

果蔬贮藏运销：就是果蔬在采收后，为了保持其新鲜状况而采取的一系列措施及处理

呼吸作用：是指生活细胞内的有机物在酶的参与下，逐步氧化分解并释放出能量的过程。依据呼吸过程中是否有氧的参与，可将呼吸作用分为有氧呼吸和无氧呼吸两大类型，其产物因呼吸类型的不同而有差异。

呼吸热：呼吸热是呼吸过程中产生的，除了维持生命活动以外而散发到环境中的那部分热量。

呼吸跃变：有一类果实从发育、成熟到衰老的过程中，其呼吸强度的变化模式是在果实发育定型之前，呼吸强度不断下降，此后在成熟开始时，呼吸强度急剧上升，达到高峰后便转为下降，直到衰老死亡，这个呼吸强度急剧上升的过程称为呼吸跃变。

呼吸强度：是衡量呼吸作用强度的一个指标，定义为在一定的温度下，单位时间内一定重量的果蔬产品吸收的氧气或放出的二氧化碳的量，或者消耗释放呼吸热的量，有时也称呼吸速率。呼吸商（RQ）：营养物质氧化过程中生成的二氧化碳与所消耗的氧量的容积比值。温度系数：在生理温度范围内，温度升高 10℃ 时呼吸强度与原来温度下呼吸强度的比值即为温度系数，用 Q_{10} 来表示，一般果蔬 $Q_{10} = 2 \sim 2.5$ 。预冷：是采用一些技术措施，将采收的新鲜园艺产品在运输、贮藏以前迅速出去田间热，将产品温度降低到接近运输和贮藏要求温度的过程。低温伤害：包括冷害和冻害，冷害是冰点以上的不适宜低温对果蔬产品造成的伤害，冻害是冰点以下的低温对果蔬造成的伤害。

集装箱：是一种货物运输设备，具有足够的强度，能长期反复使用；在途中转运时，不搬动容器内的货物，可以直接换装，已达到快速装卸；便于货物装满和卸完；具有 1 立方米以上的容积。贮运病害：指在贮运过程中发生、传播、蔓延的病害，包括田间已被侵染，但尚无明显症状，混进贮运过程中才发病或继续危害的病害。果品蔬菜的

冷链流通：果蔬从采后的运输、贮藏、销售到消费的全过程均处于连贯的、适宜的低温条件下，以最大限度地保持果蔬品质的流通措施。生理休眠：器官内在因素引起的休眠，是从块茎类产品表面伤口愈合、鳞茎类产品表面形成革质化鳞片开始直到产品

具备发芽能力的时期。 强制性休眠： 指由于环境条件不适宜引起的休眠，当外界环境改变时即可生长，是指度过生理休眠期后，产品已具备发芽的能力，但由于外界环境温度过低而导致发芽被抑制的时期。 导热系数：某种材料当面积为 1 平方米，厚度为 1 米，两边温度差为 1℃ 时，每小时导热量的焦耳数，常用 K 表示。热阻：导热系数的倒数。通风贮藏库：以通风换气的方式，来保持库内比较稳定和适宜的贮藏温度的一种贮藏场所。机械冷藏库：是在有良好隔热性能的库房内，用机械制冷的方法，将库内温度，湿度等环境条件稳定的控制在产品贮藏的最适宜状态，从而保持产品商品品质的建筑物。减压贮藏：是指将产品放在密闭的贮藏室内，抽气减压，使其在低于大气压的环境条件下，并维持低温的贮藏方法。气调贮藏（CA）：是在冷藏的基础上，改变贮藏环境中的气体成分，将气体指标控制在很小的变化范围之内的一种贮藏方式。结露：指空气中的水蒸气的绝对含量不变时，温度逐渐降低到某点时，空气中的水蒸气就会达到饱和，而凝结成水珠，这个温度称为露点，在果蔬表面凝结水称为结露。成熟：是指果实生长的最后阶段，在此阶段，果实充分长大，养分充分积累，已经完成发育并达到生理成熟。催熟：是销售前用人工的方法促使果实生理后熟的技术。果蔬的呼吸漂移：是指果实在某一生命阶段中他们呼吸强度起伏的总趋势。预贮：刚采下来的果蔬，摊放在阴凉、干燥、通风良好的场所，让其正常失水 3-4%，时间约 3-7 天不等，这个过程叫预贮。

控制果蔬休眠的措施：1 温度、湿度的控制；2 气体成分；3 药物处理；4 射线处理。

贮藏的要素：1 自身因素：一、种类和品种 1. 不同种类果蔬的贮藏性差异很大。2. 同一种类不同品种的果蔬贮藏性也有很大差异。二、采收成熟度 1. 每种果蔬都有其适宜的成熟采收期，采收过早或者过晚，对其商品质量及贮藏性都会产生不利的影响。2 适宜采收成熟度的确定，应根据各种果蔬的生物学特性、采后用途、市场距离、贮运条件等因素综合考虑。三、田间生长发育状况 1 树龄树势 2 果实大小 3 植株负载量 4 结果部位。2 采前因素：一、生态因素 1 温度 2 光照 3 降雨 4 土壤 5 地理条件（纬度、地形、地势、海拔高度等）二、农业技术因素 1 施肥 2 灌溉 3 病虫害防治 4 修剪和疏花疏果 5 果实套袋；3 贮藏环境因素：一、温度 二、湿度 三、O₂ 和 CO₂ 浓度 四、通风换气，五、堆码。

影响果蔬呼吸强度的因素：1、内部因素（1）种类与品种（2）成熟度；2、外部因素（1）温度（2）气体的分压（3）含水量（4）机械损伤（5）其他：对果蔬采取涂膜、包装、避光等措施，以及辐照和应用生长调节剂等处理。

乙烯的生物合成：蛋氨酸（Met）S-腺苷蛋氨酸（SAM）1-氨基环丙烷（ACC）
乙烯（C₂H₄）

乙烯在组织中的作用：1、对果蔬呼吸的作用：刺激果蔬呼吸跃变期提前出现。2、乙烯对生物膜的透性及酶蛋白合成的作用：使半透膜透性增加，酶活性增加，从而促进果蔬的成熟和衰老。3、对核酸合成作用的影响：促进核酸的合成，加速衰老。4、其他生理作用（使果肉很快变软，产品失绿黄化和器官脱落）。

影响乙烯合成和作用的因素： 1 组织的生理特性； 2 温度； 3 气体成分； 4 伤害； 5 自我抑制作用； 6 化学物质。

休眠期分为三阶段： 1 休眠前期 2 生理休眠期 3 强迫休眠期

采收的基本要求：适时，适熟，无伤

采收成熟度的标准： 贮藏成熟度，食用成熟度，加工成熟度，生理成熟度

果蔬采后病害可分为两大类： 1 侵染性病害（病原微生物引起） 2 生理性病害（非生物因素造成的）

影响果蔬采后失水的因素： 1.果品蔬菜自身因素（种类、品种、成熟度、细胞持水力）
2.环境温度、 3.环境湿度 4.空气流速 5.包装

果蔬打蜡的方法：浸涂法、刷涂法、喷涂法； 打蜡的作用：改善外观，提高商品价值；
减少水分损失，保持新鲜度；抑制呼吸作用，延缓后熟和减少养分消耗；抑制微生物
入侵，减少腐烂及病害；时间：一般在贮藏之后上市之前进行。

气调贮藏的类型：气调库贮藏和塑料薄膜封闭贮藏

控制果蔬休眠的措施： 1、温度、湿度的控制； 2、气体成分； 3、药物处理； 4、射线处理。

蒸腾作用对果蔬的影响： 1 贮藏失重和失鲜 2.破坏正常的代谢过程 3.降低耐贮性和抗病性

影响蒸腾的因素： 1.果品蔬菜自身因素（种类、品种、成熟度、细胞持水力） 2.环境温度
3.环境湿度 4.空气流速 5.包装

果蔬采后损失的原因： 1、果蔬组织生理失调或衰老 2、采收和采后环节机械伤造成的损失
3、病原微生物侵染危害 4、昆虫危害

运输的基本要求： 1 快装快运 2 轻装轻卸 3 防热防冻 4 平稳运输 5 堆码合理，利于通风
6 冷链运输。

果蔬可分为：跃变型与非跃变型果蔬。 区别： 1 成熟时是否出现呼吸跃变 2 内源乙烯

的产生 3 对外源乙烯刺激的反应 4 对外源乙烯浓度的反应 5 呼吸速率的变化幅度
6 内源乙烯的含量

控制蒸腾失水的措施： 1.降低温度 2.提高湿度 3.控制空气流速 4.包装 5.打蜡。

采后病害的传播途径：接触传播、水滴传播、土壤传播、震动传播、昆虫传播。采后的传播主要是接触传播和水滴传播。

分级的目的和意义： 主要的目的是使园艺产品商品化。（1）区分产品的质量。是评定产品质量的技准则和客观依据。（2）为生产者及销售者提供贸易语言，也是产品上市前的准备工作和标价。（3）为优质优价提供依据。（4）有利于引导市场价格及提供信息。（5）有助于解决买方和卖方赔偿损失和争论。

果蔬催熟的条件： 有一定成熟度 适宜的高温 适宜的湿度 充足的氧气 酶激活剂

果蔬脱涩： 机理，将可溶性单宁转变为凝固型单宁；方法，直接作用法：酒精脱涩、石灰水脱涩、乙醛脱涩、冻结脱涩间接作用法：温水脱涩、混果脱涩、高 CO_2 脱涩、脱氧剂脱涩、乙烯及乙烯利脱涩

果蔬预冷概念作用方式 ——将采收的新鲜果蔬在运输、 贮藏或加工前迅速除去田间热，将其温度降到规定温度的措施。作用：迅速降低果蔬体温，从而降低呼吸作用。进入冷藏车或冷库后可以减少冷气的消耗，防止车温或库温的升高。提高抗冷害的能力，减少生理病害。没有经过预冷的果蔬，由于果蔬温度和库温相差大，果蔬水分蒸发快，加速失水，使车厢内湿度过高，车顶或库顶容易出现冷凝水，滴在果蔬上，对贮藏不

利。预冷是果蔬贮运的一个环节，不是独立的低温技术，而是低温贮运前的预处理。

预冷方式 自然冷却 水冷却 空气冷却（风冷）真空预冷。

采收期确定的方法：1 表面色泽；2 硬度；3 主要化学物质含量；4 生长期和成熟特征；

5 植株生长状态；6 果梗与果枝脱离的难易程度；采收方法：人工采收和机械采收。采

收注意事项：1 采收准备；2 采收时间；3 采收容器；4 避免采收伤害。

涂料的种类和应用：目前，大多数蜡涂料都是以石蜡和巴西棕榈蜡混合作为基础原料，

前者可控制失水，后者能使产品光泽诱人。现在含有聚乙烯、合成树脂物质、乳化剂

和润湿剂的蜡涂料逐渐应用，常作为防止衰老与抑制发芽的载体。我国有吗啉脂肪酸

果蜡（CFW），是目前园艺产品的涂蜡保鲜剂。

乙烯的作用机理：1 内源乙烯是生物体连续产生的代谢产物；2 对酶活性的影响；3 对

蛋白质的影响；4 乙烯在组织内具有高度的流动性；5 与其他激素的关系。

减少乙烯对果实的危害的措施：1.控制适当的采收成熟度 2.防止机械损伤 3 乙烯吸收剂

的应用 4.避免不同种类的果蔬混放 5 利用臭氧和其他氧化剂 6.控制贮藏的环境条件（如

低温、气调）7.使用乙烯受体抑制剂（1-MCP）。

果蔬在贮藏期间要通风换气的原因：通风换气既能调节库内温度，又能使空气保持新

鲜状态。因为产品通过呼吸作用放出 CO_2 和其他气体，如乙烯等。乙烯在库内累积到

一定浓度后会促进果实成熟衰老， CO_2 浓度过高会引起生理失调和品质变劣。

解决 **MA** 贮藏中产生的凝水问题措施：1 在入库前对果蔬产品进行预冷；2 库内留有一

定的通风换气的窗口；3 保持库内的温度恒定。

果蔬长途运输应注意：1 运输的果蔬质量要符合运输标准，没有败坏，成熟度和包装应

符合规定，并且新鲜、完整、清洁，没有损伤和萎蔫。2 果蔬承运部门应尽力组织快装

快运，现卸现提，保证产品的质量；3 装运时堆码要注意安全稳当，要有支撑与垫条，

防止运输中移动或倾倒。堆码不能过高，堆间应留有适当的空间，以利通风。4 装运应

避免撞击、挤压、跌落等现象，尽量做到运行快速平稳。5 装运应简便快速，尽量缩短

采收与交运的时间。 6 如用敞篷车船运输，果蔬堆上应覆盖防水布或芦席，以免日晒雨淋。冬季应盖棉被进行防寒。 7 运输时要注意通风； 8 在装载果蔬之前，车船应认真清扫，彻底消毒，确保卫生。 9 不同种类的果蔬最好不要混装； 10 一般运输一天的距离，可以不要冷却设备，长距离运输最好用保温车船。

失水对代谢和贮藏的影响：引起产品失重，降低品质；破坏果蔬正常的代谢过程；降低耐贮性和抗病性，但部分果蔬采后适度失水可抑制代谢，延长贮藏期。

简述呼吸作用与贮藏的关系：从消耗呼吸作用和产生呼吸热的角度来看，呼吸作用是消极的；但呼吸作用是采后园艺产品生命活动的主导过程，一切变化都受其影响： 1. 呼吸作用为一切生命活动提供必需的能量， 2. 通过呼吸产生的大量中间产物与采后园艺产品体内各种物质代谢紧密联系，这些中间产物也成为各种合成的原料。

气调贮藏具有优点： 1. 保鲜效果好； 2. 显著延长保鲜期 3. 显著降低贮藏损失； 4. 降低由衰老引起的胜利病害和发病率 5. 对果蔬无任何污染。 6. 具有良好的社会效益和经济效益。

简述预冷的概念、作用及方式。：概念：预冷是采用一些技术措施，将采收的新鲜园艺产品在运输、贮藏以前迅速出去田间热，将产品温度降低到接近运输和贮藏要求温度的过程。作用： 1. 出去田间热； 2. 减少乙烯的产生； 3. 防止失水。 4. 减少微生物的侵染和营养物质的损失，从而提高贮藏保鲜效果。方式：空气冷却（冷库冷却、强制通风冷却）水冷却（喷淋式或喷雾式、浸渍式、混合式）真空冷却。包装加冰冷却。

外源乙烯对跃变和非跃变果实的作用包括：对外源乙烯刺激的反应不同：对跃变型果实来说，外源乙烯只在跃变前期处理才有作用，可引起呼吸上升和内源乙烯的自身催化，这种反应是不可逆的，虽停止处理也不能使呼吸回复到处理前的状态。而对非跃变型果实来说，任何时候处理都可以对外源乙烯发生反应，但将外源乙烯除去，呼吸又恢复到未处理时的水平。对外源乙烯浓度的反应不同：提高外源乙烯的浓度，可使跃变型果实的呼吸跃变出现的时间提前，但不改变呼吸高峰的强度，乙烯浓度的改变

与呼吸跃变的提前时间大致呈对数关系。对非跃变型果实，提高外源乙烯的浓度，可提高呼吸的强度，但不能提早呼吸高峰出现的时间。

冷害控制措施： 影响因素：内因品种和种类，外因是湿度温度气体成分 A、变温贮藏。根据不同果蔬品种耐受低温的限度和时间，找出最适宜的贮藏温度以避免冷害。 B、温度调节。一般贮藏温度高有利于防止冷害的发生，这是由于水分蒸发减弱的缘故。 C、气体控制。环境气体中氧浓度过高或过低都会影响冷害的发生，为避免冷害，氧浓度以 7% 为宜。同时，一定浓度的二氧化碳对冷害起抑制作用。 D、选育耐低温品种，这是一项根本性措施，需长期努力。此外，对果蔬采用逐步降温和提高果蔬成熟度也可降低对冷害的敏感。

影响果蔬贮运的采前因素：生物因素：品种和种类，田间生长发育状况，果实大小；生态因素：温度，光照，地理条件，土壤，降雨；农业技术因素：灌溉，施肥，修剪，疏花，疏果，套袋，化学药剂，植物生长调节剂。

预贮：刚采下来的果蔬，摊放在阴凉、干燥、通风良好的场所，让其正常失水 3-4%，时间约 3-7 天不等，这个过程叫预贮。作用：1 降低体温，散发田间热，促使伤口愈合，增强抗病力；2 散发部分果皮水分，使果皮形成柔软的凋零层；3 通过预处理已受伤的表皮组织往往变色或腐烂便于识别剔除。

果品蔬菜的呼吸作用的生理意义：1) 呼吸作用过强，则会使贮藏的有机物过多地被消耗，含量迅速减少，果蔬品质下降，同时过强的呼吸作用，也会加速果蔬的衰老，缩短贮藏寿命。2) 呼吸作用在分解有机物过程中产生许多中间产物，它们是进一步合成植物体内新的有机物的物质基础。3) 呼吸作用是果蔬采后具有生命活动的重要标志，是果蔬组织中复杂的有机物质在酶的作用下缓慢地分解为简单有机物，同时释放能量的过程。4) 呼吸作用可使各个反应环节及能量转移之间协调平衡，维持果蔬其它生命活动有序进行，保持耐藏性和抗病性。

呼吸作用与园艺产品的贮藏保鲜的关系：1) 呼吸强度是表示呼吸作用进行快慢的指

标。呼吸强度高，说明呼吸旺盛，消耗的呼吸底物多而快，贮藏寿命不会太长。 2)

呼吸商 RQ 的大小与呼吸底物有关。 也与呼吸状态既呼吸类型有关与贮藏温度有关。 3)

呼吸热：在正常的有氧呼吸过程中， 1mol 葡萄糖彻底氧化分解后贮存化学能约为 304.4Kcal ，其余能量则以热能的形式释放到体外，称为呼吸热。 4) 呼吸温度系数：它能反映呼吸速率随温度而变化的程度，该值越高，说明产品呼吸受温度影响越大。

简单论述苹果的贮藏技术？ 技术要点：1 选择品种 2 适时采收 3 产品处理 4 贮藏管理 5 产地选择 品种：早熟品种贮藏性差，只能作短期贮藏；晚熟品种耐贮藏性好，能藏到翌年 7~8 月；中性品种耐贮藏性介于两者之间。 呼吸跃变：苹果为典型的呼吸跃变型果实，乙烯积累较多。敏感性较强，需通风换气或者乙烯脱除。另外，长期贮藏应在呼吸跃变启动之前采收。贮藏过程中，降温和调节气体成分，可推迟呼吸跃变发生，延长贮藏期。湿度，温度和气体条件要适宜； 贮藏方式：苹果的贮藏方式很多，短期贮藏可采用沟藏、窑窖贮藏、通风库贮藏等方式，贮藏期较长的应采用冷藏或者气调贮藏。

机械冷藏库与气调库的区别：二者的建筑平面布局一般相同，但具体建设要求和侧重点不同，冷藏库对隔热保温性能要求较高注意隔热防潮，主要通过机械制冷的方式来控制库温和湿度，而气调库是在制冷的基础上，通过改变库内气体环境，将气体指标

控制在很小的变化范围之内，气调库不仅要求库体隔热，更重要的是库的结构要密闭，减少库内外的气调交换。和冷藏库相比，气调库增加了安全阀和调压阀来调节气压比冷藏库更安全。

机械冷藏库的管理 1) 温度 冷藏库温度管理的要点是适宜、稳定、均匀及合理的贮藏初期降温 and 商品出库时升温的速度。 (2) 相对湿度 对于绝大多数新鲜园艺产品来说，相对湿度应控制在 80 % -95 % ,较高的相对湿度对于控制新鲜园艺产品的水分散失十分重要 (3) 通风换气 (4) 库房及用具的清洁卫生和防虫防鼠 (5) 产品的入贮及堆放 堆放的总要求是 ‘三离一隙 ’6) 冷库检查 。

气调贮藏的管理 (1) 新鲜园艺产品的原始质量 用于气调贮藏的新鲜园艺产品质量要求很高。 (2) 产品入库和出库 不要混贮 (3) 温度预冷 4) 相对湿度较高的相对湿度 (5) 空气洗涤 (6) 气体调节气体成分的调节。 (7) 安全性 新鲜园艺产品对低 O_2 和高 CO_2 等气体的耐受力是有限度的。

通风库的管理： 1 库房及用具的消毒； 2 产品的入库和摆放：各种果蔬分库存放，不要混放，便于分别控制不同的温度和湿度， 各种果蔬也不致相互干扰影响。 3 温度和湿度的管理：不要一次进入太多，并适合散开以利与通风散热，要保持温度恒定，根据果蔬的贮藏属性适当的通风换气。