及采后的变化与水果蔬菜的贮藏密切相关。

1. 水分

水是生命活动的必要条件,对水果蔬菜的鲜度、风味有重要影响。含水多时水果蔬菜外观饱满挺拔、色泽鲜亮,口感脆嫩。一般来说,凡是幼嫩的、生长旺盛的器官或组织含水量高,大多数水果蔬菜产品含水量为75%—90%,某些瓜果可达95%以上。不同水果蔬菜含水量的差异也决定了口感不同的脆硬品质。采后的水果蔬菜,随贮藏条件和时间而发生不同程度

失水,造成萎蔫、失重,使鲜度下降,商品价值受到影响;严重时代谢失调,贮藏期缩短。因此,失水常作为保鲜措施的一个重要指标。

2. 碳水化合物

除水分外的干物质中,碳水化合物是主要的成分,包括低分子量的糖和高分子的多聚物,其中又以可溶性糖最重要,通常也称可溶性固形物。以下几种是重要的碳水化合物。

(1)糖类 多存在于后熟水果中,主要有蔗糖、葡萄糖和果糖,甜度分别为 100、74.3 和 173.3,不同果品由于含糖量及种类不同而有不同程度的甜味,含糖量一般为 10%—20%。水果蔬菜贮藏期间,糖作为呼吸基质被消耗而逐渐减少,糖分消耗慢,则说明贮藏条件适宜。

(2)淀粉 主要存在于未熟果实及根茎类蔬菜中,果实在后熟中淀粉转化为可溶性糖,使甜度增加。

(3)纤维素 半纤维素和果胶物质:三者均是不被人体吸收消化的多聚物,是构成细胞壁和中胶层的主要成分,与水果蔬菜质地密切相关。幼嫩植物组织的细胞壁中是含水纤维素,食用时口感细嫩;贮藏中组织老化后,纤维素则木质化和角质化,使蔬菜品质下降,不易咀嚼。果实后熟时,纤维素水解和果胶物质的变化影响果实的硬度。在未成熟果实中,果胶物质以原果胶的形式存在于细胞壁中,并与纤维素和半纤维素结合,不溶于水,将细胞紧密粘接,组织坚硬;成熟时原果胶在酶的作用下逐渐水解而与纤维素分离,转变成果胶渗入细胞液中,细胞间即失去粘接,组织松散,硬度下降。因此,生产上常用硬度计可判断果实品质和成熟程度。

3. 有机酸

有机酸与果实风味有关,在不同水果蔬菜中因所含的种

类、数量及其存在的形式不同,而构成独特风味。几乎一切果实中均含苹果酸;柠檬酸分布也很广,但在柑桔类果实中最普遍;葡萄中以酒石酸为主,酸味最强;除这三种主要有机酸外,水果蔬菜中常见的还有草酸、琥珀酸、 α -酮戊二酸。决定酸味的主要是可滴定酸,即游离酸的含量,而不是酸的总含量。在果实中,有机酸多以游离的形式存在,而其他组织的蔬菜,如叶菜中,常是有机酸盐占优势,且酸含量也少,因此水果大多比蔬菜酸味浓。果实成熟时一般含酸量增加,长期贮藏后由于呼吸作用减少,使风味变淡,品质下降。

4. 色素

许多色素的存在共同构成水果蔬菜各自的颜色,它们是决定果实采收期,鉴定果实品质的重要指标,主要有以下几种。

(1)花青素 是一类糖苷型非常不稳定的水溶性色素,一般在果实成熟时才合成,存在于表皮的细胞液中。花青素在酸性溶液中呈红色,因此,许多有酸味的果实都有红色;在中性溶液中为淡紫色,在碱性中为蓝色,与金属离子结合时会呈现各种颜色,因此我们看到的食用的水果蔬菜色彩缤纷。一般含糖量多时花青素也多,因此红色果实越深越甜。花青素可抑制有害微生物,因而红色品种的苹果比黄色或绿色品种的抗病力更强,着色好的果实通常较耐贮藏。

(2)类胡萝卜素 是类异戊二烯多聚体,不溶于水,分为胡萝卜素类和叶黄素类两种,包含胡萝卜素、番茄红素、叶黄素、椒黄素和椒红素,使水果蔬菜呈现红色、黄色、橙红色。而类胡萝卜素常与叶绿素并存,当叶绿素分解时,它们才显示出各自的颜色。 β -胡萝卜素在人体内可转化为维生素A。

(3)叶绿素 有叶绿素a和叶绿素b,两者一般以3:1比例存在,叶绿素a呈蓝绿色,叶绿素呈黄绿色。未成熟的果实和

叶菜都含有大量叶绿素,含叶绿素的部位同时含有维生素 C,因而含叶绿素多的蔬菜一般含维生素 C 也较多。采收后的水果蔬菜中叶绿素在酶的作用下易分解,在氧存在和日光下极易破坏,从而使它失去绿色。

5. 维生素和矿物质

水果蔬菜是人体所需维生素的主要来源之一。人体所需的 90% 的维生素 C 和约 40% 的维生素 A 和维生素 B 均来自果蔬食品。果实成熟阶段维生素 C 含量增加,贮藏阶段易被氧化分解,失去生理活性;在温度高和氧供给充足的条件下均会使维生素 C 损失加快。果蔬中含有的许多矿物质,如钙、磷、铁、硫、镁、钾、铜等也是人体所必需的营养成分。

此外,在水果蔬菜中具有单宁和多种挥发性芳香物质,分别构成了涩味及不同品种特有的香味。果蔬中还含有许多酶参与采后生命活动。

(二)水果蔬菜采后生命活动的控制

水果蔬菜采收脱离母体后,失去了水分和矿物质的供给,也无法通过正常的光合作用合成有机物质,但仍具有生命活动,利用自身有机物进行呼吸,保持其抗病能力,同时发生一系列生理变化,组织逐渐趋于衰老,最后腐烂变质。因此了解果蔬采后的主要生命活动及控制的方法,才能有效延长果蔬保鲜期。

1. 呼吸作用

(1)呼吸作用及其类型

果蔬的呼吸作用就是细胞中比较复杂的有机物在一系列

酶的催化下逐步分解成简单物质并释放能量的过程。分两种类型。

①有氧呼吸 在氧供应充足时,果蔬中贮存的糖、有机酸以及复杂的碳水化合物作为呼吸作用的底物被完全氧化,分解成二氧化碳和水,并释放出大量能量,维持正常的生命活动。其化学反应为:



②缺氧呼吸 缺氧条件下(氧含量低于2%)果蔬的呼吸作用不能使呼吸基质完全氧化分解,形成简单化合物,如乙醇、乙醛等,乙醛又被还原成乙醇,因而也称酒精发酵:



缺氧呼吸往往带来许多危害,在果蔬贮藏期间,当氧浓度低而发生缺氧呼吸时,由于产生的能量很少,约为有氧呼吸的1/24,为维持生命活动而必须大量消耗贮存的营养物,加速衰老;同时使最终产物乙醇和中间产物乙醛在组织中大量积累毒害细胞,使品质劣变,死亡。

产生呼吸热。果蔬在呼吸过程中必然产生能量,除维持果蔬自身生命活动外,一部分以热能的形式释放出来,即呼吸热,它使果蔬体温增高,进而又促进呼吸作用,导致体内有机物消耗更快,使果蔬贮藏期缩短。

(2)呼吸强度和呼吸商

①呼吸强度 是衡量果蔬呼吸作用强弱的指标,指每小时每千克鲜重的果蔬放出二氧化碳或吸收氧的量(毫克或毫升数),即 $\text{CO}_2(\text{O}_2)\text{mg}(\text{ml})/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 。呼吸强度大,则呼吸底物(或基质)消耗得多,果蔬的成熟或衰老就快,意味着贮藏期缩短。

②呼吸商 也称呼吸系数,用RQ表示,指一定量的果蔬

在一定时间内所释放的二氧化碳与吸收氧的体积比。呼吸商的大小可反映呼吸底物的种类,以葡萄糖为底物的有氧呼吸 $RQ=1$;脂类、蛋白质完全氧化时 $RQ<1$;有机酸为呼吸底物时, $RQ>1$ 。通过测定呼吸商,还可判断呼吸类型, $RQ>1$ 时即有缺氧呼吸存在,呼吸商越大,缺氧呼吸所占的比例越大。如果缺氧呼吸和非糖呼吸底物同时影响呼吸商时,就难以准确判断了。

(3)呼吸作用与果蔬抗病性的关系

虽然呼吸作用是个物质消耗过程,使果蔬重量减轻,组织衰老;但也正是由于果蔬采后仍是具有生命的活体,进行呼吸作用,才具有耐藏性和抗病性,因此,新鲜蔬菜能在常温下贮藏,而炒熟的菜一昼夜就变味了。呼吸作用在愈伤和抗病性两方面均有积极的作用。当果实和蔬菜遭受机械损伤时,呼吸作用为形成愈伤组织所需新物质的合成提供了中间产物和能量。果实遭受微生物侵染时,入侵点周围细胞内迅速积聚的木质、木质素加厚细胞壁形成保护层或迅速应急产生多酚物质进而氧化成醌类毒杀微生物,这些物质的合成均需呼吸作用将细胞内原有的高分子化合物分解成可利用的物质,并需要呼吸作用提供的能量。当兼性寄生菌和腐生菌侵染时,通过呼吸作用可将它们分泌的毒素氧化分解成无毒物质;或抑制病原菌分泌水解酶造成的水解作用,使其无法利用寄主的营养物质而处于“饥饿”状态被杀灭。

(4)影响果蔬呼吸作用的因素

(1)内在因素

①种类和品种 不同种类和品种的果实呼吸强度不一样,果品中较耐藏的仁果类(如苹果、梨等)和葡萄等的呼吸强度较低;不耐藏的核果类(如桃、李、杏)呼吸强度较大;蔬菜中叶菜类呼吸作用最强,果菜次之,直根、块茎、鳞茎类最弱。同一种果

蔬,早熟品种呼吸强度比晚熟品种大,南方生长的比北方的大,夏季成熟的比秋冬成熟的大。

②成熟度 大多数果蔬在生长的幼嫩阶段呼吸旺盛,呼吸强度较大,随成熟度的增加,呼吸减弱。果实成熟时呼吸的变化有两种不同类型。一种是跃变型果实,如苹果、梨、杏、桃、李、香蕉、猕猴桃、番茄,成熟时有一明显呼吸高峰,高峰过后果实就很快失去耐藏性,呼吸跃变的发生意味着果实衰老的开始。另一种为非跃变型果实,成熟和衰老时呼吸作用一直缓慢减弱,不出现呼吸高峰,如桔柑类、葡萄、枣等。

(2)外在环境因素

①温度 在一定的贮藏温度范围内,温度越低,水果蔬菜的呼吸越弱,贮藏期越长,但过低也会影响组织正常的生理代谢,造成损伤。因此,在不破坏水果蔬菜正常生理的条件下,尽可能维持较低的贮温,使其呼吸作用降至最低的限度。此外,贮藏温度忽高忽低的波动也会刺激果蔬的呼吸作用,增加营养物质消耗,缩短贮藏期,因此,要尽量保持稳定而适宜的低温。

②气体成分 贮藏环境中影响水果蔬菜呼吸的气体主要是氧气、二氧化碳和乙烯。一般氧浓度低于7%时对呼吸有抑制作用,当低于5%时可较大程度降低呼吸强度,但低于2%时常会造成果蔬的缺氧呼吸,因此,贮藏中一般将氧浓度保持在2%—5%。环境中二氧化碳增加也会减弱呼吸作用,推迟呼吸高峰出现,但浓度过高也造成果蔬组织伤害,缩短贮藏期;不同果蔬对二氧化碳的忍受力差异很大,但大部分果蔬在二氧化碳1%—5%的条件下不会产生较大损伤。乙烯是一种植物激素,在0.1毫克/升(0.1ppm)以上时就可刺激果蔬呼吸增强,还可使跃变型果实的呼吸高峰提前,促进衰老,因此,贮藏环境中应防止乙烯的作用,具体方法我们在本章(二)之4中将详细介绍。

③机械伤和病虫害 在采收、搬运时,受机械伤、被虫咬或受微生物侵染的果蔬,其呼吸强度增加,乙烯生成加快,缩短果蔬贮藏期。因此,要严格选择无伤害的水果蔬菜进行贮藏。

总之,在果蔬贮藏期间要采取各种措施抑制呼吸作用,减少营养物质消耗,推迟衰老,但也要保持其正常的生理活动,使其具有较强的耐藏性和抗病性。

2. 蒸发作用

(1)蒸发对水果蔬菜贮藏的影响

蒸发是指水果蔬菜在预贮、运输和贮藏中所含水分的挥发和损失。果蔬中含有大量水分,水分蒸发是贮藏中重量减轻的主要原因,例如,柑桔自然损耗失重四分之三是由于失水,四分之一是呼吸消耗干物质造成的。水分是保持果蔬正常生理机能,保证新鲜品质的必要条件,蒸发不但使果蔬失重,使细胞膨压降低,造成萎蔫失去新鲜饱满的外观,而且当水分损失大于5%时,还会影响正常的呼吸作用,促使酶活性趋于水解,加速营养物质消耗,削弱组织耐藏性和抗病性,缩短贮藏期。但也有品种适当蒸发水分反而有利于防止微生物的侵染,增强抗病性,减轻生理病害。据报道,温州密柑在高温条件下易产生“浮皮”和“油脆褐变”等果皮病害,低温条件则能使果实保持较好的风味和品质。

(2)影响水果蔬菜蒸发作用的因素

内在因素 包括品种、成熟度及化学成分。一般来说,果蔬表面积与重量比值小的、成熟度高保护层厚的、表皮组织结构紧密的水分不易蒸发;原生质中亲水胶体和可溶性固形物含量高的细胞保持水分的能力强,蒸发也慢。

外在因素 是贮藏中可以调节的环境因素,主要有:

①空气湿度 是影响果蔬水分蒸发的直接因素,其大小在

贮藏中一般用相对湿度(RH)表示。
$$RH = \frac{\text{绝对湿度}}{\text{饱和湿度}} \times 100\%$$
其中绝对湿度指单位体积空气中的实际含水量,饱和湿度为一定温度下单位体积空气中所含水汽的最大容量,超过此量就会凝结成水滴,温度越高,饱和湿度越大。因此在一定的温度下相对湿度体现达到饱和状态的程度,RH值越大,水分蒸发越慢。贮藏中对空气湿度的要求一般分三种,即叶菜、幼嫩黄瓜、蒜台等蔬菜保护组织差,RH需为90%—95%或更高;多数果品和果菜要求RH为85%—90%;鳞茎、块茎等休眠器官RH一般要小于70%,高湿会打破休眠,引起腐烂。

②温度 贮藏环境中温度升高时,表面水分子运动加快,蒸发加快;绝对湿度相同时,温度上升,饱和湿度增加,相对湿度下降,蒸发加快;湿度下降时,饱和湿度减小,相对湿度增加,甚至达到过饱和,就会产生结露现象。例如,库温波动时,温度上升,蒸发加快,使环境中绝对湿度提高,温度下降时,达到过饱和,果蔬表面产生水珠,易造成腐烂。同一相对湿度而温度不同的两个库中,温度高的饱和湿度大,达到饱和所需的水蒸汽更多,水分蒸发更快些。因此,在贮藏中应尽可能控制贮藏环境中恒定低温,减少蒸发和结露。

③风速 在果蔬周围的空气中,由于蒸发作用绝对湿度比库内的高,风会带走果蔬的水分,加快蒸发速度,但库内也必须适当通风,排除不良气体。

(3)抑制水果蔬菜蒸发的方法

通过往贮藏库中洒水,喷水蒸汽的方法增加空气中的含水量可抑制果蔬失水,但库温高相对湿度也高时,会加速果蔬腐烂,因此控制贮藏温度,采用低温高湿较为适宜;同时通风要适当,以防带走大量水分;采用塑料薄膜、油纸包装或将果蔬放入

箱、罐、瓶内,均可保持局部高湿,减少水分丧失;此外,还可以采用蒸发抑制剂涂被果蔬。

3. 休眠

(1) 休眠及其生理状况

一些块茎、鳞茎、球茎、根茎类蔬菜,结束田间生长时,产品器官内积累了大量营养物质,原生质内部发生了一系列变化,新陈代谢明显降低,生长停止而进入相对静止的状态,此时物质消耗和水分蒸发都降到最低限度。根据休眠的生理状况,可分为三个阶段。

① 休眠前期(准备期) 产品刚收获,生命活动还比较旺盛,伤口逐渐愈合,表皮角质层加厚;鳞茎类产品的外部鳞片变成膜质,水分蒸发量下降,生理上做休眠的准备。此时如果予以某些处理(如低温),或生产良好的条件,可以阻止下阶段的休眠而萌发生长或缩短第二阶段。

② 生理休眠(或真休眠) 外层保护组织完全形成,产品的新陈代谢水平降至最低。此时即使给予适宜的条件,芽也难以萌动,是贮藏的安全期。这段时间的长短与产品种类和环境因素有关。

③ 强迫休眠期(或苏醒期) 此时新陈代谢恢复正常,呼吸加快,在适宜的生长条件下迅速发芽生长,很快消耗贮藏物质,失去食用价值。如洋葱发芽后鳞茎变空,马铃薯发芽后则形成有毒的茄碱苷,不能食用。但此时若很好控制环境条件,采用低温、低氧和适宜的高二氧化碳条件能强迫这些产品继续休眠而不发芽。

(2) 休眠的控制和利用

休眠是植物为了度过干燥、高温等不良外界环境条件所获得的特性,在休眠准备期应在相对湿度小于70%和自然温度下

使产品能正常进行生理休眠,而在苏醒期应利用适宜的低温、低湿、低氧和二氧化碳抑制发芽;采前用青鲜素喷洒叶片或采后用青鲜素、茶乙酸甲酯或乙酯及辐射处理均能很好抑制发芽,延长贮藏期。

4. 乙烯与果蔬耐藏性的关系

(1) 乙烯对水果蔬菜采后生理及品质的影响

乙烯是一种引起果实成熟的植物激素,对果蔬的耐藏性、果蔬贮藏期间生理及品质的影响主要有以下几方面。

①对果实呼吸作用的影响,果实成熟时自身可以产生乙烯并向外释放,空气中乙烯浓度增大,又反过来促进果实的呼吸代谢,加速后熟衰老。不同的果实自身内源乙烯的生成及对外源乙烯的反应也不同。具呼吸跃变的果实未成熟时乙烯产量很低,进入成熟的果实内部乙烯浓度增加,达 0.1 毫克/升(0.1ppm)时就促进呼吸,导致乙烯和呼吸高峰到来。若抑制乙烯产生,呼吸跃变可被推迟,延缓后熟衰老,延长果实贮藏期。空气中的外源乙烯可使果实呼吸高峰提前到来,提前的时间与乙烯浓度有关,在一定的范围内乙烯浓度越大,呼吸跃变出现得越早。如崔熟番茄用 100 毫克/升(100ppm)乙烯处理,呼吸高峰提前 10 天出现;若乙烯为 1000 毫克/升(1000ppm),则提前 15 天。跃变后的果实,再用乙烯处理,就无法刺激呼吸上升了。非呼吸跃变型的果实,自身乙烯产量很少,且无明显变化,无明显的突变性成熟阶段;外源乙烯浓度达 0.1 毫克/升(0.1ppm)时,可刺激果实呼吸暂时上升,增加物质消耗。

②对果实品质的影响 乙烯除刺激呼吸作用外,对果实品质也有很大影响。乙烯促进淀粉含量下降转化为可溶性糖,使果实变甜;促进果胶酶活性增加,使原果胶含量下降,水溶性果胶含量增加,果实变软;使叶绿素减少,有色物质增加。在贮藏

中应尽量避免乙烯的这些影响,但在销售时,商业上为使果实成熟度一致,色泽、风味和口感良好,有时也用乙烯催熟。

③对其他蔬菜的影响 乙烯对果实,特别是跃变型果实的贮藏寿命起了决定性的作用,对植物其他组织的影响相对较小,但也有不利影响,可使绿叶菜和食用的嫩绿果失绿、失鲜,例如 0.2 毫克/升(0.2ppm)乙烯就使嫩黄瓜失绿、失鲜,例如 0.2 毫克/升(0.2ppm)乙烯就使嫩黄瓜失绿变黄;乙烯还引起叶片脱落,1 毫克/升(1ppm)乙烯使大白菜、甘蓝脱邦。

(2)避免和减少乙烯作用的措施

①合理选果,不能混藏

自身释放乙烯少的非呼吸跃变果实或其他蔬菜不能与大量释放乙烯的果实混合贮藏,以减少乙烯的影响。更严格来讲,每一种果蔬都不能在同一场所贮藏,以减少风味物质的相互影响。

严格去除有机械损伤、病虫害和成熟度较高的果实。这一类果蔬不但呼吸旺盛、传染病害,还产生较多乙烯,会启动未成熟的果实很快成熟衰老,使贮藏期缩短。

②控制贮藏条件,抑制乙烯的生成和作用

采用低温 乙烯在 0℃左右时,合成能力极低,随温度上升,乙烯生成加快,因此,采用尽可能低而不发生伤害的温度可控制乙烯的合成。

控制低氧和高二氧化碳的环境条件 乙烯的果蔬内是由氮氨酸先形成硫腺苷氮氨酸,然后在 ACC 合成酶的作用下形成 1-氨基环丙烷-1-羧酸(简称 ACC),在有氧存在时,ACC 转化成乙烯。因此,降低贮藏环境中氧的浓度,可减少乙烯的合成。二氧化碳既可控制乙烯合成,又能减少乙烯对果蔬的影响,适当提高贮藏环境中二氧化碳的浓度,有利于延长贮藏期。

及时排除乙烯 果蔬一旦产生少量乙烯,就会反过来诱导ACC合成酶活性,启动贮藏库内果实乙烯的迅速合成。因此,贮藏中要及时排除果蔬产生的乙烯。一种方法是适当通风,除去乙烯,特别是贮藏后期应加大通风量。或采用焦炭分子筛气调机进行空气循环脱除乙烯,效果更好。无设备条件时,采用高锰酸钾乙烯吸收剂,方法简单,价格低廉。一般采用分子筛、珍珠岩、砖块和沸石等小碎块为载体以增加反应面积,将它们放入饱和的高锰酸钾(5%—7%)溶液中浸透(约15—20分钟),自然晾干。制成的高锰酸钾载体不能长期暴露于空气中,否则会氧化失效。因此,晾干后应及时装入塑料袋中密封,使用时放入薄的小塑料袋中,袋上打许多小洞或用沙布包成小包放在贮藏果蔬的袋或大库上部吸收乙烯。乙烯吸收剂应现用时现制则更好,一般生产上多采用碎砖块更为经济,砖块的用量约为果蔬的5%。

5. 水果蔬菜贮藏中的生理病害及控制

果蔬贮藏期间发生的病害基本上分两类:一种是微生物造成的,另一种是由于贮藏温度、气体条件或其他不适而引起的各种生理生化过程的失调所造成的,即生理病害。

(1) 低温伤害

①冻害 某些果蔬低温贮藏时,由于气温下降或制冷不当,使温度低于果蔬的冰点,导致组织结冰而引起的伤害称冻害。受冻害后色素降解,组织变为透明或半透明,成水泡状;有些组织产生褐变,有异味。在温度升高后会造成腐烂。因此,一般的果实蔬菜由于含水量大多在90%以上,贮藏温度都不宜低于0℃。个别果蔬冰点较低,在略低于0℃的库贮藏时,也一定要严格控制温度。一旦在贮藏中若出现受冻的情况,不应搬动和翻动,以防在有外力时细胞间隙所结的冰晶刺激破细胞造成