

水果蔬菜贮藏保鲜实用技术手册

科学普及出版社

蒙盛华
胡小松
赵 华
杨映辉
编 著



水果蔬菜贮藏保鲜实用 技术手册

蒙盛华 胡小松 赵 华 杨映辉 编著

内 容 提 要

全书共七章。第一章至第五章，介绍果蔬贮藏保鲜基本原理，贮藏保鲜方法，主要水果和蔬菜的保鲜技术。第六章介绍了安全贮粮技术。第七章介绍果蔬贮藏品质的测定方法。为了帮助读者更好地掌握和使用保鲜技术，还介绍了防腐保鲜剂的配制方法和几种主要保鲜剂的性能与使用方法。

本书内容翔实，技术性强，实用，可供广大蔬农、果农，以及广大农民、农村技术人员与有关商业人员学习参考或手头查阅。

(京)新登字026号

水果蔬菜贮藏保鲜实用技术手册

蒙盛华 胡小松 赵 华 杨映辉 编著

责任编辑：张春荣

封面设计：任 亦

正文设计：孙 俐

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京昌平长城印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：8.125 字数：226千字

1991年9月第一版 1991年9月第一次印刷

印数：1—15 100册 定价：4.80元

ISBN 7-110-02275-7/S·205

前 言

我们知道，食品中有酸性食品和碱性食品之分。在摄取肉类、谷物等酸性食品的同时，我们还要食用一些碱性食品——水果和蔬菜，从而使血液保持中性，以维持人体健康。可见，水果蔬菜是人们必需的食品。而且随着生活水平的逐渐提高，人们对果蔬的质量和品种多样化也提出了更高的要求。

水果蔬菜生产的季节性很强，水果有季产年销，蔬菜有淡旺季问题。但是，由于产、购、运、销等环节多，运输工具落后和运力不足，果蔬采收以后不能及时调运。此外，由于农民缺乏保鲜的基本知识和保鲜技术，每年有大量的水果蔬菜腐烂变质，造成巨大的经济损失。

鉴于上述情况，为了解决和满足基层农技推广机构人员和广大农民群众及商业部门对果蔬贮藏保鲜技术的需求，我们编写了这本手册。全书共分七章和附录。第一至第五章论述果蔬贮藏保鲜基本原理和贮藏保鲜方法，着重介绍主要水果蔬菜的保鲜技术。每一种水果蔬菜都列举几种保鲜方法，以便使用者结合本地区情况灵活掌握。第六章着重介绍安全贮粮技术。第七章介绍果蔬贮藏品质的测定方法。

在本书的编写过程中，我们以普及和推广贮藏保鲜技术为目的。在总结全国各地广大农民群众应用土法贮藏的基础上，应用了“六、五”和“七、五”期间我国贮藏保鲜研究成果。

在本书的编写过程中得到山东省肥城县果品公司、山东省烟台芝罘区振兴聚氨酯材料厂、山东省陵县抬头寺冷藏加工厂和四川省简阳县保鲜剂厂、江苏省无锡县纸品二厂等单位的大力支持，在此表示感谢。

限于我们的实践经验和理论水平，加上编写时间较为仓促，书中疏漏和错误之处在所难免，请读者批评指正。

编 者
1991年7月

目 录

第一章 水蔬贮藏保鲜原理	1
一、呼吸作用	1
二、果蔬的蒸腾作用	5
三、果蔬贮藏期间营养成分的变化	7
第二章 果蔬贮藏方法	10
一、采前因素对果蔬贮藏性能的影响	10
二、果蔬的采收、分级、包装和运输	11
三、贮藏方法和贮藏管理	15
四、延长货架期的措施	38
第三章 主要蔬菜的贮藏保鲜方法	40
一、甜椒	40
二、番茄	48
三、黄瓜	55
四、菜豆	60
五、菠菜	63
六、芹菜	66
七、花椰菜	70
八、蒜薹	74
九、甘薯	80
十、马铃薯	84
十一、西瓜	88
十二、草莓	93
第四章 主要水果的贮藏保鲜方法	96
一、苹果	96
二、梨	105

三、柑桔	109
四、香蕉	119
五、葡萄	129
六、山楂	132
七、桃、李和杏	137
八、板栗	142
九、柿子	146
十、猕猴桃	153
十一、樱桃	156
十二、荔枝	159
第五章 水果、蔬菜辅助保鲜技术	165
一、采前辅助技术的应用	165
二、果蔬贮藏前的辅助保鲜技术	168
三、果蔬贮藏中薄膜保鲜技术	174
第六章 粮食的安全贮藏技术	182
一、影响粮食安全贮藏因素	182
二、怎样安全贮粮	186
第七章 果蔬贮藏品质的测定方法	192
一、果汁可溶性固形物含量的测定	192
二、果蔬含酸量的测定	192
三、果蔬维生素C（抗坏血酸）的测定	193
四、果蔬贮藏中淀粉含量变化的观察	196
五、果实硬度的测定	197
六、氧和二氧化碳的测定	198
七、呼吸强度的测定	201
八、乙烯的收集和测定	206
九、乙醇的比色测定	209
十、比色法测定乙醛	211
十一、果蔬汁液冰点的测定	212
十二、细胞膜渗透率的测定	213

附录 1	214
防腐保鲜药物的配制方法	214
柑桔果实防腐剂配制法	217
果蔬主要保鲜剂的种类及其主要作用机理	218
常用食物成分表	220
水果蔬菜的呼吸热	232
水果蔬菜的最适贮藏条件、贮藏时间和特性值	234
蔬菜的贮藏温湿度条件	236
不同种类的果实、蔬菜的蒸腾特性	236
新鲜果实的运输和装载温度	237
果蔬的品质下降及其抑制方法	237
果蔬发生低温病害的温度及症状	238
苹果的贮藏生理病害	239
温州蜜柑贮藏中的生理病害	239
温州蜜柑的贮藏病害和发生原因	240
苹果的贮藏病害	240
各主要城市库外计算温度	240
常用绝热材料简表	241
太阳辐射昼夜平均当量温度 Δt_r ($^{\circ}\text{C}$)	245
附录 2	247
果蔬保鲜剂及设备介绍	247

第一章 水蔬贮藏保鲜原理

我们知道，水果蔬菜从种子发芽直至开花结果要从两个方面获得养分：一是地下部分，即靠发达的根系从土壤中吸收水分和无机成分；二是通过绿色部分，即主要是叶片利用光能与吸收的无机成分等一起合成复杂的有机化合物。水果蔬菜采收以后，来自根部的养分供给完全中断了，地上残留部分也不能继续进行光合作用。但是，水果蔬菜是一个生命体，收获后还会继续进行一系列的生理生化变化，逐渐消耗贮存的有机化合物。这个过程叫做呼吸作用或称之为果实后熟作用。后熟能使水果特有的风味进一步充分显现出来，在色香味上更加适合人们的需要。例如香蕉、猕猴桃、芒果等后熟后，果实小而硬、涩。经过后熟的水果要尽快销售，否则果实要软化、解体，变质腐烂。这个阶段叫做衰老。

了解上述过程对于经营者和水果蔬菜的贮藏保管人员是十分必要的。只有了解和掌握水果蔬菜的这些变化规律和它们对外界环境条件的要求，才能创造条件，有效地调节、控制环境条件，达到保鲜保质，延长供应期的目的，也才能获得最好的经济效益和社会效益。

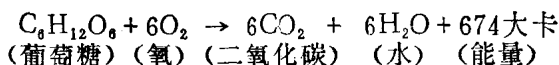
水果蔬菜采收后的具体的生理生化变化有哪些呢？

一、呼吸作用

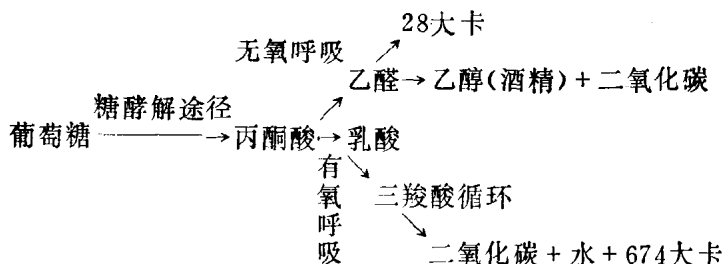
1. 有氧呼吸与无氧呼吸 水果蔬菜采收以后具有生命活动的重要标志是进行呼吸作用。呼吸作用是水果蔬菜采收后最主要的代谢过程，它制约与影响其他生理生化过程。水果蔬菜进行呼吸作用是在一系列酶的催化作用下，把复杂的有机物质逐步降解为二氧化碳（ CO_2 ）、水（ H_2O ）等简单物质，同时释放出能量的

生命活动过程。

水果蔬菜的呼吸作用可以用反应式表示如下：



水果蔬菜的呼吸可分为有氧呼吸和无氧呼吸两种类型。



无氧呼吸就是发酵，由于有乙醇产生而具有酒精味。例如鲜枣放一段时间产生的酒精味。无氧呼吸的过程是一个葡萄糖分子被分解成丙酮酸二个分子，丙酮酸在无氧条件下进一步分解成乙醛和二氧化碳，乙醛又被还原成酒精（乙醇）的过程。

有氧呼吸的前半部同无氧呼吸，即葡萄糖分解成丙酮酸。所不同的是，丙酮酸在有氧条件下通过三羧酸循环可以完全氧化分解成为二氧化碳和水。

果蔬为了维持生命活动所需要的能量必须通过消耗更多贮藏的营养物质（如葡萄糖）来满足。无氧呼吸不仅提供能量，同时还产生大量的乙醛和乙醇（酒精）。乙醛和乙醇的大量积累必然引起毒害作用，使果实的品质变劣，影响贮藏寿命。因此，可以说长时间的缺氧呼吸对于果实的长期贮藏是十分不利的。

2. 呼吸作用的测定与表示方法 为了掌握果实的生理活动状况和对环境的适应能力，需要进行呼吸作用的测定，测量呼吸作用的指标通常用呼吸强度和呼吸熵来表示。

呼吸强度是以单位重量的果实（如1公斤）在单位时间内（如1小时）放出的 CO_2 毫克数（或毫升数）或吸收氧的毫升数来表示。如 $\text{CO}_2 \text{mg (ml) / kg/hr}$ ，或 $\text{O}_2 \text{ml/kg/hr}$ 。二氧化碳毫克（或毫升）/公斤/小时。

呼吸强度的强弱直接影响果实贮藏寿命和质量。一般来说早熟的果实比晚熟的果实呼吸强度大，因而贮藏寿命短，贮藏后的质量也差。

呼吸熵是呼吸作用中 CO_2 的放出量与 O_2 的吸收量的比值，简称RQ值。呼吸熵的变化与呼吸所消耗的物质即呼吸底物有关。底物是碳水化合物时， $\text{RQ} = 1$ ，即其比值为1；底物是脂肪或蛋白质时， $\text{RQ} < 1$ ；若是有机酸就 > 1 。同时，呼吸熵还和酒精发酵和完全氧化的比例有关，缺氧呼吸占主导时呼吸熵增高，远大于1。因此，测定呼吸熵可以初步了解果实贮藏中的呼吸代谢的变化。

$$\text{RQ} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{O}_2}}$$

3. 影响果实呼吸作用的因素 果实采收后的呼吸变化除种类和成熟度有很大不同外，还受到贮藏环境和内在因素的影响，如温度、湿度、环境气体、植物激素、以及机械损伤等。

(1) 温度：呼吸作用和温度的关系十分密切。一般地说，在一定的温度范围内，每升高 10°C 呼吸强度就增加1倍；如果降低温度，呼吸强度就大大减弱。果实呼吸强度越小，物质消耗也就越慢，贮藏寿命便延长。因此，贮藏果实的普遍措施，就是尽可能维持较低的温度，将果实的呼吸作用抑制到最低限度。

降低贮藏温度虽然可以减弱呼吸强度，延长贮藏时间，但是不是温度越低越好。不同品种的果实对低温的适应能力各不相同，但都有一定的限度。一般来说，在热带、亚热带生长或原产这些地区的水果蔬菜其最低温度要求高一些，在北方生长的果蔬其最低温度就低一些。

温度过高或过低都会影响到果实正常的生命活动，甚至会阻碍正常的后熟过程，造成生理损伤，以致死亡。因此，在贮藏中一定要选择最适的贮藏温度。表1为主要水果蔬菜的最适贮藏温度，可供参考。

贮藏温度要恒定，因为温度的起伏变化会促使呼吸作用进

主要水果蔬菜最适贮藏温度

表 1

种 类	温度(℃)	种 类	温度(℃)
苹果	0~-1	猕猴桃	0
梨	0	山楂	0~-1
葡萄	1~0	核桃	0
板栗	1~3	西瓜	7~8
柑桔	5~7	番茄	10~12
香蕉	13	黄瓜	10~13
桃	3~5	蒜薹	0±0.5
李、杏	1~0	青椒	8~10
枣子	0~-1	芒果	13~15

行, 增加物质消耗。如果使用塑料薄膜包装, 则会增加袋内结露水, 不利于果蔬的贮藏保鲜。

(2) 湿度: 湿度和温度相比是次一个因素, 但仍然会对果实的呼吸作用产生影响。一般来说, 轻微的干燥较湿润更可抑制呼吸作用。然而, 由于果实种类不同, 反应也不一样。柑桔类果实, 在相对湿度过高的情况下呼吸作用加强, 从而使果皮组织的生命活动旺盛起来, 造成水肿病(浮皮果)。所以对这类果实贮藏前必须稍微进行风干。香蕉则不同。在相对湿度80%以下时便不能进行正常的后熟作用。

(3) 环境气体成分: 大气一般含氧气21%, 氮气78%, 二氧化碳约0.03%, 以及其他一些微量气体。在环境气体成分中, 二氧化碳和由果实释放出来的乙烯对果实的呼吸作用具有重大的影响。

O₂及CO₂浓度: 适当降低贮藏场所空气中的O₂浓度和适当提高CO₂浓度, 可以抑制果实的呼吸作用, 从而延缓果实的成熟、衰老过程。另外, 较低的温度和低氧、高二氧化碳也会抑制果实乙烯的合成并抑制已有乙烯对果实的影响。

乙烯: 乙烯是一种植物激素, 有促进果实成熟的作用, 所以又称为成熟激素。随着果实的成熟或后熟, 果实内部可以生成乙烯并释放出来, 因此在果实贮藏库中会经常存在着乙烯。由于乙

烯具有加强呼吸,促进果实成熟的作用,因而减少乙烯的合成和减少乙烯对果实的作用就与抑制果实的成熟有关。这就是现代气调贮藏的基本原理。在果蔬的贮藏保鲜工作要想方设法控制环境气体中乙烯的浓度,尽量去除它。这与对某些果实如柿子、香蕉、番茄、洋梨等进行人工催熟不同。人工催熟是在催熟场所施加外源乙烯,以加速成熟。

(4) 机械损伤和化学调节物质的作用:果实在采收、分级、包装、运输和贮藏过程中常会遇到挤压、碰撞、刺扎等损伤。在这种情况下,果实的呼吸强度增强,因而会大大缩短贮藏时间,加快果实的成熟和衰老。受机械损伤的果实,还容易受病菌侵染而引起腐烂。微生物在果实上生长发育,更加促进了果实的呼吸。因此,在采收、分级、包装、运输和贮藏过程中要避免果实受到机械损伤,这是长期贮藏果实的重要前提。

化学调节物质主要是指植物激素类物质,包括乙烯、2,4-D、萘乙酸、脱落酸、青鲜素、矮壮素、B₉(阿拉、甲胺基琥珀酸)等。

植物激素、生长素和激动素对果实总的作用是抑制呼吸、延缓后熟。乙烯和脱落酸总的作用是促进呼吸、加快后熟。当然,由于浓度的不同和种类的不同,各种植物激素的反应也是十分多样的。

二、果蔬的蒸腾作用

生物体内所进行的一系列生理生化变化都是以水为介质,即在水存在的条件下进行的。由于水的存在使细胞维持一定的膨压而使植物体保持应有的体形。同时,由于水的热容量大可以防止体温激变。

水在果蔬生长发育过程中是一直处在不断的变化中的:一方面,果蔬的根系不断从土壤中吸收水分;另一方面,体内的水分又不断从地上部分尤其是叶蒸腾出去。水分不断地吸收转移和蒸

腾，也就促进了果蔬对养分的吸收和转移。这对于果树的正常生理活动有重要的意义。但是，采收后的果蔬，切断了水源，但未中止水分蒸腾。这样，新鲜的水果蔬菜就会因此减少重量，造成直接的损失，而且还会使果实的光泽消失，出现皱缩，失去商品价值。若不控制和调节贮藏环境的相对湿度也会降低某些品种的贮藏性，出现某些生理病害，如柑桔枯水，苹果裂果，梨的干把以及某些微生物病害。

影响果蔬蒸腾作用的因素有：

1. 品种特性 不同品种的果皮组织的厚薄不一，果皮上具有的角质层、果脂、皮孔的大小也都不同，因而具有不同的蒸腾特性。

2. 成熟度 总的来说，随着果实成熟度的提高，其蒸腾速度变小。这是因为随着果实的成熟其果皮组织的生长发育逐渐完善，角质层、腊层逐步形成，果实的蒸腾量就变小。但是，有些品种采收后，随着后熟的进展还有蒸腾速度快的趋势，如木瓜和香蕉等。

3. 温度 果蔬的蒸腾作用与温度的高低密切相关。高温促进蒸腾，低温抑制蒸腾。这是贮藏运输各个环节强调低温的重要原因之一。

4. 相对湿度 贮藏环境的相对湿度是影响果实蒸腾作用的直接原因。在贮藏中湿度的管理是一个十分重要的因素。

贮藏环境的相对湿度越大，果实中的水分越不容易蒸腾。因此，采用泼水、喷雾等方法保持库房较高的相对湿度可以抑制果实的水分蒸腾，以利保鲜。

果堆中凝聚很多水是不利贮藏的，很容易出现裂果、水肿等生理病害和造成微生物感染。因此，在降温时不宜速度过快，以逐步降温为宜。

5. 风速 蒸腾作用形成的水蒸气覆盖在果蔬表面形成蒸发面，可以降低蒸气压差，起到抑制蒸腾的作用。如果风吹散了水蒸气膜，就会促进蒸腾作用。但是，这种作用在短时间内看来并

不十分明显，随着时间的延长，则可看出差别。

6. 气压 气压的高低对水分蒸腾作用的影响较大。1个大气压(760mmHg)下水的沸点为100℃，在4.6mmHg下水的沸点就仅是0℃。显然，随着气压的降低，水的沸点降低，水的蒸发量增大。

7. 包装 包装对于贮藏、运输中果实的水分蒸发具有十分明显的影响。现在常用的瓦楞纸箱与木箱和萝筐相比，用纸箱包装的果实蒸发量小。若在纸箱内衬以塑料薄膜，水分蒸发可以大大降低。果实包纸、装塑料薄膜袋、涂蜡、保鲜剂等都有防止或降低水分蒸发的作用。

三、果蔬贮藏期间营养成分的变化

水果蔬菜除了含有大量的水分外，还富含碳水化合物和纤维素。在固形物中，含有蛋白质和脂肪。另外，在水分比例大时，还富含无机质和维生素。这些成分在贮藏中都会有不同程度的变化，现简述如下。

1. 水分 水果蔬菜中含量最多的是水分。水分分为自由水和结合水。前者在水果蔬菜中呈游离状态，容易蒸发；后者和蛋白质、多糖、胶体等比较牢固地结合在一起，在一般情况下很难分离，但在高温和冷冻条件下还是可以分离的。

水分是影响水果蔬菜嫩度、鲜度和味道的极重要成分。其含水量高，贮藏性能差，是变质、腐烂的原因之一。因此，水果蔬菜在采收后，入库贮藏前要进行预处理，以有利于贮藏。例如大白菜在入窖前要进行晾晒，使外层叶片稍失水萎蔫。在贮藏期间要保持贮藏环境较高的相对湿度，使果蔬不萎蔫、不干把、不皱皮，达到贮藏保鲜的目的。

2. 无机成分 水果蔬菜中无机物质的量与水 and 有机质比较起来，是非常少的。以营养方面来讲，水果中无机物质的80%是钾、钠、钙等，磷酸和硫酸等只不过占20%。

3. 维生素 水果蔬菜富含各种维生素,如维生素A、维生素C、维生素P、维生素B₁、B₂等,含量较多的是维生素C。

维生素C又叫抗坏血酸,易溶于水,呈酸味。维生素C在水溶液中容易被氧化,在微酸性(pH5~6)溶液中比较稳定,在中性或碱性溶液中容易被水解,重金属离子如铁和铜特别是铜离子可以明显促进氧化。

维生素P是一类能增强人体毛细血管壁的物质的总称。许多果实中不同程度地含有一定量的维生素P,其中柑桔类果实,杏、柿子和香蕉中的含量较高。

4. 碳水化合物 碳水化合物的种类很多,有果糖、葡萄糖、蔗糖、淀粉、纤维素和果胶。在常规测定的指标中,通常称为可溶性固形物的主要指的是糖,从口感上讲是指甜度。果蔬在贮藏期间,可溶性固形物的含量是逐渐下降的。我们可以通过降低贮藏环境的温度、保持较高的相对湿度、控制气体成分和含量,使果蔬的可溶性固形物含量的降低速度慢一些。对具有呼吸高峰、有后熟期的果蔬,淀粉的含量是重要的指标,例如香蕉,后熟前其淀粉含量较高,后熟后,淀粉转化为糖才能食用。苹果在贮藏初期淀粉含量较高,贮藏后期淀粉几乎完全消失,苹果发绵,失去脆性。

5. 有机酸 在水果蔬菜中分布最广的有机酸有柠檬酸、苹果酸和草酸。在某些水果蔬菜中还发现有酒石酸、琥珀酸、 α -酮戊二酸等。在果实中,酸的含量大多都在20%以下。有机酸是植物细胞呼吸能量的重要来源之一。在果实的成熟过程中,可以看到酸显著增加的时期,贮藏,其含量逐渐降低。

6. 芳香物质 果蔬的芳香味是衡量质量好坏的重要因素之一,也是判断成熟度的一个指标。不同种类的果蔬,其芳香物质的组成不同,但都是一些微量的挥发性物质。这些物质不稳定,容易变质和消失。

苹果的芳香物质有很多种,但香味的特点是由香气性酯和挥发性萜烯配合而成的。

葡萄有70种芳香物质，但主要的有甲醇、乙醇、醋酸甲酯和乙酯、丙酮、乙醛、乙酸、氨基酸甲酯等。

香蕉是以醋酸异戊酯为主体的各种挥发性酯类为香味特征的。

柑桔果皮细胞中含有的精油具有特有的芳香味。这种精油又称为橙皮油，是以 α -萜烯为主的萜烯类，及数种醛、醇和挥发性酸的混合物。

番茄的芳香物质大约有30种，其中乙醇、甲醇醋酸丙酯的含量明显地多。

7. 酶的变化 果蔬在贮藏（或后熟）期间，内部所发生的许多生理生化都与酶的活动有关。与果蔬在贮藏期间生理生化变化有关的酶有抗坏血酸氧化酶、过氧化氢酶、过氧化物酶、多酚氧化酶、脱氢酶、果胶分解酶、叶绿素酶等。

抗坏血酸氧化酶：催化还原型抗坏血酸氧化为氧化型抗坏血酸。它广泛分布在香蕉、胡萝卜、莴苣等果蔬中。

过氧化氢酶：催化过氧化氢分解成 H_2O 和 O_2 。

过氧化物酶：是一种促进氧化的酶，广泛存在于果蔬中

多酚氧化酶：此酶催化酚类物质变成醌的反应。醌进一步氧化则形成有色物质，使果实在受伤后变褐或变黑。

果胶分解酶：广泛分布在水果、蔬菜中，也是霉菌和细菌体内的重要成分，分解果胶物质。

叶绿素酶：使叶绿素水解。广泛分布在植物中。

通过不同的化学物质、控制温湿度、气体成分等手段，能抑制酶的活性，从而来调节控制果蔬的后熟和衰老。

第二章 果蔬贮藏方法

水果蔬菜贮藏保鲜的最终目的是保持果蔬新鲜和具有较好的品质及风味，因此需要采用综合性措施。这包括提高果蔬采前耐贮性的措施，采收后至贮藏前的运输、包装等，果蔬贮藏期间的管理，果蔬出库至销售期间尽可能延长货架期。

一、采前因素对果蔬贮藏性能的影响

采前因素包括品种、气候、施肥、灌溉、喷药（防治病虫害）、修剪等。

1. **品种** 不同品种的耐藏性能差异很大。一般来说，晚熟品种较早熟品种耐贮藏，昼夜温差大的地区或季节栽培的果蔬耐贮藏，栽培在海拔高的地区较海拔低的耐贮藏，即山区的果蔬较平原的果蔬耐贮藏，而且品质好。要选择耐贮藏的品种。例如苹果要选择中、晚熟品种红星、青香蕉、富士、印度、国光等。青椒要选择晚秋栽培肉质厚的品种。

2. **气候因素** 在水果蔬菜的生长过程中，气候因素（光照、温湿度、雨量等）对果蔬的贮藏性能有很大的影响。一般在光照不足，雨水过多，昼夜温差较小的地区和雨量较多的年份，果蔬的贮藏性能下降。

3. **施肥** 施肥对果蔬的品质和耐藏性影响很大。施用含氮、磷、钾的复合肥料，增施钙肥，以及铁、硼、锰、锌、铜、钼等微量元素，对提高果蔬品质，增强贮藏性能、减少贮藏过程中生理病害的发生，延缓衰老等有明显的效果。

4. **灌溉** 土壤水分是影响果蔬品质和贮藏性能的重要因素之一。土壤水分不足，影响果蔬生长，产量降低，土壤水分过