

第一节 蔬菜的贮运技术

一、青菜

青菜 (pak choy 或 pak choi) 即不结球白菜, 简称白菜, 又称小白菜、散叶白菜、普通白菜, 北方叫油菜。是十字花科芸薹属芸薹科白菜亚种的一个变种, 以绿叶为产品的一、二年生草本植物。青菜原产我国。在我国有悠久的栽培历史。青菜于 1875 年传到日本, 20 世纪中叶传到欧、美、澳大利亚等国家。青菜在我国种植十分普遍。西北、东北高纬度地区都有栽培, 以长江以南为主要产区。江南地区青菜种植面积占秋、冬、春蔬菜播种面积的 40%~60%。据长江中下游各个大城市的统计, 其年产量占蔬菜总产量的 30%~40%。在 70~80 年代, 青菜在我国北方也发展起来。在 80~90 年代, 我国经济改革不断深入, 南北方交流的增加, 使青菜在国内绿叶蔬菜中占有重要的地位。其生长周期短, 耐寒适应性广, 产量高, 并且产品鲜嫩, 营养丰富, 受到消费者的喜爱。

(一)、保鲜特性

青菜的种类繁多, 例如: 箭杆白、箍筲飘白、二月白、水白菜、乌鸡白、上海青、四月慢等。浙江一带上海青种得最多。青菜采后由于贮运因子的刺激而造成的损耗目前我国约占总产量的 30~40%, 而发达国家约为 15~20%。青菜采后极易腐烂、外叶变黄和失水萎蔫。常温(25℃)开放情况下只有 2~3 天货架期, 其外叶就会变黄萎蔫; 而在采收、运输和贮藏过程中的机械伤会大大加速了青菜的腐烂。青菜采后腐烂在我国很常见, 在发达国家很少, 因为他们有冷链, 而且很少有机伤, 而在发达国家, 青菜黄化是个大问题, 即使在 4~5℃ 下, 青菜外两张叶在 4~7 天后就变黄。外两张叶重量一般占全株的 25~35%。而 4~7 天时间无法满足青菜在采后的流通时间, 特别是在超市时间。青菜由于含水量高, 叶片柔嫩, 表面积大, 贮藏中容易失水。但经过实验发现, 青菜失水到 10%鲜重以前, 可以通过浸水重新变新鲜。因此青菜的贮运应该着重从黄化、腐烂、机械伤等几方面考虑。王向阳等研究表明青菜叶片的黄化与其含糖量有关, 而与乙烯关系不密切。外叶含糖少, 容易黄化。任何有利于增加糖的技术有利于青菜保绿, 相反促进糖分解的条件不利于青菜保绿。如果将采后的青菜在一定浓度的糖液中适当浸泡一段时间, 其色差值明显高于对照, 说明浸糖抑制了青菜的黄化。这主要与青菜采后缺少呼吸营养有关。糖消耗光后, 引起蛋白质降解, 叶绿素失去了蛋白质保护后, 很快就降解了。因此青菜的贮运保鲜可以采用低温 2℃、高湿的方法。一方面, 低温条件下, 叶菜组织细胞内的呼吸作用受到抑制, 各种基质的代谢速度也大大降低, 从而延长青菜的货架期; 另一方面, 贮藏环境中的高湿会大大抑制青菜叶片水分的蒸发, 有利于组织水分的保持。但机械伤严重时不能高湿贮运, 否则很容易引起腐烂。在夏天高温时, 采前遮荫有利于糖的积累和较高的 CTK 含量, 有利保鲜; 但在秋冬季采前遮荫不利于糖的积累, 会减少货架期。青菜对二氧化碳敏感, 常温下, 5%以上的二氧化碳会引起青菜中毒和伤害。

(二)、采收与预处理

1、采收: 冬季的青菜生长 40 天时, 在连续 3 个晴天后采收最好。近郊农民 (距批发市

场 10 公里内)应在下午 4~5 点钟采收。远郊农民(距批发市场 25 公里左右)应在上午 8~9 点钟采收。拔出菜,用剪刀切去老叶和根。注意不要使留下的外叶叶柄基部切伤。而夏季的青菜在生长 20~40 天时采收为好,近郊农民应在上午 4~5 点钟采收,或者在第一天下午采收,加冰保温到次日上市。采收时拔出菜即可。有时间可用剪刀切去老叶和根。以不剪速度较快。春秋可在下午 4~5 点采收。

2、田间堆放:夏天堆放时间不要超过 30min。夏天可用井水冷却。

3、装入筐子:筐子常用竹筐或塑料编织带筐,竹筐底部和四周应该垫蜡质纸板减少机械伤。装筐时底部青菜压力不可大于 1.3kg。青菜不可高于筐高,避免引起损伤。筐上不可放东西。禁止先用绳子将青菜捆成捆后再装筐,因为这将使青菜叶片损伤和断裂。

4、运输到家或收购市场:运输时应尽量减少由于道路颠簸引起的青菜损伤。

5、清洗:取出青菜,去黄叶和烂叶。用水冲洗根和叶上泥土。然后再装筐。

6、等待:在家里或收购市场等待时,青菜可在筐里,上盖一张薄膜。在气温高时,应取出摊在地上,第二日再装筐。

(三)、贮运技术

青菜和大白菜一样,分别是我国南方和北方第一大菜。其冬季价格都便宜,高温季节价格都很贵。但与大白菜不同的是:青菜几乎没有人进行贮藏,运输也只有短途运输。其主要原因可能是,青菜采后技术缺少研究,至今不见一本书介绍青菜采后贮运保鲜技术。青菜贮藏没有太大意义,但青菜运输中的保鲜,很有意义。未来可以使夏天有水源的农村种植青菜,也可以使青菜长途运输而供应城市和出口。

1、常温贮运

目前青菜一般装入竹筐或塑料编织带筐。近郊(20Km 内)的菜农一般用脚踏三轮车运到批发市场或家里,如果田间道路较差,应减慢速度。售菜时,一般连筐出售或付筐押金或筐交换,一般不倒筐。远郊(20Km~30Km)的农民,多用小卡车运输,菜表面用薄膜袋覆盖防止失水。而且一般将多种菜混装运输。运输时间为 0.5~1hr。

2、低温贮运

青菜在 2℃贮运比较好,青菜从外叶到内叶,在 2℃下的货架期从 5 天到 40 天。因此,可以根据低温运输期,在运输包装前,确定青菜保留哪些叶片。

(四)、采后病害及其防治

青菜在贮藏中的病害主要是细菌性软腐病。这种病的病原有两种,都属于欧氏杆菌属(*Erwinia aroideae*)细菌。病菌主要是从伤口侵入寄主,青菜在采收、搬运和贮藏中出现的机械伤、生理伤害、其它微生物侵染造成的伤害,以及冻害等均可以成为欧氏杆菌的侵染途径。该菌对干燥的环境条件抵抗力较差,但在 0~2℃下也能活动为害。在温度和湿度较高时,发病更严重。防治方法主要是防止机械伤,采用通风措施使蔬菜表面干燥,低温贮运。

二、大白菜

大白菜属于十字花科芸苔属植物。原产我国山东、河北一带，它是我国北方最重要的蔬菜之一。目前大白菜在我国西南、长江中下游和东南各省均有较大的栽培面积。

（一）、保鲜特性

全国各地所产的大白菜有数百种，按照叶球形状大致可分为三种。一是抱头型白菜，其叶球粗大，高度与直径大致相等，最多也不超过直径的两倍，株重较大，外叶大多斜向并平铺地面生长。其叶球坚实，顶部叶片包合紧密，耐贮藏。代表品种有北京大青口、胶县大白菜、福山大包头白菜、城阳白菜等。二是圆筒型白菜，其最大特点是叶球细长，高度大于直径的两倍以上，外叶多为直立状且浓绿色，心叶淡绿色，品质优良、耐贮藏，代表品种有天津青麻叶白菜等。日本、澳大利亚都种植这一类。三是花心型白菜，其高度与直径比例介于前两种之间，株重较小，叶子虽能结球，但顶部不封顶，心叶外翻，外叶绿色、内叶鲜黄色，多早熟，不耐贮藏。大白菜性喜冷凉湿润气候，其叶球也是在冷凉潮润的条件下发育形成的。因此大白菜一般在秋冬成熟。但利用高山种植，夏季大白菜现在也有大量生产。我国地域广阔，目前大白菜基本能够周年上市。一般来讲，在秋冬季中、晚熟品种比早熟品种耐贮藏，青帮型品种比白帮型品种耐贮藏，青白帮型品种介于两者之间。夏季大白菜一般直接进入流通领域，不进行贮藏。大白菜采后经长途运输造成的机械伤和腐烂造成大量损失。在商业贮藏中的大白菜主要损耗是腐烂和失水。大白菜适合低温贮藏。大白菜贮于0~1℃温度、85~90%相对湿度。气调贮藏也较好，CO₂为5%，O₂为1%条件下较好。

（二）、采收与预处理

1、采收：贮藏用的大白菜应选择抗寒性和耐藏性都较强的晚熟品种，并适时采收。收获过早，气温尚高，贮藏后容易腐烂。反之，采收过迟，在田间容易受冻，贮藏中也易发生败坏。适宜的采收期一般在气温降至3℃左右时进行。另外，大白菜的贮藏性与叶球的成熟度有关。充分成熟的大白菜，开春后容易出现抽苔、开花和叶球爆裂的现象，不利于贮藏。一般以八成成熟、包心不太坚实为好。贮藏大白菜采收应选择晴朗、田间干燥低温来临前进行。一般采用拨起植株，不砍根部。非贮藏大白菜一般先切根部，再修菜。

2、预处理：有在田间先进行晾晒处理，也有直接埋藏。应看当时气温，气温高，则应该进行晾晒处理，可减少贮藏中腐烂。气温低，可以直接埋藏。在国外，砍倒大白菜后，尽量避免阳光直晒，迅速送到阴暗之处，再进行包装操作，这与他们有冷链有关。晾晒会使外叶失去部分水分，从而增强组织抗机械伤能力，晾晒处理可能也提高了细胞液浓度，从而增强组织抗寒力。另外，晾晒处理还能明显减少贮藏中腐烂。晒2~4天后，使外部老叶对折不断即结束晾晒。此时，菜的失重约15~20%。一般来说，常温贮藏大白菜还是经过晾晒处理为好，这样可大大降低腐烂和脱帮。特别对那些经过运输后再进行贮藏的白菜。在入贮前需要摘除部分烂叶、虫害叶、黄叶，但清理时不要过重，要尽量保留健康的外叶，以保护内部叶球。如果气温尚高，应在窖外进行预贮。此时，既要防热、又要防冻。

（三）、贮藏运输

1、运输：大白菜是长途运输量最大的蔬菜之一。以杭州市场为例。9~11月的大白菜主

要从山东省、安徽省等北方长途运输南下。11~1月大白菜主要从杭州市郊和宁波等地附近供应，2~4月又是北方贮藏大白菜南下，5~6月又有当地早熟大白菜供应，7~8月又需高山大白菜长途运输供应。大白菜在冬季运输损失比较少，其损失主要是机械伤。北方大白菜南运时，一般用大卡车运输，先修菜，高档的大白菜（圆筒型）常用纸单菜包，再用PE薄膜袋包装，其运输机械伤很少。一般大白菜用PE薄膜袋包装（每袋20kg），杭州附近的大白菜常用网袋装，机械伤很重，或不用包装。长途运输要注意保温，常用棉被覆盖。夏天大白菜运输损失很大，主要是腐烂和机械伤。雨天有时腐烂达到40%以上。主要因为缺少降温设施。为减少腐烂，一般把大白菜边卖边摊在太阳下晒，其腐烂明显减少，但失水增加很多。也有的把整车大白菜进冷库。夏天运输主要利用晚上低温。但车上大白菜通风有待提高。

2、贮藏

(1)常温贮藏：常温贮藏主要有埋藏、窖藏、通风库贮藏。①埋藏是我国山东一带贮藏大白菜的主要方法，一般在菜地挖沟，沟宽为1~1.3m，长度不限，深度为大白菜高度略深，越往北越深。主要是以防冻为考虑。例如，在沈阳，沟深为0.8~1m，在北京则深度为0.15~0.2m，在河南郑州，其沟深以菜长为准。挖好的沟最好晾晒2~3天，以降低湿度。大白菜入沟时间，在白菜受冻气温来临前。覆土的厚度，根据气温。在山东，开始0.2m，冬天时，加厚到0.4m。也有在菜上和沟底铺一层稻草，天冷时再覆一层土。加土时要注意将土弄碎，防止透风冻菜。埋藏时，应尽可能在阴天或较凉爽的天气进行，以便使沟温保持较低水平。放置时，一般大白菜根部向下置于沟内。其贮藏期一般到次年3月份为止。②窖藏在我国很普遍。北方寒冷地区常采用地下式窖藏，中原地区多采用半地下式。大白菜采收后，放在垄台上晾晒1~2天，然后送到菜窖附近预贮。一般大白菜预贮20天左右，在此期间，视天气情况调节覆盖物，既要防冻，又要防热，直到立冬左右方可入窖。经过预贮大白菜可以忍受短时间-10℃的低温。入窖前要修整菜体。窖底铺6cm厚的干净河沙，再铺上一层秸。窖的中间留0.5~0.7m宽的通道，两侧码菜。码菜的规格多为宽0.9m、高2m，码菜距窖壁留0.1~0.2m宽的间隙，较大菜窖每隔10码留1码空位，以便倒菜。大白菜入窖后，窖内温度较高，其初期管理要防止伤热。一般每3天左右倒一次菜(重新堆放)。入窖一个月后，天气转冷，可每隔6~7天或半个月倒一次菜。搞好通风换气，是贮藏好大白菜的关键。入窖初期一般在夜晚通风，利用夜晚的低温来降低窖温；而贮藏中期(大雪后)，气温较低，应白天通风，夜晚关闭门窗以防冻；立春以后，气温回升，此时放风应在早晨5~6时或晚上10~12时进行。半地下式贮藏技术与地下式窖藏技术相似。只是库体、采收和预贮略有差别，适合河北一带地区。③通风库贮藏是大宗商品菜贮藏的主要方法。将大白菜放在固定菜架上，上架的好处是便于通风和散热，同时也便于查看和倒菜，其倒菜次数可以较少。北京地区常在通风库内进行筐贮。把大白菜装入筐内，每筐20kg左右，菜筐在库内码成7~9层，筐与筐之间、垛与垛之间留适当的通风道。通风库的管理与窖藏方法基本相似。

(2)低温贮藏：冷藏是我国南方地区暂时贮藏大白菜的主要方法。将大白菜装入条板箱或筐中，堆藏在冷库内即可，垛间留一定的通风道，库内温度保持在0~1℃之间，空气相对

湿度(RH)在85%~95%之间为宜。国外主张相对湿度在90%~98%之间。冷库冷藏的大白菜外叶可少留,一般每棵菜有1、2片外叶即可。根要削平、宜短。结球要坚实,但不宜过分成熟。大白菜冷藏的最长贮藏期为4~5个月。

(四)、采后病害及其防治

大白菜在贮藏中的病害主要有细菌性软腐病和真菌性软腐病,前者是最主要的腐烂菌。后者在温度和湿度较高时,发病严重。但在接近0℃温度下贮藏,可显著阻止后者的扩展。

1、白菜细菌性软腐病属欧氏杆菌属细菌 (*Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*)。该病症状为:叶柄、叶片上出现半透明水浸状病斑。也有的大白菜是从内部开始腐烂,逐渐向外扩展,发出恶臭。该病在田间和贮藏中都易发生。病菌主要是从伤口侵入寄主,大白菜在采收、搬运和贮藏中出现的机械伤害、生理伤害、其它微生物侵染造成的伤害以及冻害等均可成为该菌的侵染途径。该病菌在低温下(2~5℃)也能生长,但该病菌对干燥的环境条件抵抗力较差。防治方法主要是采用大白菜采收后适当晾晒、通风措施使菜体表面干燥,有较好的预防该病的作用。在采后24小时内进行急速预冷使菜体中心部温度下降到5℃以下,对防止该病的发生和蔓延有显著的效果。贮藏时做好防伤、防冻工作是防治该病的重要措施。在北方大白菜贮藏后期常还有假单孢菌 (*Pseudomonas* spp) 危害。

三、甘蓝

甘蓝,又名包心菜、洋白菜,属于十字花科两年生作物,原产于地中海一带,是世界上栽培历史最久、面积最大的蔬菜之一。甘蓝传入我国只有200多年历史,但目前我国各地已普遍栽培甘蓝。除我国外,前苏联、日本、朝鲜、波兰、美国、印度也是甘蓝的生产大国

(一)、保鲜特性

甘蓝依叶球的形状可分为三类,一是平头型。这类甘蓝较大,其叶呈绿色或暗绿色,叶球为扁圆形,大多晚熟或中熟。其品质优良,产量高,耐贮藏。代表品种有黑叶小平头,青种大平头,青种中平头等。二是尖头型。其叶球呈心脏形且较小。这类甘蓝抗寒力强、结球紧、品质中等。牛心种为中热种;鸡心种为早熟种。三是圆头型。其叶球呈圆头形,中等大小,栽培较少。一般来说,平头型甘蓝较多用于贮藏。

甘蓝有一个比较明显的休眠期,这是耐贮藏的一个先天条件。利用低温贮藏能显著地延长这个休眠期。甘蓝容易失水,在贮藏期间,要求环境相对湿度为90%~95%,不宜过低。甘蓝在贮藏后期容易抽苔,同时还会出现根开豁、脱帮等劣变的现象。一般来说,甘蓝采后贮藏中损失为37%左右,主要是失水、腐烂、抽苔等引起的。

(二)、采收与预处理

1、采收:甘蓝的抗寒力比大白菜强,其收获时间可迟些,冬季可在12月至次年的1月,夏季可在5~6月采收。选择天气晴朗、土壤干燥、露水干时采收。准备贮藏的甘蓝,应选包心坚实、棵头大、无虫病的叶球。保留8~10厘米长的根和 2~3层外叶,以保护内部鲜嫩的叶片。用于长期贮藏的甘蓝必须人工采收,并且十分小心地避免叶球机械伤害。国外大约有

10%甘蓝用机械采收，其主要用于加工。

2、预处理：甘蓝贮藏前需经过3~4天的摊晾和预冷处理。处理后，甘蓝外叶发软，韧性增强。接着进一步剔除病叶、受伤的叶球，然后用0.2%托布律溶液或与其与0.3%过氧乙酸混合液粘根，晾干后即可装箱入库、上架贮藏。另外，包装盛器、库房及场地还要用甲醛、过氧乙酸等熏蒸或用0.5%漂白粉溶液洗涤、喷洒以加强防病防腐。北方夏季出口或运往广东省的甘蓝，在冷库中预冷后，再修菜包装。

（三）、贮藏运输

1、运输：与大白菜相似，但甘蓝夏季出口东南亚较多。夏季出口甘蓝用保温集装箱，运往南方的也用冷藏车。

2、贮藏

(1)常温贮藏：①埋藏和窖藏是我国北方贮藏甘蓝的一种主要形式。其方法与大白菜相似。②假植贮藏是我国长江中下游地区贮藏甘蓝的常用方式。甘蓝抗寒力强，在生长期，能忍耐短期-5℃以下的低温，能长期忍受-3~-4℃低温。假植贮藏一般有两种方法。一是甘蓝在成熟后不收获，只将其根部松动，以破坏大部分须根，使甘蓝处于微弱的生长状态，这种方法可以便甘蓝延迟30天上市。二是甘蓝在成熟后连根收获，一棵棵根朝下紧排于浅沟内，并在四周培细砂土，上面覆盖草席。当气温降到0℃以下时，适当覆土，以防冻害。这种方法可长期贮藏，效果很好。③通风库贮藏甘蓝是长江中下游一带常用的方法。经预处理的甘蓝，送至通风库，其方法与大白菜相似。利用通风，尽量控制好库温0~1℃和相对湿度90%~95%。

(2)低温贮藏：低温贮藏甘蓝在我国南方是一种主要形式。甘蓝先经过预冷，然后入库。入库前要经过充分预冷，以减少发汗现象。库内冷藏温度控制在0℃，相对湿度90%。美国和欧州商业贮藏甘蓝冷藏温度则控制在-0.6~0℃，相对湿度为95%~100%，贮藏期3~6个月。用打孔的聚乙烯薄膜垫在箱子或筐内(每929cm²薄膜有一个直径为6.35mm的小孔)，再冷藏甘蓝效果极好。

(3)气调贮藏:采用气调贮藏甘蓝能效果较好。美国甘蓝气调条件：温度0~2℃，3%O₂，5%~6%CO₂。

（四）、采后病害及其防治

甘蓝采后有黑腐病 (*Xanthomonas compestris*)、软腐病(*Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*)、环斑病(*Pseudomonas cichurii*)等细菌引起的病害。其防治主要是避免产品受伤，晾干外叶表面水分，快速预冷，并贮藏于0℃左右。

甘蓝采后也有甘蓝根朽病(*Phoma lingam*)、黑斑病(*Alternaria* spp.)、灰霉病(*Botrytis cinerea*)、根霉软腐病(*Rhizopus stolonifer*)等真菌病害，主要通过修菜和低温防治。例如修菜可大大减少根朽病的发生。在4℃下贮藏，可防治黑斑病和根霉软腐病。对于灰霉病低温也有明显的延缓作用。

四、花椰菜

花椰菜亦称花菜或菜花，属于十字花科甘蓝类。其原产于地中海沿岸及英法滨海地区，我国花椰菜最早可能是从美国和欧洲引进的。现在花椰菜是我国南部地区秋冬主栽蔬菜之一。主要分布在我国的广东、福建、广西等省(区)。其它省市的花椰菜栽培主要集中在大城市的郊区。除我国外，印度、意大利和法国也是花椰菜的主产国。

(一)、保鲜特性

花椰菜根据生育期特性可分为三类：一是早熟种，其花球细，生长期80~90天，一般在国庆节时采收。其代表品种有耶尔福、白峰等。二是中熟种，其花球较大，生长期100天左右，一般在元旦前后采收。其代表品种有福建80天，荷兰48等。三是晚熟种，其花球致密较大，生育期120天以上，一般春节时上市。其代表品种有福建100天、兰州大雪球等。贮藏用的花椰菜一般应选择耐寒力强、抗病力亦强的中、晚熟种。例如：早慢种、旺心种、慢慢种等。近年来，我国推广荷兰雪球和瑞士雪球进行贮藏。春季多栽培“瑞士雪球”，秋季以荷兰雪球为主。这两个品种，品质好，耐贮藏。

花椰菜贮藏温度低于0℃时，易发生冻害，表现出花球暗青色，或出现水浸斑；温度高于8℃，则花球易变黄、变暗，出现褐斑，甚至腐烂。如果相对湿度过低或通风过速会造成花球失水萎蔫。贮藏中易松球、花球褐变(变黄、变暗、出现褐色斑点)及腐烂。菜花松球是发育不完全的小花分开生长，而不密集在一起，松球是衰老的象征。采收期延迟或采后不适当的贮藏环境，如高温、低湿等，都可能引起松球。引起花球褐变的原因也很多，如花球在采收前或采收后暴露在阳光下，花球遭受低温冻害，以及失水和受病菌感染等都能使菜花变褐，严重时还能变成灰黑色的污点。花椰菜的采后损失为49%左右。花椰菜在贮藏中，有明显的乙烯释放，这是花球变质的重要原因。花椰菜产品柔嫩，无保护组织，采收后极易受到机械损伤，主要是碰伤和擦伤，伤部极易变色，感染病菌后，引起腐烂。所以花椰菜在采收时应留2~3轮外叶，这样可对内部花球起到一定的保护作用 and 营养作用。失硬与失水有关。

(二)、采收与预处理

贮藏用的花椰菜应选择晚熟耐贮藏品种，并在天气晴朗、土壤干燥时采收。一般选花球直径15cm左右、无病虫、无机械损伤的花椰菜。采收时一般只需留3~5张外叶即可。冬贮花椰菜，在割花前要减少浇水。花椰菜在阴凉的通风场所摊晾2~3天，使外叶失水。生产上有在采前一天喷25ppm 2, 4-D溶液或在入库前浸沾根茎部位，来防止贮藏中花椰菜脱帮落叶。

(三)、贮藏运输

1、常温贮藏：假植贮藏和窖藏是我国北方贮藏花椰菜的常用方法。假植贮藏适用于土壤封冻前最后一次采收的花头尚小，生长量不足，但由于季节关系不得不采收的花椰菜。与甘蓝假植贮藏相似，但温度维持在2~3℃。窖藏花椰菜与窖藏大白菜相似。使窖温控制在0~1℃，相对湿度保持在90%~95%。一般半个月检查一次，发现腐烂的花球要及时剔出。

2、低温贮藏：低温对花椰菜贮藏极为重要。将选出的优质花椰菜，保留2~4张叶片；先摊晾几小时，外部叶片转软后，再装入经过消毒处理的筐或箱中，送入冷风库房中堆码贮藏。

贮藏期在两个月以内的，以留叶为宜；两个月以上的，应去掉外叶，因为贮至两个月以后，叶片往往开始霉烂、脱落，易导致花球感染病菌，同时大量生成乙烯，使花球加快衰老。贮藏室的温度控制在1~2℃，相对湿度为90%~95%为宜。贮藏中每月翻菜一次，将脱落及腐败的叶子摘除，并淘汰不适宜继续贮藏的花球。结合塑料袋(帐)技术能显著提高花椰菜的贮藏效果。用0.015mm厚的低密度聚乙烯塑料膜做成30cm×35cm大小的袋子，花球单果包折口，可大大减少了花球之间的相互擦伤和减少了病菌相互传染的机会，大大降低了发病率。应用该方法贮藏花椰菜2个月，商品率达95%，3个月仍可达80%以上。在美国也常用打孔的薄膜对花球进行单果包，一个袋子有4~6个直径为6.35mm大小的小孔。也有用在筐内衬0.03mm厚的聚乙烯薄膜，然后将花球装入，码垛贮藏。筐内放入一个浸有克霉灵药(0.1ml/kg)的棉球，用以防腐。这种方法一般可贮40~50天。

(四)、采后病害及其防治

花椰菜在贮藏中主要有黑斑病、霜霉病两种真菌病害，有时还有灰霉病和环斑病。另外，细菌性腐烂则主要是由假单胞杆菌引起。

1、黑斑病(*Alternaria* spp)是由半知菌亚门链格胞属真菌感染致病，表现为花球表面发生许多灰黑色霉点或褐斑。防治方法主要从避免机械损伤，防止冻害着手，因为该病一般从伤口入侵。另外，0℃低温贮藏，用0.15%托布津蘸花球蒂部灭菌防腐，以及对包装盛器和贮藏库消毒，单花球套袋等均可降低该病发生。

2、霜霉病(*Peronospora parasitica*)是鞭毛菌亚门霜霉属真菌感染致病。其症状为：花球表面出现白灰色或棕色，内部为灰黑色斑点。在4℃以下低温中，该病受到抑制。霜霉病主要在市场上和在常温贮藏中发病。因此主要利用低温贮藏防治该病。

其它几种病及其防治见甘蓝病害部分。

五、绿菜花

绿菜花，又名青花菜、西兰花。属十字花科。原产意大利。我国近年种植绿菜花。北方春播夏收，也可夏播秋收。南方栽培季节更多。美国、日本、澳大利亚等大量种植绿菜花

(一)、保鲜特性

目前我国绿菜花多数为引进的杂交种，例如从日本引进的里绿、绿岭、夏丽都等，从台湾引进的翠光、翠英、绿冠、绿玉等。绿菜花品种间的耐贮性存在一定差异。春季栽培“绿岭”，夏季栽培“里绿”，耐贮性较强。

(二)、采收

澳大利亚一般在花径15cm左右时采收。采收太早，花球小、产量低；采收过晚，花蕾就会松散，变黄。绿菜花的商品花球应表现均匀的鲜绿色，萎蔫、黄化均不受欢迎。采前7天应控制浇水。采收宜在气温较低无露水时进行。采收时将花球连同10cm左右长的肥嫩花茎，并保留2片较小的叶片一起割下，装入筐(箱)中。采收时要严格防止机械损伤。机械损伤后，乙烯的释放量为未损伤的100倍以上，并持续40小时。

绿菜花在25℃时的呼吸强度比0℃时高30~40倍。因此，采后应立即预冷到0℃，这是绿菜花贮运的关键环节之一。预冷可采用强制通风预冷、真空预冷和冰水预冷，均有应用。

（三）、贮藏运输

1、低温贮运：绿菜花适宜贮藏的温度为0℃，相对湿度95%~100%。多数研究认为，绿菜花不耐贮藏，在合适的温度、湿度及良好通风条件下，可贮存2周左右。澳大利亚和我国的一些出口企业常用加冰贮运绿菜花，其简单可行，效果也较好。

2、气调贮运：温度为0℃，相对湿度95%~100%。O₂：1%~2%，CO₂：0%~3%。澳大利亚常采用保鲜袋对绿菜花进行贮运。我国有研究表明：采取0.03mm的聚乙烯袋，单花球密封包装，贮藏温度0~5℃，相对湿度95%~100%，袋内O₂分压和CO₂分压分别控制在1%和10%，贮存90天后，好球率仍达93.7%。还可采用仲丁胺熏蒸法来防止绿菜花产生霉点。

六、菠菜

菠菜是藜科的一二年生蔬菜。其原产于中亚细亚，汉时传入我国。现在我国南、北方普遍栽培菠菜，菠菜已成为我国秋、冬、春季的主要蔬菜之一。

（一）、保鲜特性

菠菜是最耐寒的种类之一。在我国北方大部分地区，由于受气候影响，菠菜有明显的淡旺季现象。如陕西关中，3~5月份和9~11月份，菠菜上市量大，往往供大于求。但6~8月份和12~2月份，市场上又很少有菠菜，出现较长时间的淡季。因此，菠菜贮藏对于调节淡旺季供应有着重要的意义。菠菜的品种依叶型分为圆叶、尖叶两种。圆叶型菠菜耐寒性差，适于春播，不作贮藏用；尖叶型菠菜抗寒性强，颜色深，多用于越冬栽培和贮藏。例如山东大叶、唐山尖大叶等是各地普遍栽培的耐贮藏品种。尖叶型和圆叶型杂交产生的尖圆型杂交种菠菜既耐寒又丰产，是贮藏的优良品种。例如北京郊区的红头菠菜，适于冻藏。菠菜能耐-9℃低温，在冻结温度下可以长期贮藏。经正确解冻后，仍可恢复新鲜状态。我国北方各省冬季严寒，采用自然冷冻方法贮藏菠菜极为广泛。菠菜叶片表面积大，极易失水萎蔫，贮藏环境湿度过小，对菠菜极为不利。

（二）、采收与预处理

贮藏用的菠菜应适当晚播种。在不受冻的前提下，尽可能收迟一些。例如作为冻藏的红头菠菜，于9月上、中旬才播种，11月下旬收获。收获过早，常常因气温较高使菠菜在贮藏中发热，叶子变黄变黑，甚至腐烂。如果收获过晚，遇到气温突然大幅度下降，土壤冻结，挖菜等工作量大大增加。适宜的采收期应是早晚地面冻结，中午化开的时候。实践证明，菠菜经过几次轻霜冻后，叶片变厚，叶色变深，水分蒸腾慢，抵抗不良环境的能力增强，耐贮性较好。在栽培管理上，应注意浇水得当，防止植株徒长。收获前1周应停止灌水，以降低植株水分含量，提高耐贮性。采收时，应在晴朗的中午收获，将植株带1cm长的根铲下，抖掉泥土，摘除黄枯烂叶，就地捆把。每1公斤捆成一捆。菜捆不要过大，以免贮存时菜中心发热。将捆好的菠菜放在阴凉处晾掉水汽，同时使菜温逐渐下降。如果能及时运到冷库预贮

更好。预贮温度要求0℃，时间24小时。如果收获后突然降温，要及时贮存。相反，如果收获后不降温，晾菜时间要长些。

（三）、贮藏运输

1、常温贮藏：我国北方菠菜最常用的贮藏方法是埋藏，埋藏又有冻藏和暖藏两种方法。菠菜冻藏与一般的沟藏相同，只是贮藏温度有所不同。与白菜埋藏相比，覆土较薄。北京、太原地区覆土厚度为15~25cm。维持沟内温度-2~-4℃，相对湿度90%~95%。菠菜在上市前3~5天在0~2℃下缓慢解冻，使其恢复新鲜状态。解冻过程一般需2~3天。注意切不可在高温下急速解冻。否则解冻后汁液流出，引起腐烂。暖藏方式与冻藏基本相同，只是贮藏沟稍宽、稍深，覆盖物稍厚，使沟内温度保持在0~2℃。这种方法贮藏的菠菜上市前无需解冻，但贮藏期较短。

2、低温贮运：菠菜在18.3℃下贮藏，贮藏寿命不超过2天；在10℃下，不超过7天；在1.7℃下，不超过24天。在美国，冷库贮藏菠菜的条件一般为：控制温度0℃，相对湿度95%~100%，最长贮藏期为10~14天。菠菜一般只是解决冷链中的贮运保鲜，很少用冷库进行长期贮藏。

（四）、采后病害及其防治

菠菜贮藏中主要有两种病害。一是细菌性软腐病，二是霜霉病。

1、细菌性软腐病的病菌与大白菜软腐病一样，病菌大多数从受伤处侵入，即使是很小的伤口或真菌侵染的病斑都可感染该病。被害叶出现灰绿色水浸状病斑，并软烂，尤其是在高温高湿条件下病情发展很快。其防治方法主要是减少伤口，剔除病叶，晾干叶表水分，控制适当低温贮藏。

2、霜霉病(*Perospora* spp)是由鞭毛菌亚门霜霉属真菌侵染引起，其最初发生在田间，但收获后可能变得严重。初期的症状为叶片上出现灰黄色不规则病斑，叶背面的病斑上产生灰白霉层，后变为紫灰色，潮湿时发生腐烂。防治方法主要是利用低温贮藏，另外去除病叶也有一定的作用。该病一般在冷藏前后的市场中发病较多。

七、芹菜

芹菜属于伞形花科的二年生蔬菜。其原产于地中海沿岸、瑞典、埃及等沼泽地区。我国栽培芹菜的历史悠久，现在我国南北方都有广泛的栽培。

（一）、保鲜特性

芹菜分本芹和洋芹两种。我国栽培的多为本芹，本芹叶柄细长，洋芹叶柄宽厚。本芹又依叶柄的颜色分为白色种和青色种。白色种叶较细小，植株矮小；青色种叶片较大，叶柄粗，植株高大。从贮藏角度来看，芹菜应分为实心种和空心种两大类。实心色绿的芹菜品种耐寒力较强；也较耐挤压，经过贮藏后仍能较好地保持脆嫩品质，适于贮藏。空心类型品种贮藏后叶柄变糠，纤维增多，质地粗糙，不适宜贮藏。目前，我国推荐菊花大叶和尤他洋芹作为贮藏品种。芹菜耐寒性仅次于菠菜。贮藏适温为-1~0℃，如果贮温超过1℃，则易引起腐烂，

但低于-3℃时，却会受冻，解冻后不能恢复新鲜状态。芹菜贮藏中的主要问题是腐烂和萎蔫。因此最好将芹菜贮藏低温高湿的环境中，一般贮温以0℃，相对湿度98%~100%为好。芹菜贮藏中必须空气畅通，避免呼吸热积聚引起腐烂和褪绿等不良症状。芹菜要防止O₂浓度低于1%和防止CO₂超过4~5%。

（二）、采收与预处理

芹菜虽喜冷凉环境，但受冻害的芹菜不耐贮藏，遭霜后的芹菜叶子就会变黑。一般来说，供贮藏的芹菜都应晚播晚收，但必须赶在霜前收获。收获芹菜要连根铲下，除假植贮藏连根带土外，其他贮藏方法的芹菜带根宜短并清除泥土。摘除黄枯烂叶，打成小捆，置于阴凉处预贮散热。

（三）、贮藏运输

1、常温贮藏：芹菜常温贮藏主要是假植贮藏，另外还有窖藏、埋藏等方法。假植芹菜捆成1.5~2kg松散的菜捆，在贮藏沟中，捆间留有空隙，以利于通风换气。坑深70cm左右，埂高30cm左右。假植后立即浇水，水量要充足，以后适当补水，并使沟内温度保持在0℃左右。

2、低温贮运：芹菜一般也是解决冷链中的贮运保鲜，很少用冷库进行长期贮藏。美国商业贮藏芹菜的条件为：温度0℃。相对湿度98%~100%，贮藏期为2~3个月。另外，在0℃左右贮温下也可用打孔薄膜包装以减少萎蔫。

（四）、采后病害及其防治

芹菜贮藏病害主要有细菌性软腐病、芹菜斑枯病以及灰霉病。

1、细菌性软腐病是由欧氏杆菌(*Erwinia carptovara*)侵染引起。开始水浸状小斑点，后扩大成大斑点，颜色从绿色变成褐色。防治方法主要是贮前要用70~100ppm漂白粉水冲洗，晾干水分，并利用0~2℃低温贮藏来控制病害的发展。

2、芹菜斑枯病(*Septoria apii*)是由半知菌亚门壳胞菌属小针壳胞病菌侵染引起。该病对我国北方冬贮芹菜危害较大。该病菌是在田间入侵，在贮藏期进一步蔓延危害。该病最初症状为叶片着生浅褐色水浸状斑点。病斑逐渐扩大变褐并呈圆形，周边着生黑点，多呈褐色凹陷。防治方法主要靠维持低温(0℃左右)贮藏。另外还需做好田间防病和贮藏前的选别工作，采前可用65%代森锌500倍液喷雾。

灰霉病(*Botrytis cinerea*)是由半知菌亚门葡萄胞属真菌侵染引起。贮藏1个月或更久的芹菜易造成损失。初期为水浸状黄褐色斑点，后萎缩，潮湿时长满灰白色霉层，严重时整株腐烂。防治方法主要是迅速降低菜温并贮于0℃左右的温度下。

八、萝卜

萝卜属于十字花科萝卜属植物。其原产于我国，现在我国南北各地普遍栽培，特别是在我国北方，秋季萝卜的栽培面积仅次于大白菜。

（一）、保鲜特性

萝卜在栽培上依收获季节分为冬萝卜、春萝卜、夏秋萝卜、及四季萝卜。除四季萝卜外，大部分萝卜品种都耐贮藏。用于长期贮藏的是秋季栽培品种。萝卜按表皮颜色可分为白皮、红皮、青皮三种类型。白皮萝卜表皮薄，脆嫩，含水量多，耐贮性较差；青皮萝卜皮厚，干物质较高，贮藏期较长，从11月收获后可一直贮藏到翌年的5月；红皮萝卜耐贮藏性介于前两类萝卜之间，贮藏期约为3~4个月。萝卜贮藏中的主要问题是糠心、萌芽和腐烂。糠心是生理衰老后的一种现象。保存萝卜鲜度的关键在于抑制其顶芽生长。萝卜在“立春”后，休眠芽开始萌动，这大量消耗了萝卜组织内部的水分和养料，组织会变得绵软和空心，即出现了糠心。萝卜糠心多在浇水不匀、高温干旱、多氮少钾、播种过早、收获过迟等情况下出现。贮藏环境湿度过小、温度偏高也会造成糠心。萝卜对贮藏温度要求较严，一般要求1~3℃。当萝卜在高于5℃环境中贮藏时，其会在较短时间内发芽、变糠；当萝卜在0℃以下低温中贮藏，则很容易遭受冻害。萝卜外皮保水能力差(缺少腊质)，内部水分容易透过外皮而散失，当失水过多时就会产生糠心萎蔫。因此，萝卜贮藏要求90%~95%高湿环境。气体对萝卜贮藏性有很大影响，低氧或高CO₂对萝卜呼吸有明显的抑制作用，并能抑制其发芽。当环境中O₂浓度为2%左右，CO₂浓度为6%左右时，萝卜可安全贮藏4~5个月，并且不发芽，不糠心，具有较高的新鲜度。但萝卜比较便宜，一般不进行气调贮藏。另外萝卜辣味是芥子油含量偏高，常与干旱、炎热、缺肥、病虫害危害有关。苦味与偏施氮肥，而磷、钾肥不足等有关。

(二)、采收与预处理

供贮藏用的萝卜，一般要求适当晚播。华北地区一般在立秋前后播种，霜降前后收获。收获过早，会影响产量，并且此时外界气温较高，贮藏后如不能迅速降温则会促进发芽、糠心和腐烂；收获过晚，造成生理衰老，贮藏中容易糠心，并且也容易因低温来临，产生冻害。萝卜收获时应随手拧去缨叶并就地码成小堆，用菜叶覆盖，以散发田间热。一般在田间预贮1~2日即可。但如果当时气温较低，则应立即入窖。萝卜采后应尽量减少机械损伤。为了防止发芽和腐烂，有些地区在入贮时削去茎盘(削顶)，并沾些新鲜草木灰。如果贮于低温高湿环境，入贮初期不削顶待后期窖温回升时再削顶也可。也有人在收获前在田间喷洒2500ppm青鲜素(MH)或收获后用25%青鲜素60倍液浸泡，以减少发芽。

(三)、贮藏运输

1、常温贮藏：萝卜常温贮藏主要有埋藏、窖藏和通风库贮藏。埋藏萝卜与埋藏白菜相似。一般比当地冻土层稍深一些，以防发生冻害。另外还注意浇水和排水。利用覆土，使沟内温度保持在1~3℃的范围为宜。窖藏也是北方贮藏萝卜的常用方法。窖藏萝卜一般经过预贮，待气温降低到1~3℃时，再将萝卜移入窖内，利用翻垛、通风使窖内温度控制在0~2℃，相对湿度控制在90%~95%。通风库贮藏与窖藏相似。但其通风散热更方便，但在贮藏中期，因气候严寒，萝卜容易受冻，因此保湿和保温是通风库贮藏萝卜的两个主要问题。

2、低温贮藏：先将萝卜在预冷间预冷，然后移入冷藏间冷藏。春萝卜库温1~2℃，相对湿度90%~95%，一般可贮藏3~4周。美国春萝卜库温为0℃，相对湿度为95%~100%、贮藏期也为3~4周。冬萝卜在该条件下，贮藏期较长。例如在库温0℃、相对湿度98%时，一般可

贮藏2~4个月。

(四)、采后病害及其防治

萝卜采后主要有两种病害，一是萝卜黑腐病，二是萝卜霜霉病。

1、萝卜黑腐病(*Xanthomonas vesicatoria*)是由细菌中黄单孢杆菌属侵染致病。该病菌主要从伤口、气孔侵入。在田间带菌，贮藏期发病，潜伏期11~21天。感病后的萝卜表面没有什么异常症状，但肉质根的维管束坏死变黑。该病菌的发育适温为25~30℃，低于5℃时发育迟缓。一般大萝卜和用水冲洗的萝卜易发病。利用低温贮藏可抑制该病的发生。用含有40~60ppm氯的水冲洗也可减少该病发生。

2、萝卜霜霉病(*Peronospora parasitica*)是由鞭毛菌亚门霜霉属侵染致病，防治该病方法与防治十字花科蔬菜霜霉病方法相同。

九、胡萝卜

胡萝卜是伞形科胡萝卜属二年生的草本植物。其原产于中亚细亚一带，元朝时传入我国。现在我国南北各地均有栽培。胡萝卜是我国北方冬春季节的主要蔬菜。除我国外，前苏联、日本、法国、英国、美国也是胡萝卜的主产国。

(一)、保鲜特性

胡萝卜依肉质根的形状可分为三类。一是长圆柱形，晚熟，耐贮性强，代表品种有南京长红胡萝卜、上海长红胡萝卜、东阳黄胡萝卜等；二是长圆锥形，多为中晚熟品种，耐贮藏，代表品种有黄胡萝卜烟台五寸胡萝卜等；三是短圆锥形，早熟，春季栽培，抽苔迟。按其肉质根的颜色区分，有紫红、桔红、黄、淡黄等数种。北方多数地区栽培的长圆柱形红胡萝卜。胡萝卜肉质根肥大的适宜温度是13~20℃。因此，各地胡萝卜多以秋茬生产为主。皮色鲜艳、肉质根细长、根茎小、柱细的中晚熟品种适合用作贮藏。胡萝卜贮藏中主要问题是糠心、腐烂、失水。这与萝卜相同。也适于在低温高湿条件下贮藏，要求贮藏温度在0~1℃，相对湿度为90%~95%。利用低O₂高CO₂环境能够抑制胡萝卜的呼吸作用，抑制胡萝卜发芽，强制其休眠。

(二)、采收与预处理

美国和加拿大对欲贮藏的胡萝卜，等其叶子在田间开始枯死后才采收。收获过早或太迟，出现的问题与萝卜一样。一般来说，胡萝卜播种比萝卜稍早，而收获稍晚。在不受冻的前提下，用于贮存的胡萝卜应适当晚收。收获后若气温尚高，可在贮藏库外或田间进行预贮。预贮时要覆盖较厚的菜叶，预贮时间宁短勿长。胡萝卜收获后的预处理可参照萝卜预处理方法。

(三)、贮藏运输

1、常温贮藏：胡萝卜的窖藏、埋藏、通风库贮藏方法与萝卜贮藏基本相同，可参照萝卜的方法进行。只是胡萝卜耐冻性好一些。过去有用粘土液浸胡萝卜，使其包上一层粘土，然后放入木箱里，将木箱垛在通风库内，可贮到次年4月份。

2、低温贮藏：胡萝卜在0℃温度、相对湿度为93%~98%环境中，可贮藏6个月。贮藏中胡

萝卜用薄膜松散包装可大大降低失水。为了减少失水，也可采用高相对湿度98%~100%，并适当通风。成熟良好的胡萝卜通常可贮4~5个月，最长可达9个月。

3、气调贮藏：国外一般利用聚乙烯袋。既是包装又是自发气调，在2℃温度下，使袋内O₂含量1%~2%可贮藏3~6个月。用2%~4%CO₂可阻止胡萝卜变苦。

4、辐射保鲜：胡萝卜在收获后用18.6×10³瑞德(rd)剂量γ—射线辐射能够阻止胡萝卜发芽。把辐射后的胡萝卜放在贮温为10℃、相对湿度为85%条件下，能够贮藏5个月。

(四)、采后病害及其防治

胡萝卜采后易感染细菌性软腐病、黑腐病、菌核病、灰霉病和根腐病。

1、胡萝卜细菌性软腐病(*Erwinia carotora*)是由欧氏杆菌细菌侵染引起。其症状为：病部软化、水渍状，并呈灰色至褐色，进一步发展后，分泌粘液。病菌主要从伤口侵入。该病通常从根的上部向心部或向下部伸展。防治该病主要是避免根部受伤，并注意伤口清洁卫生。在贮藏中维持2.1℃以下低温也能减轻该病腐烂。

2、黑腐病(*Stemphylium radicinum* Neerg)是由葡梗霉属真菌侵染引起。其症状为：根的一边出现伤斑，稍微凹下，干燥粉状黑色组织。在高湿度下，病部出现潮湿软化。根的表面出现黑腐，通常侵入心部。田间可发病，但主要在采收后发病。采收后的感染通常经由破损的根尖、死亡的小根或其它伤口侵入。防治方法主要是防止伤口和在贮藏前剔除染病的胡萝卜。另外，在0℃左右贮藏可延缓该病的发生。

3、菌核病(*Sclerotinia sclerotiorum* de Bary)是由于囊菌亚门核盘菌属真菌侵染引起。其症状为：病部呈水浸状并软化，有绒毛状菌丝体。至后期形成菌核，初时白色，后为蓝色，最后呈黑色。本病主要在田间染病，采后发病，一般在胡萝卜贮藏后期引起腐烂。病菌主要从伤口侵入。在阴冷多雨的季节采收将促进本病发生。防治方法主要是在贮藏前剔除有病的胡萝卜。田间有发生本病的胡萝卜，其贮藏期不能超过30天。另外，把胡萝卜贮于0℃温度下，相对湿度高于95%中，有利于控制本病发生。

十、大蒜

大蒜是一种多年生宿根草本植物，属于石蒜科，原产于亚洲西部。公元前113年，引入我国。现在中国、西班牙、埃及、泰国、南朝鲜、印度都大量生产大蒜。大蒜在我国南北各地普遍栽培，北方以吃蒜头为主，冬季也吃蒜黄；南方以吃青蒜为主。至于蒜薹在我国南北各地都视为一种珍贵的蔬菜。蒜头是大蒜的鳞茎；蒜黄是大蒜通过软化栽培而获得；青蒜是大蒜的植株，食用部分为叶子和假茎。蒜薹则是大蒜的花茎。近年来，我国的大蒜种植面积不断扩大，蒜头和蒜薹的贮藏数量逐年上升。据统计，我国每年贮藏蒜薹的数量估计达50万吨。贮藏期达6~10个月。

(一)、保鲜特性

蒜头一般以皮色为准进行分类，可分为白皮蒜和紫皮蒜。以蒜瓣大小可分为大瓣种和小瓣种。大瓣种蒜头和蒜薹的产量较高，小瓣种用作蒜苗和蒜黄栽培。白皮蒜耐寒，早熟，耐

贮藏。主要品种有山东省的苍山白皮蒜、河北省的安国洋白蒜、上海市的嘉定白蒜等。用于贮藏的大蒜多选用大瓣种中的耐贮性强的品种。紫皮蒜品质佳，辛味强，耐寒力较弱，贮藏性略次于白皮蒜。主要品种有黑龙江省的阿城紫皮大蒜、辽宁省的开原紫皮蒜、陕西省的蔡家坡红皮蒜、江西省的上高紫皮蒜等。一般来说大蒜都较耐贮藏。

蒜头一般在夏季成熟，大蒜鳞茎成熟时，因为叶鞘基部所积累的营养物质内移到鳞芽，所以外层叶鞘逐渐干缩呈膜状。这有利于防止内部水分的蒸发，隔绝外部水分进入，有利于休眠。蒜头在成熟收获后有100天左右的自然休眠期。在此期间，一般不会萌芽生根。蒜头对湿度的要求比较严格。贮藏环境中的湿度偏高，鳞茎吸水受潮后，容易变软发霉。低温和干燥是保持蒜头休眠的有利条件。蒜头贮藏的适宜温度是-1~3℃，适宜空气相对湿度为70%~75%。在5℃以上，空气相对湿度80%以上的条件下，长期贮藏的蒜头易发芽。过高的湿度还会引起蒜头发霉。贮温高于10℃时，易腐烂。温度过低，蒜头也会发生冻害。北方蒜头可忍受-7℃的低温。总之，蒜头在贮藏中的主要问题是发芽、生根和腐烂。

（二）、采收与预处理

适期采收是贮好蒜头的首要条件。当叶片枯萎，假茎松软，鳞茎达到成熟阶段，即到蒜头收获适期。过早收获，不仅减产也不耐贮；秋播收获过迟不仅蒜头的鳞片容易开裂、蒜皮变黑，而且还会促进小芽萌动生长，对贮藏极为不利。应选晴天采收蒜头，此时采收的蒜头不沾泥，比较干爽，耐藏性强，不易腐烂。如果采收时遇雨，蒜头含水量高，容易腐烂和散瓣，耐贮藏性较差。采收时，应将大蒜植株连根拔起，然后立即用锋利的菜刀沿鳞茎盘底部，将根须及夹带的一部分茎盘削去，再将假茎(叶鞘)留下10~15cm，其余部分都削掉。剔除受机械损伤、腐烂的蒜头。蒜头收获后需要给予高温干燥的条件，促使蒜头迅速干燥进入休眠。最好采用人工干燥，创造30℃以上的高温 and 50%左右的空气相对湿度，加速蒜头干燥，进入休眠。但要防止阳光直接曝晒蒜头，因为蒜头遭受曝晒后，蒜瓣不但容易收缩，外层发粘，而且蒜味变淡，品质变差，不能长期贮存。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏：堆藏是我国广泛采用的一种方法。蒜头收获后，先经过30℃以上的高温干燥处理，促使蒜头进入休眠。晾晒2~3天后，剔除不良蒜头，干蒜头贮放在木箱内，然后堆成骑马式。放在阴凉透风的地方。此法适宜蒜头休眠期间的贮藏。

2、低温贮藏：国内一般不用机械冷藏，国外普遍应用。其效果很好。蒜头在-0.6~0℃温度，相对湿度为70%或少于70%下，能贮藏6~7个月。

3、高温贮藏：蒜头破除休眠，需经历生长发育中的低温阶段。如果将收获的蒜头一直放在高于30℃的环境中贮存，蒜头能保存1年以上而不发芽。我国南方的焙蒜，就是利用高温处理蒜头。

4、气调贮藏：一般用大帐自发气调。采用快速降氧法或自然降氧法。

5、辐射贮藏：在蒜头贮藏前用4000伦琴剂量 γ —射线照射蒜头，从而抑制蒜头发芽，减少失重，并能延长蒜头贮藏寿命1年左右。如果在蒜头贮藏后期用 γ —射线处理则不能阻止蒜

头发芽。

(四)、采后病害及其防治

大蒜采后主要有青霉病、干腐病、黑曲霉病。

大蒜青霉病(*Penicillium* sp)是由曲霉属青霉菌侵染引起。其症状为：病部变软，表面形成灰绿色粉状孢子群，有恶臭味。该菌主要通过伤口入侵。因此，防止机械损伤，低温冷藏以及用托布津500倍处理都可降低该病的发生。

大蒜干腐病(*Fusarium solani*)是由半知菌亚门镰刀霉属菌侵染引起。其症状为：病部表面生出白色至淡红色菌丝体，组织呈水渍状。28℃温度容易使蒜头发生干腐病。该菌主要在田间从伤口入侵，贮藏中发病，因此轮作制度能有效防治本病。另外，在田间喷代森锌或多菌灵可减少发病。采后贮藏于0℃温度及中等湿度下也能防止本病的传播。

十一、蒜薹

(一)、保鲜特性

蒜薹采收后新陈代谢旺盛，又值高温季节，故易脱水老化和腐烂。表现为黄化、纤维增多，条软变糠，薹包膨大干裂长出气生鳞茎，失去食用价值。在常温下，蒜薹仅能贮存10天左右，而在0℃条件下，可以贮存3~4个月。蒜薹的冰点是-0.8~-1℃，因此贮温控制在-0.5~0.5℃为宜，贮藏前期可适当偏高，后期则适当偏低为宜。蒜薹贮藏的相对湿度要求90%左右。湿度低了易失水减重，过高则又易霉烂。蒜薹贮藏适宜的气体组成为：2%~5%O₂，5%CO₂。蒜薹贮藏前期对低O₂和高CO₂的忍耐性较强，随着贮藏期的延长，这种忍耐性会逐渐减。所以，在贮藏蒜薹的后期，应适当提高O₂的浓度，降低CO₂浓度。采用气调贮藏，可使蒜薹贮期长达8个月以上。

(二)、采收与预处理

总苞变白是蒜薹收获适期。采收过早会降低蒜薹产量，过晚采收纤维增多，品质下降。采收宜在中午进行，因为此时膨压降低，韧性增强，不易折断蒜薹。采收方法以提薹为佳。即以食指和拇指捏住“白苞”下部，缓缓垂直向上提，抽出蒜薹。这种方法采收的蒜薹较用钩刀划取的蒜薹耐贮藏。

采收后的蒜薹，参照GB 8866—88，按质地鲜嫩、粗细长短、成熟度及病害损伤等分为特级、一级、二级，扎成1kg的小捆，及时置于0℃冷藏库内预冷。要尽量缩短采摘后运输、整理等工作的时间，因为蒜薹采收季节温度较高。

(三)、贮藏方式

1、气调贮藏：在-1~0℃条件下蒜薹气调贮藏能达到8~10个月，商品率达85%~96%。目前，气调贮藏蒜薹是商业化贮藏的主要方法。通常有以下几种方法：

(1)薄膜包装气调贮藏：将蒜薹装入长100~110cm，宽70~80cm，厚0.06~0.08mm的聚乙烯袋内，更多的是用聚氯乙烯袋。每袋重18~20kg，待菜体温度稳定在0℃后，扎住袋口，放在库的菜架上。选定代表袋安上采气的气门芯以进行气体成分分析。如果O₂含量已降到2%

以下，CO₂升至8%~13%时，松开袋口放风换气，每次放风2~3h，使袋内O₂升至18%，CO₂降至2%左右。一般放风间隔期约8~10天，贮藏前期可间隔时间长一些，以后随着蒜薹对CO₂忍耐能力的减弱，逐渐缩短放风间隔时间。放风时要用洁净的布擦去膜内水汽，以免蒜薹被水浸泡；若发现有病变腐烂应立即剔除，然后扎紧袋口。

(2)硅窗气调贮藏：在我国北京一带应用很广泛。有现成蒜薹专用硅窗袋可以买到。主要产品有中国科学院兰州化学物理研究所研制的FC—8硅橡胶气调保鲜膜，哈尔滨北方蔬菜保鲜研究所的保鲜袋等。

(3)大帐气调贮藏：用0.23mm厚的聚乙烯膜做成帐子，帐内可放蒜薹3000kg左右。蒜薹温度稳定在0℃后罩上塑料大帐并密封。将帐内气体抽出一部分，然后充入氮气，使帐内O₂含量下降至8%左右。以后依靠蒜薹呼吸作用自然降氧。帐内气体指标：1%~6%O₂，CO₂不超过5%。前期当O₂降至1%~2%时，用鼓风机补充新鲜空气约2min左右，使帐内O₂上升。中后期当O₂降至3%时可鼓风3min左右。帐内过多的CO₂靠消石灰吸收或用CO₂脱除器脱除，按每10kg蒜薹0.6kg的量放入消石灰。贮藏中期应更换或补充一次消石灰。帐贮蒜薹库温可控制在-1℃左右。

2、冷藏：将选好的蒜薹经过充分预冷后装入筐、板条箱等容器内，然后将库温控制在0℃左右。此法只能对蒜薹进行较短时期贮藏，贮期一般为2~3个月。用0.07mm厚的薄膜做成的塑料袋里，每袋装15~25kg，再把塑料袋放入筐中，可在0℃左右贮藏3~4个月。

(四)、采后病害及其防治

1、灰霉病(*Botrytis cinerea* Pers)是葡萄孢属真菌引起，呈黄色水浸状病斑，上生灰霉状子实体，最终软化腐烂，开袋后有强烈的霉味。主要是温度变化过大，产生较多的结露水，引起腐烂。可利用低温和气调控制，另外防止冷凝水。

十二、洋葱

洋葱属于石蒜科二年生植物。其原产于伊朗、阿富汗西亚一带。现主要分布在中国、前苏联、美国、印度、日本、土耳其、西班牙等国。现在我国栽培的种类很多，分布的地区很广，从南到北，一年四季均有栽培。

(一)、保鲜特性

洋葱可分为普通洋葱、分蘖洋葱和顶生洋葱三个类型。我国以栽培普通洋葱为主。普通洋葱依其鳞茎色泽，又可分为红皮种、黄皮种和白皮种。黄皮种为中熟或晚熟种。水分较少，品质佳，耐贮藏。其按鳞茎的形状又可分为扁圆种和球形种。前者耐贮藏，不易出芽。后者耐贮藏性略差于前者。主要品种有天津的荸荠扁和南京黄皮洋葱。红皮种多为晚熟，外皮为紫红色或暗粉红色，水分较多，蜡质中等，组织致密，耐贮藏。按形状也可分为扁圆种和球形种。球形种比扁圆种耐贮藏。主要品种有上海红皮洋葱和陕西的高桩红皮洋葱。白皮种早熟，外表白色或略带绿色，肉质柔嫩，容易抽苔，不耐贮藏，我国栽培较少。

洋葱在夏季成熟收获后，有一段自然的休眠期。此时虽有适宜的生长条件，但鳞茎不萌

芽，能安全度过炎热的夏季。经过50~80天的休眠期以后，当环境条件适宜时，洋葱就会发芽。一般在9、10月间，开始萌芽生长，养分由肉质鳞片转移到生长点，致使鳞茎发软中空，品质下降，乃至不堪食用。所以使洋葱长期处于休眠状态，阻止萌芽，是洋葱贮藏中首先要解决的问题。洋葱采后损失大约占产量的16%~35%。引起洋葱采后损失的原因有物理损伤、变绿、生根、发芽、病害、冻害以及二氧化碳过高引起的伤害等。

温度维持在0~1℃，相对湿度低于80%才能减少洋葱贮藏中的损耗。如果收获后遇雨，或未经充分晾晒，以及贮藏环境湿度过高，都易造成腐烂损失。5℃以上温度会使洋葱发芽，必须在洋葱生理休眠期结束前给以0℃的低温环境，才能达到延长休眠期目的。

（二）、采收和预处理

洋葱在夏季炎热地区，都是夏季收获。如北京地区6月下旬收获；西安地区6月中旬收获；杭州地区5月上旬收获；北方高寒地区7月中旬收获。在洋葱收获前2周，或当洋葱管状叶片已有30%~40%自然倒伏，倒伏的叶子仍为绿色时，喷2500ppm马来酰肼(MH)。喷洒后的MH进入叶片并不停地向幼芽转移，在田间这种转移效果好。采收后，在晾晒中喷药，这种转移效果较差，抑制芽生长的效果也不明显。美国用CIPC(氯苯氨灵)处理洋葱，采后在12~18℃贮温下，在6个月内可完全抑制洋葱的发芽

收获前10天左右要停止灌水，否则洋葱不耐贮藏。欲贮藏的洋葱应于葱田约有2/3的植株出现假茎松软，地上部倒伏，第一、第二叶片枯黄，第三、第四叶片部分变黄，地上部分开始倒伏，外部鳞叶变干时收获。收获过早，水分含量高，贮藏中易腐烂萌芽，耐藏性较弱。采收过迟，则地上假茎容易脱落，又易裂球，容易腐烂霉变。收获应选晴天，用工具将鳞茎连根拔起，尽量避免机械伤害，淘汰小头、抽苔、腐烂等洋葱。收获后要及时晾晒，一般就将葱头放在畦埂上晾晒4~6d，叶片发软变黄，外层鳞片干缩即可贮藏。待假茎上的泥土脱落，表皮呈半干状态时打捆。成捆后继续晾晒(预贮阶段)，直到气温降到0℃时，转入正式贮藏。美国在洋葱贮藏前要先进行愈伤处理，如果田间气候干燥、相对湿度低，可在田间进行愈伤处理。也有用人工愈伤处理，即将洋葱放在烤架上，用43~46℃的热空气垂直向上吹，经过8~12h处理。预冷最好采用强力吹风，每立方米洋葱每分钟需要1立方米的空气流速。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏：洋葱常温贮藏主要有挂藏、垛藏和堆藏。①挂藏方法选阴凉、干燥、通风的房屋或在荫棚下，将洋葱辫子挂在木架上不接触地面，贮藏中不倒动。其通风好，腐烂较少。但此法抑芽效果较差，一般只能贮到国庆节即上市供应。②垛藏洋葱在天津、北京等地广泛应用。选择地势高、土质干燥、排水好的场地，垫枕木，铺秸秆，上放葱瓣，码成长方形小垛，长5~6m，宽1.5m，高1.5m，每垛1万斤左右。垛顶盖3~4层席子，四周围2层席子，用绳子绑紧，防止日晒雨淋。封垛初期可视天气情况倒垛1~2次，排除堆内湿热空气。每逢雨后要仔细检查，如有漏水应开垛晾晒。贮到十月份后要加盖草帘保温，或转入库内贮藏以防受冻。③堆藏是将干葱头直接贮放在木箱中或筐中。此法只适宜休眠期间的贮藏，只能贮到9月份，以后便大量发芽。

2、低温贮藏：英国一般采用冷库贮藏洋葱。须在8月中下旬洋葱脱离休眠期之前入库贮藏。洋葱的商业贮藏温度为0℃，相对湿度为65%~70%。如果温度上升，洋葱失重增加，发芽也增加；如果相对湿度上升，则洋葱生根增加。因此，洋葱贮藏的相对湿度不能高于90%，但也不能低于60%。在欧洲，冷藏洋葱的方法为：先把温度降到0.6~1.1℃，然后再贮藏于-2.2~1.1℃温度下。最后，移到4.4℃温度下，相对湿度65%~75%下贮藏1~2周，随后上市。

3、高温贮藏：洋葱贮藏在29.4~35℃的高温下，有较好的贮藏效果。高温能阻止发芽，但失水较多。如果此时处于高相对湿度下，容易生根。因此高温贮藏应用低相对湿度。洋葱高温贮藏期限可长达140天。

4、气调贮藏：目前气调贮藏洋葱的经济意义并不大，因为普通方法贮藏洋葱的最长贮藏期也可达1年左右。我国有采用简单的塑料大帐MA贮藏。每垛500~1000kg，进行自然降氧，并维持O₂在3%~6%，CO₂在8%~12%。此法一般在洋葱发芽前半个月左右封垛，使葱头在萌发时已自然形成低氧环境，因而继续处于强制休眠状态。进入冬季后，可利用自然低温控制发芽，因此就不必继续封闭。本方法明显地优于不封闭的贮藏。

5、辐射保鲜：在洋葱采后立即用5~15千拉德的 γ —射线照射洋葱能有效地阻止洋葱的发芽。

（四）、采后病害及其防治

主要是灰霉病引起的腐败。在高温高湿下，洋葱还有细菌性软腐病（欧氏杆菌属）、洋葱黑霉病（曲霉属黑曲霉）、镰刀菌腐烂病（镰孢属菌）。另外白洋葱易得洋葱污斑病（炭疽菌属），该病发生于采收前，在温暖潮湿气候下传播很快。

1、洋葱灰霉病(*Botrytis* sp.)是由半知菌亚门葡萄孢属真菌侵染引起。其症状为：主要发生于洋葱的颈部，其菌丝体与腐烂组织呈灰色。严重时颈的表面及鳞片之间的空隙产生许多菌丝体，并有灰色孢子。在鳞茎内部，腐烂从顶部向基部进行。该病菌侵染能力弱，只能从自然孔道或伤口侵入，一个完整而健康的鳞茎一般不会染病。防治方法可在贮前进行愈伤处理，干燥地区可在田间进行，潮湿地区用热风进行人工处理。避免机械伤害和适当使鳞茎上部干燥是预防灰霉病的有效措施。贮藏期间保持通风干燥，65%~70%的相对湿度和0℃左右的低温，能抑制该病的发展。

十三、大葱

大葱为百合科植物，起源于亚洲西部和我国西北高原。我国栽培历史悠久，分布各地，尤以北方各省最为普遍。近年来江浙一带发展较快，主要用于出口和向北方调剂季节。

（一）、保鲜特性

大葱包括普通大葱、楼葱、分葱、胡葱等类型。普通大葱有山东的章丘大葱和鸡腿葱，辽宁的盖平大葱，河北的对叶葱，陕西的谷葱等。大葱属于耐寒性蔬菜，贮藏温度以0~1℃比较适宜。温度过高，大葱呼吸增强，提早抽薹，芳香物质加快挥发，以致丧失特有的风味品质，并且容易腐烂；温度过低，虽然受冻产品仍可食用，但大葱损耗加大。

大葱贮藏的空气相对湿度以 80%~85% 比较合适。通风是贮藏大葱的特殊要求。因为空气流通，能使大葱外表始终保持干燥，可以有效地防止贮藏病害。

（二）、采收和预处理

在外叶基本停止生长，土壤上冻前15~20天采收比较适宜。采收过早，气温尚高，对贮藏不利；采收过晚，虽然大葱不易发生严重冻害，但假茎的紧实程度和产量都会受到较大影响。收获时，可在大葱一侧刨土，葱白大部分露出后，轻轻拔出，将泥土抖去。收获的大葱适当晾晒后，剔除病烂株，扎成小捆预贮。大葱含水量高达90%以上，若葱捆过大过紧，则为病菌的繁殖和危害创造了有利条件。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏：大葱广泛应用的沟藏、冻藏等方法。北京一带大量应用冻藏，主要是在室外垂直堆放，低温时，进行覆盖。北京蔬菜研究中心的李武等，对大葱冻藏进行改良，采用自然微冻保鲜，控制贮藏温度在-1~-3℃之间，获得很好的贮藏效果。

2、低温贮藏：冷藏时，要注意留有合理的通风道。控制温度0~1℃，相对湿度80%~85%。贮藏过程中，要经常检查葱捆内部。若发现葱捆潮湿，须打开葱捆，重新摊晒晾干后再入库。

十四、芦笋

芦笋也叫石刁柏，属于百合科天门冬属多年生草本植物。以幼茎作为蔬菜食用。芦笋原产东部地中海沿岸及小亚细亚。目前其主要分布在：美国、西班牙、日本、法国、加拿大。我国长江流域以及北方地区，近年来栽培较多。例如北京、天津、山东、江苏、浙江、安徽等地均有芦笋栽培。

（一）、保鲜特性

芦笋幼茎在出土前采收，则色白柔嫩，称为白芦笋。幼茎出土后则呈绿色，称为绿芦笋。白芦笋用作罐头食品的原料，绿芦笋鲜食。我国主要种植加州800号、玛丽华盛顿500号等。芦笋在贮藏期间具有幼茎伸长现象，一般温度越高，伸长速度越快，纤维素含量增加越快，从而促进芦笋的老化，影响了食用价值。在低温条件下，如果相对湿度过低，很容易失水萎蔫。因此，芦笋贮藏的相对湿度为90%~95%。芦笋很少进行贮藏，但其出口量大。当前需要解决运输中的保鲜。主要问题是失绿、头部腐烂。

（二）、采收与预处理

芦笋主要是在春季采收。北方地区采收期在3月底至5月初。采收期的截止时间一般以秋季枯叶期向前推100天。冷凉地区一般不在秋季采收，因为产量和品质较差。而温暖地区如福建、台湾地区，芦笋没有明显和充分的休眠期，一年可两次采收。第一次采收于3月下旬至7月上旬，第二次采收于8月中旬至10月下旬。为了防止地下茎贮藏养分消耗过多，在采收时，每株留2~3枝母茎，令其自然生长进行同化作用。收获绿芦笋时，完全不要培土。当芦笋头部鳞片尚未开放之前，幼茎高度达22~27cm时采收。幼茎高度不够时暂不采，但高度够

了而直径细小者，一定要采。在气温低的时候，芦笋可以每天收获一次；随着气温的升高，幼茎出土加快，逐步过渡到每天早、晚各收获一次；气温更高时，需要早、午、晚三次收获。白芦笋收期间注意不要让采收下来的幼茎长时间地曝晒于阳光之下，这会使幼茎变色发红。

收获后的芦笋幼茎应尽快预冷至4℃以下，最好是接近0℃。预冷方式主要有水冷、风冷和真空冷却。我国多采用冷风冷却。也常用冷水预冷。将芦笋从21℃降至6℃，如果采用风冷要花半小时左右时间，而采用温度为1℃的冰水冷却只需3~4min即可。冷却水中应加100~200ppm的氯，以减少水中的细菌数，但是对于已经侵入的细菌，此时水中加氯已无能为力。用水冷，芦笋可增重2%。要待产品表皮水分晾干后才能转入贮藏，否则容易发热腐烂。剔除受病虫害的、弯曲的、头部开放的、机械损伤的幼茎。将幼茎头部对齐，按标准切掉多余的基部，一般切成一定长度(21cm)。按直径大小分成三级，每500g捆成一捆。

(三)、贮运方法

1、常温贮运：将芦笋暂时存放于冷凉潮湿的地方，或将芦笋存放于冷凉的常流水的水池中，水质要清洁，使用深井水较好。但不能在木桶之类的非常流水中贮放。运输中用湿布覆盖，降低温度。

2、低温贮运：将芦笋的头部加以包装，可减少感染软腐病。冷藏的标准条件是：温度为0℃，相对湿度为90%~95%，保持直立状态放置。但考虑到芦笋的冰点在-0.6~-0.9℃，为了防止冻伤，实际贮藏温度为0~2℃。在冷藏中芦笋容易蒸发水分而失去新鲜风味，故最好维持高湿度。可以用苔藓或其它含水性的材料垫于容器的底部，芦笋竖立其上。芦笋在冷藏中，应该用玻璃纸或适当开孔的塑料包装进行包装。一袋450g装有17.8cm长的芦笋包装袋上，应开有6个直径为6.35mm的小孔。

3、气调贮藏：芦笋气调贮运能够提高保鲜效果，能减少病害，防止失绿，延缓变硬现象的发生。一般来说，冷藏温度稳定在0~3℃时，控制CO₂浓度为7%为好。太高CO₂会引起伤害，产品表面出现微凹、起皱的圆形或长圆形斑点。如果芦笋贮藏环境中O₂浓度低于10%时，也会出现低氧伤害，其特征是产品表皮形成低凹的绿色或白色的斑点，并且当产品转入正常大气中时，时常发生褐变。芦笋气调贮运货架期为20天左右。

(四)、采后病害及其防治

芦笋采后主要有三种病害。一是细菌性软腐病，二是镰刀霉腐病(在0~2℃低温下不发病)，三是疫病(不太常见)。

1、芦笋细菌性软腐病(*Erwinia carotovora*)是最主要的病害，其病原是欧氏杆菌细菌侵染引起。病菌主要侵入芦笋的头部，引起腐烂发臭。这不是笋尖受伤引起的，而是当芦笋老化时组织变得稀疏松软，容易使细菌入侵，故叶苞开放者较之于头部紧凑者病变速度更快。芦笋基部切面有伤口，也容易受害。芦笋的细菌性软腐病在所有贮运的温度下都会发生。但在2℃以下时，病害轻微；在10℃以上时，发病则非常迅速。防治措施：首先是保持头部干燥；其次将芦笋温度迅速冷却至4℃以下，贮藏温度保持在2℃以下；第三，将芦笋保存于7%的二氧化碳中，可以减轻该病发病；第四，用100ppm漂白粉处理切口。

十五、马铃薯

马铃薯又名土豆，属于茄科茄属植物。其原产于南美洲高山地区。马铃薯在世界上生产区域很广。欧美栽培最多。我国于1650年引入，现在我国东北、西北及西南高山区栽培最多。马铃薯在冷凉地区多行春种秋收一季作栽培，夏季炎热地区多行春秋二季作栽培。

(一)、保鲜特性

马铃薯按薯块的皮色可分为白皮、红皮、黄皮和紫皮四种类型。白皮种薯块表皮呈淡黄色、芽眼鲜红色，肉为白色，含水量较多，适宜春季栽培，不耐贮藏。例如：丰收白、乌盟623、克新1号；红皮种薯块为圆形，表皮呈红色，芽眼较深，肉淡黄白色，耐贮藏，春、秋季均可栽培。例如：红皮沙、粉红山药、界首红皮等品种；黄皮种薯块为长块状扁圆形或圆筒形，表皮呈黄色或姜黄色，肉黄色或淡黄色，芽眼深浅不一，其抗病性较强，春秋两季均可栽培。例如：晋薯1号、克新2号、米拉等品种；紫皮种薯块呈圆形，表皮为紫色，芽眼浅而少，肉为黄白色。宜秋季栽培。例如：大同紫、四川乌山药等品种。

马铃薯食用部分是地下块茎。马铃薯在贮藏中，体内的淀粉和糖会可逆转变，在低温时，块茎的糖分逐渐增加。因为低温时，糖的氧化速度比组织内淀粉水解的速度慢得多，所以水解形成的糖末被消耗而积累在组织中。相反，在高温下糖分会合成淀粉，呼吸所消耗的糖也相对增加，因此糖分含量不断减少。马铃薯低温贮藏比较好，但有甜味，有的人不喜欢甜味，将低温贮藏后的马铃薯移到比较温暖的环境中(15~20℃)，可很快使其甜味减少。马铃薯贮藏温度以2~3℃比较适宜。在4℃时，块茎芽眼里的潜伏芽就开始萌发，0℃以下，会出现低温伤害。相对湿度90%左右较为合适，湿度过大易引起发芽及腐烂，过小会使块茎失水萎缩。

马铃薯块茎收获后的生理变化，可以划分为三个时期。第一阶段称为薯块成熟期，也就是薯块的休眠初期。此时表皮尚未充分木栓化，块茎内的水分迅速地蒸发出来，呼吸作用旺盛。所以薯块的重量显著减少，加之气温较高，容易积聚水汽而引起薯块的腐烂。经20~35天的后熟作用，其表皮充分木栓化，水分蒸腾强度和呼吸强度逐渐减弱，从而转入休眠状态。第二阶段称为薯块深休眠期。在适宜的低温条件下，可使薯块的休眠期保持较长的时间，一般可达两个月左右，最长的休眠期可达4个多月。休眠期有两种状况，一种是自然休眠期(此时即使马铃薯处于能够发芽的条件下，由于生理原因而不能萌芽)，另一种是被迫休眠期(薯块的休眠期已过，但由于外界环境条件不利于芽的萌动和生长，使其仍然处于休眠状态)。第三阶段为薯块萌芽期，也称休眠后期。这时休眠终止，呼吸作用又转旺盛。由于呼吸作用产生热量积累使贮藏温度升高，促使薯块迅速发芽。在该时期，薯块失重与萌芽程度成正比。该时期如能保持一定的低温条件，并加强贮藏场所的通风，可使块茎处于被迫休眠状态，从而延迟薯块萌芽。另外在植株成熟期前采收的块茎比成熟期采收的块茎休眠期长。小薯的休眠期比大薯长。

绿变、茄碱苷形成和萌芽是马铃薯贮藏中的三个主要生理生化问题。腐烂则是由病菌引起的马铃薯损失的另一个主要方面。块茎的绿变是由于叶绿素生成，贮藏中曝光可发生绿变。

叶绿素在块茎的表层部分形成。美国政府规定当块茎的绿变部分重量超过块茎重的5%，即不能作为商品出售。绿变本身虽无害，但绿变的块茎不受消费者的欢迎，因为其往往与中毒联系在一起，绿变与茄碱苷形成往往同时发生。尽管叶绿素和茄碱苷的合成是各自的，但绿变的块茎其茄碱苷含量也增加。紫外线曝光使茄碱苷大大增多，而叶绿素增多不显著。橙色光促进叶绿素形成，但不影响茄碱苷含量。茄碱苷是一种配糖生物碱，在酸的作用下分解为茄碱和葡萄糖半乳糖及鼠李糖。茄碱苷含量达150ppm时可感到苦味，超过200ppm时可中毒。块茎茄碱苷含量最高的部分通常在周皮和皮层的薄壁组织，特别是芽眼中及其周围。总之光、高温、受伤、萌芽均大大促进茄碱苷的合成。

根据FAD报导，普通农场马铃薯采后损失为20%~40%，如果有良好的冷藏条件则损失为8%。引起马铃薯损失的原因主要有内部黑斑、黑病(Blackheart)、冷害、热害、机械损伤、变绿、病菌。内部黑斑可能与缺钾、失水、高CO₂有关。黑病可能与缺氧有关。

(二)、采收与预处理

马铃薯的生长与成熟无明显的界限，无法找出成熟指标。一般以植株的衰老来判定成熟，在茎叶转黄时采收。例如在上海郊区的春薯宜在6月上中旬的梅雨前采收，秋薯宜在早霜来临的11月上旬采收。贮藏马铃薯在生长后期不能灌水过多，应该多施磷、钾肥，以提高马铃薯的耐贮性和抗病性。马铃薯的收获应在晴天进行，挖出后要在田间晾晒，蒸发掉一部分水分。据报道，在田间晾晒4小时马铃薯，在贮藏中可明显降低发病率。晾晒时间过长，薯块将失水萎蔫不利贮藏。同时，在收获过程中，要尽可能减少机械损伤。

马铃薯愈伤处理能够显著地减少马铃薯在采收后贮藏中的损失。马铃薯采后马上愈伤处理和干燥处理能防止病原体从伤口侵入。成功的愈伤处理应是在8~15℃贮温和至少85%的相对湿度下干燥。在愈伤处理过程中要防止水分冷凝在块茎上。我国马铃薯愈伤处理温度一般为10~15℃，相对湿度为90%~95%，经过10~15天，薯块的轻微伤口可愈合。有病灶的马铃薯，愈合时间需要延长到20天，而且温度不得超过11℃。然后，在20~30天贮藏时间内，逐步把温度降至2~4℃为好。

夏季收获的马铃薯，正值高温季节，收获后可将薯块放到阴凉通风的室内、窖内或荫棚下堆放预贮。堆高低于0.5m，宽不超过2m，在堆中放一排通风管，以便通风降温，并遮光。抑制马铃薯发芽的常用药物为奈乙酸甲酯或奈乙酸乙酯。先称取98%的奈乙酸甲酯150g，溶解在300g丙酮或酒精中，再缓缓拌入预先准备好的10~12.5kg的干细泥土中，然后将配制好的药物均匀地撒在5000kg的薯块上，药物要现配现用。在收获后的任何时候处理均可。一般在收获后的两个月左右。因为刚收获的薯块经过一段时间就进入深休眠阶段不发芽，所以不用药物处理。马来酰肼(MH)对马铃薯也有抑芽作用，用药浓度为0.2%，于收获前2~4周在田间喷布。喷洒过早或过晚药效均不明显，在喷后2~3天内如果遇雨，则药效明显降低。氯苯氨灵(CIPC)也是马铃薯常用的抑芽剂，其在收获后的密闭的条件下施用，用前必须先完成愈伤处理。在美国许可CIPC量为50ppm。美国戴科公司生产的戴科2.5%马铃薯抑芽粉剂是目前马铃薯抑芽效果最好的药剂。另外，据日本报道，用山梨酸、山梨酸钾、安息香酸处理马

铃薯，均有抑制马铃薯发芽，延长贮藏时间的效果。其浓度为20~160ppm，可用溶液喷或粉碎后粘薯。也可用 $(8\sim 15)\times 10^{-2}\text{Gy}$ 的 γ —射线辐照马铃薯。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏：马铃薯常温贮藏主要有堆藏和架藏。堆藏是马铃薯贮藏最主要的一种方法。西北地区主要用土窖堆藏马铃薯。其窖容量不超过1万公斤。如果用贮藏过马铃薯的旧窖，则应在新薯入窖前将窖内四周的土刮掉约4厘米厚，使之干燥，从而有效地防止薯块的发热受潮而引起的腐烂。马铃薯入窖前应经过3~5小时的风凉散湿，以降低表皮水分，但不可在阳光下。经过愈伤处理马铃薯的适宜贮藏温度为1~2℃。为防止入窖初期温度过高。贮量一般以占窖容量的70%为宜，筐装堆垛与窖顶应有33~67cm的距离，以便于通风和检查。马铃薯入窖后，不要马上封盖，应隔10天后再盖，并留一个直径为23cm的通风口，待立冬后再全部盖严。初期必需勤检查。一般每周查一次，冬季则每10天查一次，开春后每隔3~5天查一次，将霉变、生芽的马铃薯挑出。东北和华北地区常用埋藏和棚窖贮藏马铃薯。同样做好防冻防热工作。各大城市常用通风库堆藏马铃薯。先做好库房熏蒸消毒。再地面铺板条箱，中间留通风道，薯堆中放进若干竹制通气筒，以利于薯堆的通风散热。这种方法适用于短期贮藏和秋马铃薯的贮藏(气温较低)。入库一周内，每天用风机排换气2~3次，待块茎表皮干燥为止，以后逐渐减少通风。贮藏初期，隔2周左右应翻垛检查一次，剔除腐烂块茎。以后每隔一个月左右检查一次。在适宜条件下，马铃薯可贮存6个月。

2、低温贮藏：先愈伤处理，然后贮藏于3.3~4.4℃温度和85%相对湿度中，贮藏期可达34周。贮藏中一般相隔1个月左右检查一次。剔出变质的薯块，防止互相传染而大量腐烂。堆桩时应留一定的通风道，防止库房中氧气不足而引起马铃薯的黑病。如果马铃薯在0~1.1℃下贮藏20周以上，其内部会出现变色。加工用的马铃薯片和法国油煎马铃薯的原料，其贮藏温度为10~12.8℃，相对湿度为90%。这样才能防止出现糖积累而导致的褐变。

3、辐射保鲜：应用10~20千拉德剂量 γ —射线处理，能抑制马铃薯的发芽，辐射后马铃薯贮于0~26℃下。在温暖地区因贮温高会造成大量损耗，贮温最好限制在15℃以内。经辐射的块茎煮熟后往往变暗色。

（四）、采后病害及其防治

马铃薯贮藏中的主要病害有晚疫病、环腐病，另外有细菌性软腐病(*Erwinia caratovora*)、漏腐病(*Phthium* sp)、干腐病(*Fusarium* spp.)等。其中细菌性软腐病对夏季贮藏的马铃薯造成很大的威胁，防止机械伤、愈伤处理、增加库房通风防薯堆过分潮湿，可防止该病。

马铃薯环腐病(*Claubacter michiganense* subsp.*sepdonicum*)是马铃薯贮藏中最主要的病害。该病是由棒状杆菌属细菌侵染所致。其主要症状为：维管束变色，呈一环状腐烂，使皮层与髓部分离。本病由有病的种薯传染给植株，然后再传染给所生产的块茎，在贮藏期间发展蔓延。该病菌发育的适温为20~23℃，绝大多数发病是由伤口侵入，不能从自然孔道侵染。防治方法主要是马铃薯在贮藏前要避免出现伤口，进行愈伤处理，并在贮藏中保持较低的温度。另外，选用无病的种薯，在田间清除患病植株。临近收获时减少浇水，防止积水以及收

获后仔细剔除病薯都很重要。

马铃薯晚疫病(*Phytophthora infestans*)是鞭毛菌亚门疫霉菌属真菌侵入引起。其症状为：病部呈现不规则形、红褐色稍凹陷的病斑。夏季病薯常呈湿腐状态，病部能侵入肉内1.27cm深度以上。秋冬季病薯患处通常干燥坚硬，并呈革质。病薯在潮湿环境下，在芽眼或皮目处长出白色菌丝。病斑处常有细菌及其它病菌再次侵染。该病孢子在干燥环境下或4.5℃以下温度时，不会发芽。防治该病主要通过选用无病的种薯，低温贮藏。另外，在田间和采后可用敌菌灵等农药防治。从已发生本病的田间采收时，必须等地上部已受霜害，或用化学药剂杀害地上部或自然成熟后再行采收，采收后要注意剔除病薯。

十六、番茄

番茄又称西红柿，是茄科植物，其原产于南美秘鲁。主要分布在美国、前苏联、中国、意大利、土耳其、埃及和西班牙。我国引种栽培番茄仅有90—100年的历史，现在南北各地均有栽培，已成为一种主要的蔬菜。华北各地以春夏季栽培为主，长江流域也以春夏季栽培为主，少量作秋季栽培。珠江流域一年四季均可栽种番茄，一般以秋冬番茄为主。

(一)、保鲜特性

番茄可分为普通番茄、大叶番茄、直立番茄、梨形番茄和樱桃番茄五个种类。后两个种类果形较小，食用品质较差、产量较低。番茄以植株生长习性可划分为有限生长和无限生长两种类型。有限生长类型植株矮小，结果早而集中，多为早熟品种；无限生长类型植株高大，抗病性较强，结果期长，产量高，多为中晚熟品种。一般认为，无限生长类型的品种较有限生长类型的品种耐贮性强，中晚熟品种较早熟品种耐贮性强。皮厚、肉质致密、水分较少、干物质含量高、呼吸强度低、抗病性强的品种，其耐贮性较好。相反，果皮糙、易裂果的品种不耐贮藏。晚秋采收的果实较耐贮藏。较耐贮藏的品种有特洛皮克、大粉、苏抗5号、苹果青、桔黄佳辰、历红2号、满丝、强力米寿、早雀占等品种。贮藏番茄主要有春番茄和晚秋露地及大棚的产品，另外有将夏季凉爽地区生产的番茄贮运到因炎热不能很好生长番茄的地区。番茄红熟果实在0~2℃条件下贮藏期很短。而绿熟果实的物质积累已经完成，抗病性和耐贮性较强，可在贮藏中完成后熟，其品质接近植株上的自然成熟果实。因此生产上主要是绿熟果实贮藏，其贮藏适温为8~13℃，相对湿度80~85%；低于8℃，番茄易受冷害。在上述适宜条件下贮藏，绿熟果实半月内即可完成后熟，整个贮藏期也只有1个月左右，红熟果只可在0~2℃条件下贮藏1~2周。用气调法绿熟果可贮藏约2个月，顶红果可贮藏1.5个月。番茄贮藏30℃以上会出现热害，番茄受热害后将不能正常成熟。

(二)、采收与预处理

番茄采收的成熟度与耐藏性有着十分密切的关系。采收的果实过青，累积的营养物质不足，贮后品质不良。果实过熟，则很快变软，容易腐烂，不能久藏。番茄果实的成熟过程可分为以下5个时期：①绿熟期：其果实也称绿熟果。此时果实已经充分长大，内部果肉已经变黄，外部果皮泛白，果实坚硬。②微熟期：其果实也称顶红果。此时特征是果实表面开始

转色，顶部微红。③半熟期：其果实也称半红果。此时果实约有一半表面变为红色。④坚熟期：即红熟的硬果，除果肩部还有残留的绿色外，其余已经变红，但仍保持一定的硬度。⑤完熟期：也称软熟期，此时果实全部变红且变软。

用于长期贮藏或长距离运输的番茄应选择在绿熟期采收。短期贮藏或近距离运输可选用微熟期至半熟期的果实。立即上市出售的果实则以半熟期至坚熟期采收为好。而完熟期的果实含糖量较高，则适宜作加工原料。

长期贮藏的番茄应选含糖量在3.2%以上的品种。例如满丝、苹果青、梅黄佳辰、强力米寿、佛罗里达、台湾红等。采收时应选择植株生长健壮、病害少的田块。一般中部果实(生长中期结的果实)和发育充实的果实，应单独采收用于贮藏；而上部果实(生长后期结的果实)和发育不充实的果实，不宜长期贮藏。植株下层的果不宜贮藏，其接近地面易带病菌。采摘时间，夏季在早晚凉爽，果实上无露水时进行。秋季宜在下霜之前采收。受低温(-4℃)影响和霜冻的果实不能用于贮藏。在采收前3~5d不应浇水。采用气调贮藏法贮藏番茄，要采摘绿熟果。果实采收后，应先放在冷凉处预贮8~12小时，以散发部分田间热，然后进行运输和贮藏。

(三)、贮藏方法

1、常温贮藏：番茄的常温贮藏主要有窖藏、通风库贮藏和温室堆藏等。番茄窖藏在秋季进行。窖的深度取决于当地不同深度土层的温度变化情况。以北京地区为例，地下1m深土层的平均温度，11月份为12~14℃，12月份为6~8℃；因此北京地区在秋冬季节采用深入地下1m左右的半地下式土窖为宜。覆土厚度应在50cm以上。窖顶中央每隔3m左右设一通风筒，其直径约15cm。一般在窖的南面开门。窖内应设空气加热线。贮藏前期应通风降温，后期当窖温下降到10℃左右时，开始用空气加热线加温，保持温度在11~13℃之间。窖内相对湿度可利用泼水、加生石灰或通风等措施控制在85%~90%。贮藏期为30~40天。番茄通风库贮藏和温室堆藏与其窖藏相似。主要控制好温度湿度。

2、低温贮藏：顶熟番茄贮藏温度为10.0℃，供出口的番茄一般在12℃下贮藏和运输是最好。完熟番茄贮藏温度为0~2℃。

3、气调贮藏：早熟或生长期短的品种不适于气调贮藏。番茄在O₂为21%的环境中，贮藏到第九天就出现呼吸高峰，而当O₂在2%~4%时，则推迟了呼吸高峰，而且高峰不明显。氧分压的作用与温度有密切的关系，在12~14℃贮温下，O₂控制在2%~6%的范围内，对延缓果实后熟有显著作用，但在20~30℃贮温下，O₂同样控制在上述范围内，效果却没有前者明显；当温度在8℃以下时，O₂的作用就明显让位于温度，低温将引起番茄冷害。绿熟番茄在12.8℃贮温下，在3%O₂中，贮藏6周，然后移到18.3℃温度下的空气中，其颜色风味正常，变坏番茄不到5%，对照番茄损坏率高于90%。增加贮藏环境气体中的CO₂浓度，也能有效地延缓番茄青果的后熟。O₂在2%~4%，CO₂在0%~6%时，主要是氧分压起抑制呼吸，延缓后熟的作用；如果两者浓度都在3%~6%，两者相辅相成，共同对果实的后熟起抑制作用；如果O₂在10%~15%，而CO₂在12%~18%的条件下，CO₂起延缓后熟的主要作用。但此时容

易引起番茄CO₂中毒。粉红番茄贮藏在12.8℃下，在4%~8%O₂和1%~2%CO₂中较好。绿熟番茄贮藏在13℃和93%~95%相对湿度下，5%O₂和5%CO₂中，可贮藏6~10周。但有少数品种在5%CO₂中已太高了。

我国对番茄一般用大帐法自发气调贮藏。为避免CO₂过高造成伤害，加番茄重量的1~2%消石灰。最好用快速降氧气调法，但生产上常因费用等原因，采用自然降氧法。当氧气降至2%~3%时，应用鼓风机补充新鲜空气，使帐内氧升高到4%~5%。一般须每天调气一次。另外，可用果重的0.05%漂白粉抑制病菌活动，有效期为10d。用仲丁胺也有良好效果，使用浓度0.05~0.1ml/L(以帐内体积计算)，过量时易产生药害。有效期约20~30d，每月使用1次。在气调贮藏中，青果转红后，气体成分的影响就退居为次要地位。因而帐子可不再密封。番茄气调贮藏时间，一般以1.5~2个月为佳。生产上也常用硅窗气调法，目前此法采用的是国产甲基乙烯橡胶薄膜。

在冷库基础上(12±1℃)利用焦碳分子筛气调机进行番茄气调贮藏，可获得较好的贮藏效果。通过调节气体流量将产出气含O₂量保持在5%左右。停机后由于番茄的呼吸作用，一般隔24小时后O₂含量降至2%~3%左右，CO₂升至1%~2%左右，此时再开动气调机使气体循环，以脱除CO₂和乙烯，并从空气压缩机引入少量空气，将帐内O₂补充至5%。以后每天进行测气和补O₂操作。这样一般可控制O₂的含量在2%~5%，CO₂在0~2%之间变化。乙烯含量一般不超过1ppm。此方法可以明显地抑制番茄后熟，有效地延长贮藏期。

(四)、采后病害及其防治

番茄在贮藏中发生的病害主要有番茄果腐病、根霉腐烂病、绵腐病、绵疫病(*Phytophthora melongenae*)、灰霉病(*Botrytis cinerea*)等。

1、番茄果腐病(*Alternaria solani*)也称番茄早疫病或轮纹病，该病由半知菌亚门链格孢属真菌侵染引起。多发生在成熟果实裂口处或日灼处。受害部位呈圆形斑，变黑，一般不凹陷，病部坚实，其果肉变暗而干，病斑上生有灰色菌丝体，在高湿度下，有短绒毛状橄榄绿色至黑色孢子团。本病在番茄遭受冷害的情况下尤易发生。防治方法主要是避免任何形式的伤害，特别是冷害。另外，采收后立即使番茄处于18~21℃下完熟，可大大减少本病发生。

2、番茄根霉腐烂病(*Rhizopus* sp.)是由接合菌亚门根霉属真菌侵染引起。其症状为：软腐部位一般不变色，果皮起皱缩，其上长出灰色粗糙纤维状菌丝，并带有白色至黑色小球状孢子囊。严重时整个果实软烂呈一泡水状，像个红色充水的气球。烂果发出轻微的发醇味道。病菌多从果柄切口处或伤口处侵入，病果与正常果接触会很快传染。防治方法主要是果实采收后尽快冷却至12.8~17.8℃，并小心处理，以避免产生机械伤害。

3、番茄绵腐病(*Phytophthora infestans*)又称番茄晚疫病，该病是由鞭毛菌亚门疫霉属真菌侵染引起。其症状为：一般在果蒂处或其附近呈较大的水浸状斑或油脂状。病部中心呈褐色，有时果皮破裂，表面产生较纤细而茂密的白霉，造成腐烂。该病主要从田间侵入。防治方法主要在田间防治。另外采后可贮于21℃下4~7天，从而剔除病果。

十七、茄子

茄子属于茄科植物，其原产于印度。茄子是我国南方栽培最广的一种茄果类，也是我国北方夏秋季节的主要蔬菜。除我国外，印度、菲律宾也是茄子的主产国。

（一）、保鲜特性

茄子从形态可分为三个类型。第一类为大圆茄，北京栽培最多、历史也最久；第二类为长茄，赤紫色，江南栽培较多；第三类为卵圆形茄，也称为电灯泡茄。在大圆茄中又可分为五叶茄、六叶茄、七叶茄、八叶茄和九叶茄几个品种。茄子的果实，按其着生的先后次序，分别称之为门茄、对茄、八面风、四门斗和满天星适于贮藏的茄子是四门斗和满天星，这类茄子个头中等，重量适中。

茄子在贮藏中的主要问题是腐烂和脱把。茄子在5~7℃以下温度下贮藏时会出现冷害，病部出现水浸状或脱色的凹陷斑块，内部种子和胎座薄壁组织变褐。

（二）、采收与预处理

贮藏用的茄子一般选用晚熟、深紫色、皮厚、圆果型、含水量低的品种，并在下霜前采收，切不可采摘连作地块的茄子。因为茄子晚疫病目前尚无可靠的防治方法。茄子采收时要仔细观察该块茄子田中是否有晚疫病发生，如果有此病，切不可用于贮存。否则造成整个贮藏库的茄子腐烂。

茄子采收后，要小心地包装，以防茄柄伤害其它茄子。茄子一般用纸包装，在包装前按大小进行分级以及剔除下等茄子。大茄子不宜用水预冷，因为表面积 / 体积比例很低会导致冷却速度缓慢，且水冷可能会增加水烂。当茄子果肉温度在采后24小时内保持在12.8~15.6℃之间，且预冷室的空气能在包装中充分流动，才能得到令人满意的效果。在运输中推荐7.2~10.0℃温度来贮运茄子，并保持茄子始终不与冰接触。如果将茄子放在相对湿度低于90%~95%中，将变成海绵状和萎缩。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏：主要有堆藏、坑藏、井藏、窖藏，茄子可贮藏50余天。①窖藏茄子是河北地区常用的方法。霜前将茄子收获进行预贮，立冬前后入窖。窖底铺上6.7cm厚的干砂土，茄子堆在上面。窖内温度控制在6~9℃，相对湿度80%左右。②坑藏也称埋藏，该方法在天津郊区较常采用。每坑可贮茄子400~450kg。霜降后将茄子带柄摘下，放入坑中。大约50cm高。盖上一层席子，用秸和土封严，保持坑内温度在5~8℃。如果温度低于5℃，应加厚土层，堵严气孔；如果温度较高，可打开气孔调节。③井藏是在合适的地方挖一个6m深的土井，在离井底67cm处的井壁上，向两侧挖两个洞，洞面积约10~15m²。将茄子放入，井口封死，能贮到次年春季。④堆藏方法与埋藏相似，但不埋入土中。堆好后，盖上麻袋。隔10d倒一次堆。当天气转冷时，在堆下垫一层麦秸。堆上加棉絮等保温材料。

2、低温贮藏：把茄子贮藏在温度10.0~12.8℃，相对湿度92%下，可贮藏2~3周。

（四）、采后病害及其防治

腐烂主要由褐纹病、绵疫病引起。另外还有果腐病(*Alternaria tenuis*)、细菌性软腐病

(*Erwinia carotovora*)等病害。

1、茄子褐纹病(*Phomopsis vexans*)是由半知菌亚门拟茎点霉属真菌感染引起。该病症状为：感病初期呈圆形褐色凹陷病斑，逐渐扩大呈同心轮纹；最后整个果实变成黑褐色腐烂。在高温高湿的环境条件下，此病蔓延很快，但在干燥的环境条件下发病较轻。此病在田间感染后在贮藏期蔓延。在贮藏运输期间还可通过伤口或自然孔道进行二次侵染。长茄抗病性强于圆茄，白绿茄强于紫、黑茄。防治本病方法主要是采后立即冷至10℃下贮藏。

2、茄子绵疫病(*Phytophthora parasitica*)是由鞭毛菌亚门疫霉属真菌感染引起。其症状为：感病后呈现水浸状圆形病斑，并逐渐扩大蔓延至整个果实，果肉变黑腐烂。其卵孢子萌发后可穿透表皮侵入果肉，也可通过伤口侵入。该病在高温高湿条件下发病速度快、危害大。防治方法主要是剔除病果，并迅速冷至10℃温度下贮藏。

十八、辣椒

辣椒属于茄科植物，原产于美洲热带地区。大约在明朝末年传入我国。目前，辣椒在我国长江流域、华北地区、华南地区均有广泛的栽培。除我国外，土耳其、意大利、西班牙也是辣椒的主产国。

(一)、保鲜特性

辣椒的普通栽培品种可分为五个类型：一是樱桃椒，其主要用于观赏。二是圆锥椒，其栽培很少。三是簇生椒，其栽培较少，适于制干椒。四是长形椒，又名羊角椒，是栽培的主要种类之一。长形椒多为中、早熟品种，果实长10~13cm，先端尖锐，弯曲成羊角，果皮绿色，辣味强、品质优。品种有小角椒和大羊角椒，其宜加工干藏，鲜椒只能在夏秋作短期贮藏。五是灯笼椒，其嫩绿果实又称青椒。果实大，为长圆形，味甜，少辣味。其抗病性、耐贮藏性较好，是菜用椒。主要品种有茄门椒和甜椒。辣椒不耐贮藏，贮运辣椒主要是灯笼椒和长辣椒。甜椒品种间耐藏性差异较大。一般色深肉厚、皮坚光亮的晚熟品种较耐贮藏。如麻辣三道筋油椒、世界冠军、茄门、MN—1号等。

辣椒很少进行贮藏，只进行暂时贮运。贮运温度过高，后熟快，易转红、萎焉、腐烂变质。贮运温度过低会发生冷害。最适宜温度为5~8℃，库温高于8℃时要降温，如库温低于3℃时，应进行人工保温。辣椒在贮藏中表现为前期怕干，易老化；后期怕湿，易腐烂。贮藏中相对湿度一般保持在85%~95%。

(二)、采收与预处理

秋季应在霜前采收，经霜的果实不耐贮，采前3~5d停灌水，保证果实质量。采摘时，捏住果柄摘下，防止果肉和胎座受伤；也有使用剪刀剪下。当果实温度为26.7℃或更高时，可用水顶冷。使之在3~4h内降至12.8℃以下。而一般情况不用水预冷，因为水冷会增加腐烂。用厚度为0.03~0.04mm的聚乙烯薄膜，制成50~60cm长、30cm宽的塑料袋。在袋口下方三分之一处，用打孔器打2~3个对称的小孔，随后装入青椒，封住袋口。

(三)、贮藏方法

1、常温贮藏：辣椒的常温贮藏有沟藏、窖藏、埋藏等方法。沟藏、窖藏、埋藏辣椒是我国民间常用的一种方法。方法与其它蔬菜相似。初期做好散热，后期做好保温。

2、低温贮藏：一般认为绿熟辣椒适合贮温7.2℃、相对湿度85%~90%；成熟辣椒适合贮温5.6~7.2℃、相对湿度90%~95%。绿色辣椒能贮藏3~5周，而红色辣椒只能贮藏2周，在产品入库前，除贮藏库和贮藏工具都要消毒灭菌外，青椒果实也需用0.5%的漂白粉溶液浸泡。

3、气调贮藏：辣椒气调在商业上很少应用。辣椒运输中的气调条件可为：4%~8%O₂，2%~8%CO₂。据报道，甜椒在8.9℃贮温下，在5%O₂和10%CO₂中可贮藏38天，但在空气中只能贮藏22天。

（四）、采后病害及其防治

辣椒采后有许多病害，主要有炭疽病、细菌性软腐病、早疫病等。另外辣椒还有菌核病、灰霉病等。

1、辣椒炭疽病(*Colletotrichum* sp.)是由半知菌亚门刺盘孢属真菌侵染引起。果实表面起初出现水浸状小斑点，逐渐扩大，呈褐色圆形或不规则形凹陷，同时出现同心轮纹，稍有隆起，沿此轮纹密生无数小黑点。该菌主要是分生孢子从伤口侵入。该病会引起辣椒采后严重的损失。防治方法是尽快预冷并贮于7.2~10℃下，另外应尽量减少机械损伤。

2、辣椒早疫病(*Alternaria tenuis*)是由半知菌亚门中的链格孢属真菌侵染引起。其症状为：病斑呈圆形、灰绿色、水浸状，病斑稍凹或不凹陷，有清晰的边缘。随后，变成革质褐色，再变成泥状褐色和黑色。真菌能侵入未损伤的辣椒表皮。但只能传染受日照生理损伤和低温损伤的组织。采前和采后的低温冷害是引起该病的主要原因。防治方法主要是将辣椒置于7.2~10℃贮藏，贮藏期为2周以内。

3、细菌性软腐病(*Erwinia carotovora*)是由细菌中欧氏杆菌侵染引起。其症状为：腐坏处皮部凹下皱缩，但通常只稍微变色，无明显损伤迹象。病果内部果肉全部溶化腐烂，但革质表皮仍然存在，常有恶臭气味(甜椒无特别味道)。其病菌主要通过伤口侵入。田间带病。采后在高温和高湿下，辣椒在几天内将完全腐烂。防治方法主要是减少物理伤害。另外将辣椒浸于52.2~53.3℃温水中1.5min可以减少本病，且不伤害果实。浸水时间太短或温度太低，将无防治效果；而温度过高或浸水时间过久则会严重伤害果实。温水处理后应尽快用空气顶冷至7.2~10℃。

十九、豌豆

豌豆又名荷兰豆，属豆科植物。原产地中海沿岸和亚洲中部，在秦汉以前传入我国。现全国各地均有栽培。世界上豌豆主产国有美国、英国、法国、匈牙利和印度。豌豆的种子、嫩荚和嫩梢均可食用。

（一）、保鲜特性

豌豆依其用途可分为两大类：一是粮用豌豆，二是菜用豌豆。菜用豌豆分软荚种和硬荚

种。软荚种采收嫩豆荚。硬荚种以食用鲜嫩种子为主。主要品种有小青荚(Alaska)、杭州白花豌豆等。豌豆采后损失为2%~50%。引起豌豆采后损失的主要原因是热害和灰霉病。另外老化也导致豌豆品质下降。豌豆在成熟过程中,蔗糖含量迅速下降,而淀粉、其它多糖以及不溶性营养物质,主要是乙醇不溶性蛋白却都上升。随着豌豆成熟,钙转移到豆荚中,从而使豆荚果皮变硬。鲜豌豆的贮藏必须抑制这些变化过程。

(二)、采收与预处理

豌豆一般手工采收。分2~3次采收,也一次性采收。前者质量较好,产量亦较高。加工用的豌豆可用各种机械采收。豌豆采收时间一般在幼嫩豌豆颜色从暗绿色变为亮绿色时进行,采收推迟1~2天会引起产量上升,但品质严重下降。高质量的豌豆一般具有柔嫩和高含糖量特点。嫩度值越高说明豌豆品质越低。豌豆预冷用水冷。运输至远方市场的鲜豌豆途中须冷藏。也可用一些碎冰放在包装中或装载物顶部,或两处均放,并用制冷车运输。豌豆一般只进行暂时贮藏。

(三)、贮运方法

1、低温贮运:鲜豌豆在0℃贮温和90%相对湿度下,可贮运1~2周。

2、气调贮运:0℃只能保藏鲜豌豆7~10天。在0℃贮温下,用5%~10%O₂和5%~7%CO₂气调可贮运鲜绿豌豆20天。

(四)、采后病害及其防治

豌豆采后病害主要是灰霉病和菌核病。

1、灰霉病(*Botrytis cinerea*)是由半知菌亚门葡萄孢属侵染引起。病状为:开始时在豆荚上出现很小的水浸状斑点,然后逐步变大并变成带有灰色的浅黄色。在温暖和潮湿情况下,白灰色菌丝在表面发展,后变褐色,并有丛状孢子。防治该病的主要方法是快速预冷和在运输和批发期间维持低温(0℃),这样可显著减少灰霉病的损失。

二十、黄瓜

黄瓜是葫芦科甜瓜属一年生植物。原产于印度热带森林潮湿地区。我国栽培历史悠久,区域分布广泛,是一种主要蔬菜。中国、前苏联、日本、美国、土耳其、荷兰、埃及等国是世界黄瓜的主产国。

(一)、保鲜特性

黄瓜按果形分为四类:一是刺黄瓜类。该类黄瓜果形大,比较晚熟,果面具有稠密凸起的果瘤,果瘤上着生刺毛。果形指数在8以上。北方的黄瓜品种多属这一类型。二是鞭黄瓜类。该类黄瓜果形大,晚熟,果面表皮比较光滑,没有或仅有稀疏的果瘤和刺。果形指数在8以上。北方栽培较多,南方多引种作秋黄瓜栽培。三是短黄瓜类。该类黄瓜果形较小,早熟,果面没有果瘤或很稀少,但刺毛比较稠密。果形指数在4~8之间。抗寒性和抗湿性较强。在南方早春露地栽培多用此类的品种。四是小黄瓜类。该类黄瓜果形小,早熟,果形指数在4以下。主要用于酱腌。我国栽培较少。据报道,津研4号,津研7号,白涛冬黄瓜, Karie kmere,

漳州早黄瓜较耐藏。其中前两个为有刺有瘤有棱类型，适于北方地区选用。后三个品种为无瘤少刺类型，适于南方地区选用。一般瘤刺多而大的品种耐藏性较差，少瘤少刺品种耐藏性较好。

黄瓜鲜嫩多汁，含水量高达95%以上。外皮保水能力很差，极易失水萎蔫。要求贮藏环境中相对湿度保持在95%左右或更高。当相对湿度低于85%时会出现失水萎蔫、变形、发糠等问题。因此黄瓜多采用塑料薄膜包装来防止失水。黄瓜在贮藏期间所含叶绿素会逐渐分解，使瓜皮由绿色变为黄色。瓜皮表面具有的瘤刺极易碰伤，容易被病原菌感染。黄瓜在贮藏中，由于种子发育，瓜条变形，瓜柄一端变糠，另一端膨大，出现“大肚”现象。因此，黄瓜是果菜类中很难贮藏的一种蔬菜。在温湿度适宜的情况下一般可贮藏10~15天。如果采用自发气调可贮藏20~25天。黄瓜对乙烯极为敏感，贮藏中脱除乙烯对延缓黄化有明显效果。黄瓜贮藏的适宜温度范围很窄，10℃以下会受冷害，15℃以上则腐烂和变黄明显加快。其适宜的贮温为12~13℃。黄瓜对气体成份比较敏感。适宜的O₂和CO₂浓度均为2%~5%，控制5%的O₂或5%的CO₂可以延缓黄瓜的黄化，但CO₂浓度高于10%，会引起产品的气体伤害，

（二）、采收与预处理

秋季用作贮藏的黄瓜，播种期较一般秋黄瓜晚些。这样，到黄瓜收获时，气温已显著下降，这对黄瓜的贮藏和延后供应有利。在北京，一般于10月下旬在黄瓜未受霜冻前收获贮藏。成熟度对其贮藏性有明显的影响。一般嫩瓜贮藏效果最佳，越大越老的瓜贮藏中越易衰老变黄。一般采收不老不嫩的中等成熟度瓜贮存，稍嫩于立即上市的瓜。既植株中部的瓜，称为腰瓜。这种瓜多数直条、壮实。切勿采靠近地面的瓜用于贮存，因为这些瓜与泥土接触，瓜身带有许多病菌，容易腐烂。也不要采顶部结实的瓜用作贮存，因为它是瓜秧衰老枯竭时结的后期瓜，形状大多不规则，有的大头，有的细把；瓜的内含物质不足，这种瓜贮存寿命较短。

黄瓜最好在晴天的早晨收获。采摘时要用剪刀将瓜柄剪下，保留1~2厘米长的瓜柄，注意不要碰伤瘤刺。去掉尖头瓜、大肚瓜、弯曲瓜、峰腰瓜以及过嫩、过老、病虫为害、机械损伤的瓜。挑选后的瓜条用软纸包好，整齐地排放在经消毒的浅条筐内，并留出约10厘米空隙，以防挤压碰伤。黄瓜的表皮缺乏角质层，防止脱水，澳大利亚常用收缩膜单果包。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏：黄瓜常温贮藏主要有水窖贮藏，通风窖贮藏以及埋藏。这些贮藏多是短期贮藏。①黄瓜水窖贮藏效果较好。水窖多为半地下式土窖，一般窖深约2m(含窖底水深约0.5m)，窖底宽3m，长6~11m。窖底有一定坡度，低的一端挖一深井，以便积水太深时向外提水。窖的地上部分用土筑成厚约0.6~1m、高约0.6m的土墙，上架设木条，用秸做棚顶，上覆土。顶上开两个天窗以通风。水沟上面设菜架，菜架底层距水面15~20cm。水窖内的相对湿度可一直保持在91%~96%之间。这对极易失水的黄瓜的贮藏是极为有利的。利用夜间的低温来保持窖温12℃左右。适于黄瓜水窖贮藏的时期是10月中旬至11月中旬。贮藏期限约为20~25天。②黄瓜通风窖贮藏技术与辣椒、番茄相似。通风窖在秋冬季利用。控制温度在

12~13℃之间。由于通风窖相对湿度较低，所以贮藏中保湿措施很重要。一般采用塑料薄膜包装。常加乙烯吸收剂和防腐剂克霉灵。乙烯吸收剂的使用量为0.3%~1.5%。克霉灵熏蒸的作用是防止腐烂。用药量均按每公斤黄瓜0.1ml药。③砂埋贮藏黄瓜，要先取细砂洗去泥土。用杀菌药进行消毒、晒干，然后喷水湿润。可在窖底铺一层砂，上放一层黄瓜再一层砂，共铺放7~8层：在11~13℃下贮存，可贮藏20余天。

2、低温贮运：黄瓜冷害的临界温度为10℃，但在15.6℃以上时，会变黄。因此其贮藏的最佳温度为12.2~12.8℃。黄瓜短期贮藏1~2周，可采用10℃。相对湿度95%可显著阻止黄瓜变软变皱。把黄瓜装入打孔的薄膜中可显著减少失水。美国推荐的黄瓜冷藏条件为：贮温10~13℃，相对湿度为95%，贮藏期10~14天。

(四)、采后病害及其防治

黄瓜采后病害主要有漏腐病、灰霉病。另外有炭疽病、细菌性斑点病、黑斑病、根霉软腐病等。

1、黄瓜漏腐病(*Pythium aphanidermatum*)是由鞭毛菌亚门腐霉属真菌侵染所致。症状为：初期病部呈暗绿色，软化，水浸状，以后病斑出现绵状菌丝，并覆盖大部分或整个果实。病斑处会漏出汁液。该病在21℃以上时发病很快。防治方法主要是将果实采收后立即在12.8℃下预冷，并在10℃下运输、贮藏。

2、黄瓜灰霉病(*Botrytis cinerea*)是由半知菌亚门灰葡萄孢菌真菌感染引起。其症状为：黄瓜蒂部呈水渍状，软化，表面密生灰色霉，以后病瓜呈黄褐色并萎缩。病菌多从开败的花中侵入。防治该病可用次氯酸钙0.01%~0.02%(药量按瓜重)或仲丁胺、克霉灵处理。另外，10℃下贮藏也可减轻本病发生。

二十一、南瓜

南瓜属于葫芦科植物。其原产于印度和中国南部。现在我国南北各地均有广泛的栽培，尤以南方各地栽培较多。

(一)、保鲜特性

普通栽培的南瓜有三个种，即南瓜(中国南瓜)、笋瓜(印度南瓜)和西葫芦(美洲南瓜)。中国南瓜在我国栽培极为广泛，含有较多的糖分，主要以嫩果或者熟果供食用。代表品种有黄狼南瓜、枕头南瓜、十姐妹南瓜等。西葫芦果形小，早熟，成熟后果皮极坚硬，以嫩果供食用。代表品种有八方南瓜(重庆一带)；一窝鸡(徐州地区)等。笋瓜含糖量较少，以嫩果供食用。代表品种有黄皮笋瓜、白皮笋瓜(在我国南方各省有少量栽培)。南瓜常用的贮藏品种有黄狼南瓜、盆盘南瓜、枕头南瓜、长南瓜等。

南瓜贮藏温度最好控制在15~20℃，但也有报道贮于5℃以上温度中效果良好。适宜的空气相对湿度在80%~85%之间，贮藏期间必须注意经常通风。

(二)、采收与预处理

贮藏的南瓜应取老熟、瓜形整齐、完整无伤的瓜。南瓜成熟标准为果皮坚硬，呈现固有

的色泽，果面有蜡粉。此时南瓜水分少、抗病力强。南瓜采摘要保留一段果梗，南瓜采后宜在24~27℃下放置2周，使果皮硬化，有利于贮藏。对于成熟度较差的瓜这点尤为必要。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏：在通风库或地窖内进行堆藏或架藏。保持贮温15~20℃，相对湿度80%~85%。当气温下降至0℃左右时，就要用草等，进行防寒保暖。

2、低温贮藏：笋瓜适合贮藏于7.2~10℃贮温、70%以下的相对湿度条件中，只有成熟良好、保留果梗、没有机械损伤的瓜才能进行低温贮藏。

（四）、采后病害及其防治

南瓜采后病害较多。主要有疫病(*Phytophthora parasitica*)、镰刀菌果腐病(*Fusarium spp.*)。另外有白绢病、菌核病等。这些病害在采后一般为害不是很严重。防治方法主要是减少机械损伤，将南瓜贮藏于13℃左右无冷害的温度中，可减轻这些病害。

二十二、冬瓜

冬瓜属于葫芦科植物，原产于印度和中国南部。现在我国各地均有分布，以南方为多，是一种重要的蔬菜。

（一）、保鲜特性

冬瓜按果实大小可分为小型和大型两类。小型冬瓜，成熟早，扁圆或圆形，采食嫩瓜。大型冬瓜，瓜硕大，迟熟，果实呈长圆筒形或长棒形，果皮青绿色或浓绿色，被白色蜡粉或无蜡粉，老熟时采收，耐贮藏。江南各地多栽培大型冬瓜。另外也可根据果实颜色和被白粉情况分类，可分为三类。一是白皮冬瓜，呈扁椭圆形，瓜皮呈淡绿色，皮上有茸毛，白粉层厚，耐热强，早熟。二是青皮冬瓜，又称广州冬瓜。瓜皮青色，茸毛较少，皮上白粉少。果实耐贮藏，成熟略晚。三是粉皮白冬瓜，是青皮冬瓜与白皮冬瓜的杂交种，早熟，耐贮藏。

冬瓜喜温干、怕湿冻，其最适宜的贮藏温度为10~20℃，空气相对湿度为85%~90%，也有报道为70%~75%，并要求较好的通风条件。冬瓜在贮藏中主要有三方面败坏。一是果实由内向外腐烂淌水，这是由于冬瓜在采摘、运输、堆桩等过程中丢滚震动过大，果实内部倒瓤、细胞组织受破坏，正常呼吸发生障碍而导致腐烂。二是瓜体出现豆子斑，这是炭疽病引起的。三是瓜体堆放的接触面发生霉变现象，这起由于接触面的空气不流通，湿度大引起。

（二）、采收与预处理

贮藏用冬瓜要选晚熟青皮无蜡粉品种。其瓜形大而端正，两端大小基本一致，瓜毛稀疏，皮色黑绿，无鲜明花斑，成熟度在90%左右。这样的冬瓜皮厚、肉坚、内部瓜瓣组织结实，水分相对少一些，抗病力强，贮藏性好。冬瓜不能遭霜打，因此，要早播，以便在霜前即适当成熟。根瓜一般不宜贮藏，应提前摘除，留主蔓上第二个瓜。生育期间最好不使瓜直接着地，可在瓜下垫物，并要防止阳光曝晒。采收时要用刀剪，并保留3cm左右长的果柄，同时谨防机械损伤，特别要禁止滚动、抛掷、碰撞，否则内部受伤易导致腐烂。采收宜在早晨进

行，使产品处于凉爽状态。但雨水未干的冬瓜不宜采摘贮藏。摘下的瓜要严格挑选，剔除幼嫩，机械损伤和病虫瓜，然后置于24~27℃通风室内或荫棚下预贮15天左右，使瓜皮硬化，以利于贮藏。

（三）、贮藏方法

1、常温贮藏: 冬瓜的常温贮藏主要是在通风库、地窖内进行堆藏和架藏。在仓库中摆瓜的方法一般要和田间生长时的状态基本一致，因为冬瓜生长中内部组织已适应重力作用，在窖内用同样方式摆放，内部不易产生裂伤。冬瓜贮藏前期含水量大，呼吸积热多，要加强通风散热和排湿工作；后期要加强保温，以防受冻。保持温度10℃左右，相对湿度70%~75%。整个贮藏期间要经常检查，随时剔出不宜继续贮藏的冬瓜供应市场。当气温过低时，特别是0℃左右时，要覆草防冻。贮藏寿命100~130天。

（四）、采后病害及其防治

冬瓜采后病害在一般为害不是很严重。主要有冬瓜疫病(*Phytophthora melonis* Katsura)鞭毛菌亚门瓜疫霉真菌和炭疽病(*Colletotrichum lagenarium*)。防治方法主要是做好田间防病。采前喷 25%瑞毒霉 600 倍和 50%多菌灵 800 倍。采后放于较低温度下贮藏。