

● 第六节 人工催熟

- 水果和蔬菜集中采收时的成熟度往往很不一致，为了使产品以最佳成熟度和风味品质出现在市场上，以便获得最佳经济效益，必须对一些未成熟的水果和蔬菜进行人工处理促进其后熟。
- 一般采后进行后熟和人工催熟或脱涩的产品有番茄、香蕉、芒果、柑桔、菠萝、西洋梨、秋子梨中的部分品种和柿子等。

- 有些果蔬如香蕉、柿、番茄等，采收时只是生理上成熟，采收后需后熟过程，才能完全成熟，表现其最佳的色、香、味。通过人工催熟的方法，促进果实的均匀成熟，并做到有计划分批供应熟果上市。

一·定义

- 人为促进成熟，达到食用要求，这样的过程称为催熟
- 催熟与贮藏是两个作用相反的过程
- 蔬菜（除了番茄）一般较少使用催熟措施，果品使用较多
- 柿子脱涩

二·方法

- 很多物质燃烧释放的气体都有催熟作用，如燃烧石油、煤炭等产生的气体都能促使水果和蔬菜成熟，这是由于这些气体中含有乙烯。纯乙烯可以用浓度为90%的酒精加热到400℃以上，加氧化铝作为催化剂来制备。人工合成的“乙烯利”水剂也可释放乙烯，它需要在微碱性条件下发生作用，因此，使用时可加洗衣粉等作为助溶剂。其他与乙烯作用类似的催熟剂有乙炔，它是由电石与水反应生成的气体，丙烯、丁烯也都有促进果蔬成熟的作用。

- 1 乙烯：
 - 致熟因素，利用乙烯催熟（乙烯利→乙烯），刺激呼吸↑
- 2 其他刺激性气体：
 - 乙炔、NH₃、乙醇（酒精）、CO₂等
- 3 机械伤：
 - 如树菠萝，造成机械伤促进成熟
 - 苦瓜：瓜柄折断，也能促进成熟

三.影响催熟的因素

- 用来催熟的果蔬必须达到生理成熟
- 催熟时对温度有一定的要求，不同种类的产品最佳催熟温度不同，一般以21~25℃为好。
- 为了充分发挥催熟剂的作用，催熟环境应该有良好的气密性，催熟剂应有一定的浓度。
- 一般情况下实际使用的浓度应该比理论值高，因为催熟室的气密程度常达不到要求，不能保证完全不漏气。
- 此外，催熟室内的气体成分对催熟效果也有影响，二氧化碳的累积会抑制催熟效果，因此催熟室要注意通风，最好使用气流法通入乙烯，以保证室内有足够的氧气。
- 催熟室的相对湿度以90%为宜，湿度过低，水果和蔬菜会失水萎焉，催熟效果不佳，湿度过高产品又易感病腐烂。
- 由于催熟环境的温度和湿度都比较高，致病微生物容易生长，因此还应该注意催熟室的消毒。

● 1使用的方法:

- 气、液、喷、洒、浸、涂、熏

● 2使用的药物、用量

● 3果蔬本身的成熟度:

- 成熟度高，易成熟，药量少；成熟度低，催熟后品质差

● 4催熟时的温度有关系、时间

- 温度越高(一定限度内)，时间越长，越易成熟

- 如：香蕉：八成熟，16~20℃5~6天
 - 高湿(95~100%RH)，皮色亮
 - 香蕉果皮含大量叶绿素，在16~20℃下褪绿效果最好，黄色素显色漂亮。夏季自然成熟时多为绿色。
 - ACC→ETH需氧，使用乙烯利后，密闭使外源乙烯被吸收，刺激ACC大量形成；24小时后打开包装口，通入氧使乙烯大量生成，催熟。
- ♥ 大蕉催熟不受温度的影响
- ♥ 番茄高温催熟，皮色为粉红色

四、几种果蔬的催熟技术

● (-). 香蕉人工催熟

- 为了便于运输和贮藏，香蕉一般在绿熟坚硬期采收，绿熟阶段的香蕉质硬、味涩，不能食用，运的目的地后应进行催熟处理，使香蕉皮色转黄，果肉变软，脱涩变甜，产生特有的风味。具体做法是：

● 1. 采收成熟度:

- 采收时的蕉果的饱满度以七成五至八成五为宜，饱满度过低者，催熟后的蕉果品质差；饱满度过高者，催熟后货架寿命较短。

● 2. 催熟剂处理:

- 可用乙烯利、乙烯气体或熏香催熟。可根据实际情况使用500~2000ppm的乙烯利浸泡或喷在香蕉表面，或在催熟室通入1000mg/m³的乙烯气体。或在密闭的催熟房内，点线香30余枝。

● 3. 催熟温度:

- 14~22℃之间均能使蕉果转为金黄色。可根据催熟进度控制温度。温度低于11℃，会发生冷害；温度高于28℃，果皮颜色难以(青皮熟)。

● 4. 温度要求:

- 催熟间催熟湿度达到90%左右，湿度过低，果皮光泽较差，失水严重。

● 5. 换气通风

- 催熟过程要注意通风换气，以防氧气不足和二氧化碳积累过多而延缓成熟。二氧化碳积累过多会导致香蕉果皮无光泽，严重者可导致腐烂。
- 一般密闭24小时左右，需打开包装或催熟房进行通风换气。

(二). 柿子催熟脱涩

- 未熟的柿子含有单宁，当单宁处于水溶性状态时，有强烈的涩味。用酒精、石灰水、热水、二氧化碳等处理，可使柿果因无氧呼吸而产生一些可与水溶性单宁发生缩合的中间产物如乙醛、丙酮等。乙醛与可溶性单宁相结合而使单宁成为不溶状态，涩味就可脱去。根据这个原理，可以采取各种方法，使果实产生无氧呼吸，使单宁物质变性脱涩。

1. 热水处理:

- 将柿果浸在30~40℃的热水中，保持这种温度16~18小时，涩味即可消失。利用较高温度和缺氧条件，使果实产生无氧呼吸。温水脱涩的柿子肉质较硬，颜色美观，风味可口，是当前农村中普遍使用的一种脱涩方法，但是用此法脱涩的柿子存放的时间不长，容易败坏。

2. 石灰水脱涩

- 每100公斤柿果用生石灰5~7公斤，生石灰先用少量水溶解，再加水稀释成约7%。石灰水用量以淹没柿果为度。浸果2~5天便可脱涩。果实脱涩后，质地脆硬，不易腐烂。

3. 二氧化碳脱涩:

- 当前大规模柿脱涩方法是用高二氧化碳处理，将柿子堆码在密闭的塑料薄膜帐内，从压缩钢瓶中通入二氧化碳，使帐内二氧化碳的浓度达到并保持在60%以上，降低氧气的浓度，造成缺氧呼吸，当温度为40℃左右时，10hr即可脱涩，当温度为25~30℃时，1~3天即可脱涩。用此法脱涩的柿子质地脆硬，可存放的时间较长，成本也较低。此外，也可利用工业副产品产生的二氧化碳，用量为每5000kg涩柿加入35kg二氧化碳。

4. 酒精脱涩法:

- 将35~75%酒精或白酒喷洒于涩柿的果面上，每千克柿子的酒精用量为5~7ml，将果实密闭于容器具中，在室温下3~5天，即呆脱涩。此法可用于运输途中，将处理过的柿子用塑料袋密封装箱运输，到达目的地后即可上市销售。利用酒精蒸气脱涩也研究过程中，也就是把固态酒精和普通酒精同时封入密闭袋中，使柿子脱涩。

5. 利用乙烯或乙烯利脱涩

- 用1000mg/m³的乙烯处理柿子在18~21℃和80~85%相对湿度下，2~3天可脱涩，用250~500mg/L的乙烯利喷果或蘸果，4~6天柿子也可成熟脱涩。

6. 混果脱涩

- 将涩柿子与少量的苹果、梨、木瓜、石榴等果实或其他新鲜树叶如松、柏、榕树叶等混装在密闭的容器内，它们产生的乙烯可以起到催熟脱涩作用。在20℃室温中，经过4~6天可脱去柿子的涩味，上述水果的各种芳香物质还能改善柿子的风味。

7. 脱氧剂密封法

- 把柿子等涩果密封在不透气的包装袋或密闭容器内，加入脱氧剂，造成果实无氧呼吸进行脱涩。脱氧剂的种类很多，可以用连二亚硫酸盐、亚硫酸盐、硫代硫酸盐、草酸盐、铜氨络合物、维生素C、铁粉、锌末等各种还原性物质为主剂的混合物，其中最好是含连二亚硫酸、氢氧化钙以及活性炭的物质。脱氧剂一般放在透气性包装材料（最好是聚乙烯等有孔塑料薄膜复合包装材料）中，待可溶性单宁除去5%以上时，可将密闭容器打开，将柿子贮藏在0~20℃条件下，果实会倍涩变甜。

8. 冻结脱涩法

- 冻柿子吃起来别具特色，涩柿经过低温冷冻一段时间由于可溶性的单宁变为不溶性的单宁物质就会自然脱涩。研究表明，在-20~-30℃左右快速冻结脱涩的效果最佳。柿子冻结后不宜移动或振动，食用时要缓慢解冻，防止果肉解体变质。

(三). 柑桔褪绿

- 柑桔，特别是柠檬，如果在树上变黄了再采收，果实的含酸量将会下降，果汁减少，风味变劣。所以，柠檬果实多在充分成熟以前、含酸量最高时采收，但此时果皮呈绿色，商品品质欠佳。可以用人工处理使果皮褪绿变黄。
- 美国和日本等国家多采用20~300mg/m³乙烯处理使果皮变黄。蜜柑上市前也多采用密闭室或塑料薄膜大帐（厚0.2mm），通入500~1000mg/m³的乙烯，经过15小时即可催熟转黄。柑桔用200~600mg/L的乙烯利浸果，在室温20℃下，2周即可褪绿。
 - 1. 乙烯利催熟：
 - 2. 乙烯催熟：

(四). 菠萝的催熟

- 在果实成熟前20天左右用乙烯利喷果，可使果实提前成熟，并且成熟度一致。
- 采收后用乙烯利1500~2000ppm催熟果实，使成熟期提早7~15天，而且成熟度较一致。

(五). 芒果催熟

- 芒果一般在绿熟阶段采收，在常温下5~8天自然黄熟。为了使芒果转黄速度一致，并尽快达到最佳外观品质，可以进行催熟处理。目前国内外多用电石加水释放乙炔催熟，每千克果实需电石2g，用报纸包好放在芒果箱内，箱子码垛，外面加上塑料罩，密闭24小时后，将芒果取出，在自然温度下很快转黄。
- 适时采收，用500~1000ppm乙烯利，最适温度20~25℃。

(六). 番木瓜催熟

- 在果皮出现2~3条黄色条斑（俗称三线黄）时采收为宜。成熟度过低，催熟适温为20~25℃。

(七). 番茄催熟

- 充分长成后，大小和重量不再增加的绿熟果实，才能进行催熟。
- 番茄红素生成的适温约为19~24℃，温度过高（30℃以上）或温度过低时，大大降低了番茄红素的含量，但可以生成β-胡萝卜素，使番茄转为黄色。番茄催熟适温为20~23℃。
- 可采用乙烯气体（100~150mg/m³）、1000~1500ppm的乙烯利、高氧处理（40%）等来催熟，处理24~98hr。

● 第七节 灭虫处理

(一). 气态消毒剂熏蒸

- 果蔬产品携带的病虫通过国家或地区之间的果蔬贸易而传播。进口国家常常设置检疫关卡来检查。因此，出口国必须根据进口国家的要求，出口前将果蔬产品进行灭虫处理。商业上常用的灭虫方法有如下几种：

- 此法是产品灭虫最重要的方法。常用的熏蒸剂有二溴乙烷和溴甲烷。每立方米用18~22克的二溴乙烷熏蒸2~4小时，能有效地消灭产品上（特别是柑桔上）的绝大部分果蝇。温度较低时则需用较高的浓度，部分国家和地区对果蔬的熏蒸处理方法见下表：

用化学熏蒸剂杀灭果蔬害虫的方法

果蔬	熏蒸剂	处理方法	备注
荔枝	二溴乙烷	剂量16g/m ³ , 20℃熏2小时	出口地区: 台湾 进口国: 日本、南韩
柑桔、甜橙	二溴乙烷	剂量10g/m ³ , 15℃熏2小时	出口地区: 台湾 进口国: 南韩
芒果	二溴乙烷	在温水(48-50℃)中浸泡20min后, 用12g/m ³ 、25℃熏2小时	出口地区: 台湾 进口国: 南韩
番木瓜	二溴乙烷	在温水(46-50℃)中浸泡20min后, 用14g/m ³ 、20℃熏2小时	出口地区: 台湾 进口国: 南韩
番茄	溴甲烷	使用剂量	美国使用

(二). 低温处理

- 许多害虫都不能忍受低温, 故可用低温方法消灭害虫。例如美国检疫机构对从地中海实蝇的地区进口的农产品规定进行如下的冷冻处理: 在5℃以下冷冻10天; 在0.6℃以下冷冻11天; 在1.1℃以下冷冻12天; 在1.7℃以下冷冻13天; 在2.2℃以下冷冻16天。冷冻处理不能用于易受冷害的热带和亚热带果实。

(三). 高温处理

- 可用蒸气热处理的方法杀灭害虫。用饱和水蒸气使柑桔、芒果、番木瓜、菠萝和一些蔬菜的温度上升到43℃, 保持6~8小时。但是热处理的缺点是使产品的贮藏寿命缩短。

● 第八节 销售

货架寿命

- 果蔬在销售货架上能够存放且保持商品价值(品质)的最长时间, 尤其在常温条件下。

冷链流通

- 果蔬及时处理, 适宜的低温下进行采后处理的一系列过程, 且流通的各环节保持在适宜的低温下进行, 称为冷链式的贮运流程。
- 冷链流通系统是指果蔬从采后到消费的整个过程中, 都保持在规定的低温范围内, 即产地有冷库, 运输有冷藏和保温车船, 批发部门有冷藏库, 零售店有冷藏柜, 家庭有冰箱, 整个系统中的任何一个环节都必须实行低温管理。

普通市场货架销售



超市销售



菜市场



专卖店
销售



超级市场冷柜销售

