

## 第五节 蔬菜的休眠

### 一、休眠现象

一些块茎、鳞茎、球茎、根茎类蔬菜，在结束生长时，产品器官积累了大量的营养物质，原生质内部发生了剧烈的变化，新陈代谢明显降低，水分蒸腾减少，生命活动进入相对静止状态，这就是所谓的休眠（dormancy）。

休眠是植物在长期进化过程中形成的一种适应逆境生存条件的特性，以度过严寒、酷暑、干旱等不良条件而保存其生命力和繁殖力。对果蔬贮藏来说，休眠是一种有利的生理现象。

### 二、休眠的生理生化特性

（一）休眠期可分为三个阶段：

（1）休眠前期(准备期) 是从生长到休眠的过渡阶段。此时产品器官已经形成，但刚收获新陈代谢还比较旺盛，伤口逐渐愈合，表皮角质层加厚，属于鳞茎类产品的外部鳞片变成膜质，水分蒸散下降，从生理上为休眠做准备。此时，产品如受到某些处理可以阻止下阶段的休眠而萌发生长或缩短第二阶段。

（2）生理休眠期(真休眠,深休眠)产品的新陈代谢显著下降，外层保护组织完全形成，此时即使给适宜的条件，也难以萌芽，是贮藏的安全期。这段时间的长短与产品的种类和品种、环境因素有关。如洋葱管叶倒伏后仍留在田间不收，有可能因为鳞茎吸水而缩短生理休眠期；低温(0~5℃)处理也可解除洋葱休眠。

（3）休眠苏醒期(强迫休眠期) 第三阶段为休眠苏醒期(强迫休眠期)，果蔬度过生理休眠期后，产品开始萌芽，新陈代谢逐步恢复到生长期间的状态，呼吸作用加强，酶系统也发生变化。此时，生长条件不适宜，就生长缓慢，给予适宜的条件则迅速生长。实际贮藏中采取强制的办法，给予不利于生长的条件如温、湿度控制和气调等手段延长这一阶段的时间。因此，又称强迫休眠期。

（二）植物激素与休眠：

植物的休眠现象与植物激素有关。休眠一方面是由于器官缺乏促进生长的物质，另一方面是器官积累了抑制生长的物质。如果体内有高浓度 ABA 和低浓度外源赤霉素(GA)时，可诱导体眠；低浓度的 ABA 和高浓度 GA 可以解除休眠。GA、生长素、细胞分裂素是促进生长的激素，能解除许多器官的休眠。深休眠的马铃薯块茎中，脱落酸的含量最高，休眠快结束时，脱落酸在块茎生长点和皮中的含量减少 4/5~5/6。马铃薯解除休眠状态时，生长素、细胞分裂素和赤霉素的含量也增长，使用外源激动素和玉米素能解除块茎休眠。

### 三、延长休眠期的措施

(三)、延长休眠期的措施

植物器官休眠期过后就会发芽，使得体内的贮藏物质分解并向生长点运输，导致产品重量减轻、品质下降。因此，贮藏中需要根据休眠不同阶段的特点，创造有利于休眠的环境条件，尽可能延长体眠期，推迟发芽和生长以减少这类产品的采后损失。

1、温度、湿度的控制

块茎、鳞茎、球茎类的休眠是由于要度过高温、干燥的环境。创造此条件有利于休眠，而潮湿、冷凉条件会使休眠期缩短。如 0~5℃使洋葱解除休眠，马铃薯采后 2~4℃能使休眠期缩短，5℃打破大蒜的休眠期。因此，采后先使产品愈伤，然后尽快进入生理休眠。休眠期间，要防止受潮和低温，以防缩短休眠期。度过生理休眠期后，利用低温可强迫休眠而不萌芽生长。板栗的休眠是由于要度过低温环境，采收后就要创造低温条件使其延长休眠期，延迟发芽。一般要低于 4℃。

## 2、气体成分

调节气体成分对马铃薯的抑芽效果不是很有效，洋葱可以利用气调贮藏。但由于气体成分与休眠期关系的研究结果不一致，生产上很少采用。

## 3、药物处理

青鲜素(MH)对块茎、鳞茎类以及大白菜、萝卜、甜菜块根有一定的抑芽作用；但对洋葱、大蒜效果最好。采前 2 周将 0.25%MH 喷施到洋葱和大蒜的叶子上，药液吸收并渗入组织中，转移到生长点，起到抑芽作用，0.1%MH 对板栗的发芽也有效。抑芽剂 CIPC 对防止马铃薯发芽有效。美国将 CIPC 粉剂分层喷在马铃薯中，密闭 24~48h，用量为 1.4kg / kg(薯块)。

## 4、射线处理

辐射处理对抑制马铃薯、洋葱、大蒜和鲜姜都有效，许多国家已经在生产上大量使用。一般用 60~150Gy  $\gamma$ —射线照射可防止发芽。应用最多的是马铃薯

# 四、采后生长与控制

## (一)、采后生长现象及其对品质的影响

果蔬采收后由于中断了根系或母体水分和无机物的供给，一般看不到生长，但生长旺盛的分生组织能利用其他部分组织中的营养物质，进行旺盛的细胞分裂和延长生长，这会造成品质下降，并缩短贮藏期，不利于贮藏。如石刁拍(芦笋)是在生长初期采收的幼茎，其顶端有生长旺盛的生长点，贮藏中会继续伸长并木质化。蒜薹顶端薹苞膨大和气生鳞茎的形成，需要利用基部的营养物质，造成食用部位纤维化，甚至形成空洞。胡萝卜、萝卜收获后，在有利于生长的环境条件下抽茎时，由于利用了薄壁组织中的营养物质和水分，致使组织变糠，最后无法食用。蘑菇等食用菌采后开伞和轴伸长也是继续生长的一种，这些都将造成品质下降。

## (二)、延缓采后生长的方法

产品采后生长与自身的物质运输有关，非生长部分组织中贮藏的有机物通过呼吸水解为简单物质，然后与水分一起运输到生长点，为生长合成新物质提供底物，同时呼吸作用释放的能量也为生长提供能量来源。因此，低温、气调等能延缓代谢和物质运输的措施可以抑制产品采后生长带来的品质下降。此外，将生长点去除也能抑制物质运输而保持品质，如蒜薹去掉薹苞后薹梗发空的现象减轻；胡萝卜去掉芽眼，减少了糠心，但形成的刀伤容易造成腐烂，实际应用时应根据具体情况采取措施。

有时也可以利用生长时的物质运输延长贮藏期。如菜花采收时保留 2~3 个叶片，贮藏期间外

叶中积累养分并向花球转移而使其继续长大、充实或补充花球的物质消耗，保持品质。假植贮藏也是利用植物的生长缓慢吸收养分和水分，维持生命活力，不同的是这些物质来源于土壤，而不是植物自身。