



第二章 果蔬加工保藏原理及预处理

刘士健

食品安全与管理服务公众号
北京正博和源科技有限公司

果蔬加工贮藏的目的

- 控制果蔬化学成分的变化，保存其营养价值，使其符合食用的要求。

果蔬化学组成

第一节 果蔬的化学成分与加工的关系

水

(80-90%)

干物质

水溶性物质（汁液组成部分，影响风味）：包括糖、果胶、有机酸、单宁、维生素、含氮物质、酶等

非水溶性物质（果蔬固体物质）：纤维素、半纤维素、原果胶、淀粉、脂肪等

果蔬化学成分

酶

水分

含氮
物质

脂质

糖苷
类

糖类

芳香
物质

有机
酸

单宁

矿物
质

色素

维生
素

第二节 果蔬的败坏与加工保藏方法

- 一、果蔬败坏的原因
- 表现：变质、变味、变色、分解和腐烂。
- 原因：微生物败坏、酶败坏、理化败坏





1、微生物败坏

- 果蔬营养丰富，极易滋生微生物。
- 主要微生物：细菌、霉菌、酵母菌
- 新鲜蔬菜——霉菌
- 果酱、盐渍品——耐渗透压酵母
- 罐藏品——杆菌
- 高酸产品——乳酸菌、酵母和霉菌

- 表现：生霉、酸败、发酵、软化、腐烂、变色、产气、浑浊等等。



- 讨论：微生物败坏产生的原因？

原因：

- 原料不洁
- 清洗不足
- 杀菌不完全
- 密封不严
- 卫生条件不合格等



2、酶败坏

- 多酚氧化酶——褐变
- 脂肪氧化酶——脂肪酸败
- 蛋白酶——蛋白质水解
- 果胶酶——组织软化

3、理化败坏

- 原因：加工过程中发生不良反应。
- 主要表现：色泽和风味的变化，一般程度较轻，但普遍存在。

二、果蔬加工保藏方法

(一) 无菌保藏

- 灭菌手段：加热、微波、辐射、过滤、超高压等。
- 最常用的：热杀菌——巴氏灭菌和高温灭菌



(二) 抑制微生物活动

- 冷冻保藏
- 高渗透压保藏(如干制、腌制、糖渍等)
- 烟熏及使用添加剂等



（三）运用发酵原理的食品保藏方法

- 培养有益微生物，抑制腐败菌生长活动
- 通过乳酸发酵、醋酸发酵和酒精发酵等主要产物——酸和酒精能抑制腐败菌生长
- 如泡菜、酸黄瓜、果酒、果醋



（四）维持最低生命活动

- 原理：采用各种措施以维持果蔬最低新陈代谢，抵御微生物入侵，延长有效贮藏寿命。
- 手段：创造适宜的冷藏条件。
- 主要用于果蔬等鲜活农副产品。



第三节 果蔬加工原料预处理

一、果蔬加工对原料的要求

原料种类和品种

原料成熟度

原料新鲜度

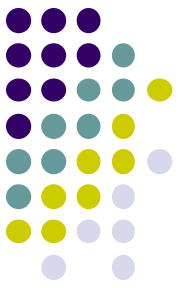
原料成熟度

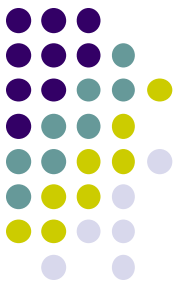


- 可采收成熟度（绿熟）：具有色泽，但风味欠佳，果实硬，果胶含量丰富，糖酸比值低，俗称五六成熟。



- **加工成熟度（坚熟）**：已具备加工特征，化学成分含量和营养价值达到最高点，俗称七至九成熟——制作罐头、果汁、干制品、速冻食品和腌制品。





- 生理成熟度（过熟）：质地变软，风味变淡，营养价值降低——果汁和果酱。



原料新鲜度

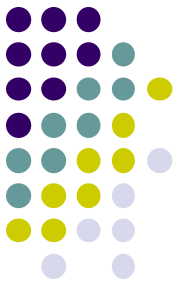


- 新鲜度不足，原料带菌量增加，杀菌负荷加重，可能导致加工品的杀菌不足，若增加杀菌时间或升高杀菌温度则会导致食用质和营养成分的下降。



二、 果蔬加工原料的预处理

- 分选→清洗→去皮→切分→修整→漂烫（预煮）
→硬化→抽空



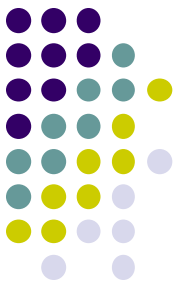
(一) 分选

- 包括：去杂和分级。
- 去杂：去除混入原料中的树枝、沙石等杂质。
- 分级：按照加工品的要求采用不同的标准进行分级。常用分级标准有大小分级、成熟度分级、色泽分级和品质分级。
- 分级方法：滚筒、振动筛、分离输送机

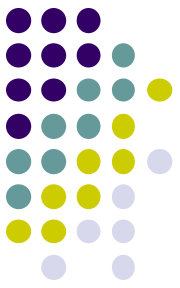


XGJ-SZ双直线型选果机

滚筒分级



振动筛分级

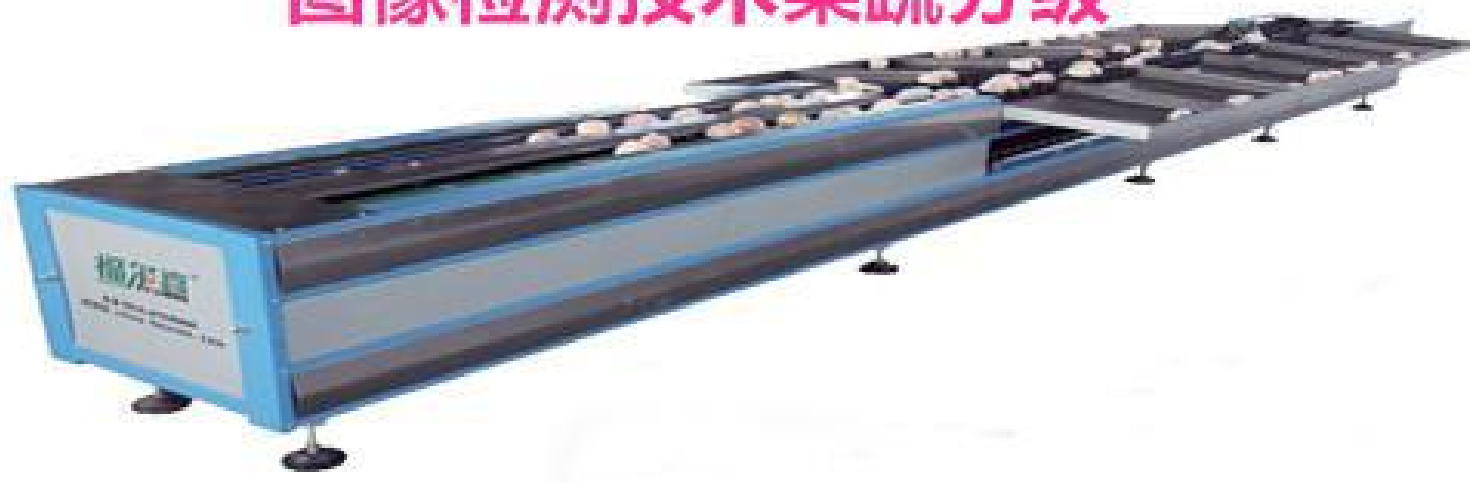


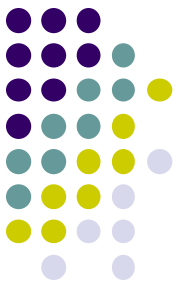
19.05.2006

新乡市鸿利机械有限公司



图像检测技术果蔬分级





(二) 洗涤

- 目的：除去灰尘、杂质、微生物、农药。
- 普通洗涤：最好使用软水。
- 去除农药：0.5-1.5%盐酸、0.1%高锰酸钾、600ppm漂白粉等。
- 常用洗涤设备：洗涤水槽、滚筒式清洗机、喷淋式清洗机等。



洗滌水槽



温州龙湾集美机械厂

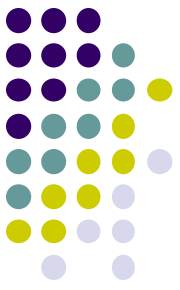


滚筒式清洗机



喷淋式清洗机





(三) 去皮

- 适度：去掉不合要求的部分即可。
- 去皮不足：不合要求，要增加工作量
- 去皮过度：原料消耗大，增加成本。
- 果脯、蜜饯、果汁和果酒（打浆或榨汁）：
：可以不用去皮；
- 腌渍制品：可以不用去皮。
- 常用：手工去皮、机械去皮、化学去皮、热力去皮。

1、手工去皮：

- 应用广
- 去皮干净、损失率少
- 有修整作用，可去心、去核、切分等同时进行
- 适用于：果蔬原料质量较不一致的情况
- 缺点：费工、费时、生产效率低。



1. 去皮刀



2. 去皮去心刀



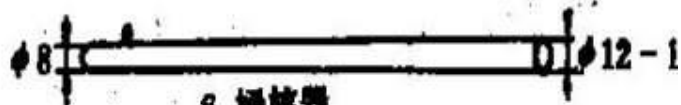
3. 挖换器



4. 去心刀



5. 去心刀



6. 捅核器

目前常用的手工去皮刀具图

2、机械去皮

- 范围：比较规整的果蔬原料
- 旋皮机：对苹果、梨、柿子、猕猴桃等去皮
- 擦皮机。用于一些质地较硬的蔬菜原料，如马铃薯、萝卜的去皮，通过摩擦将皮擦掉，然后用水冲洗干净。





3、化学去皮

- 主要方法：碱液（浸碱法和淋碱法）、酶法。
- 原理：溶解表皮内的中胶层（主要由果胶组成），使果皮分离。
- 碱液去皮常用：氢氧化钠（廉价）、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸氢钠等。影响因素：碱液的浓度、温度和作用时间

淋碱机



酶法去皮

适用：主要用于柑橘囊瓣去囊衣。

原理：果胶酶分解果胶，使以果胶为主体的囊衣破坏，达到去皮的目的。

影响因素：**酶液浓度、作用温度、时间及pH值。**





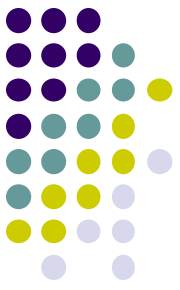
4、热力去皮

- 原理：果皮受热→细胞膨胀破裂→果胶凝性降低→果皮和果肉分离。
- 方法：90℃以上的热水或蒸汽去皮。
- 范围：成熟度高的桃、杏、枇杷、番茄等。



5. 其他去皮方法

- 其他：冷冻去皮、真空去皮等。
- 冷冻去皮：果蔬→轻度表面冻结→解冻→表皮松弛→去皮，主要用于桃、番茄的去皮。
- 真空去皮：成熟的果蔬→加热→真空室→果皮下的液体迅速“沸腾”，皮与肉分离→破除真空→冲洗或搅动去皮。



(三) 烫漂 (预煮、热烫、杀青)





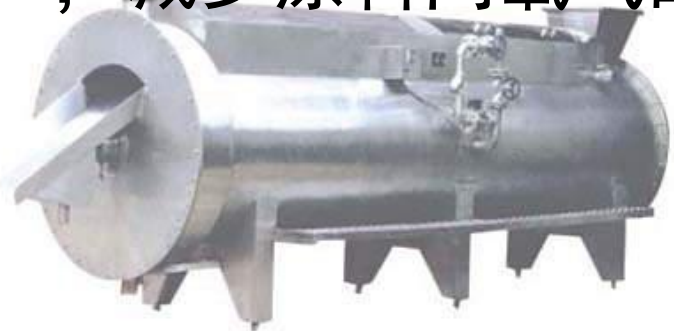
1. 漂烫的作用

- **钝化酶的活性**，减少氧化变色和营养物质损失
- 增加细胞通透性，利于水分进出，便于干制和糖制。
- 保持和改进色泽
- 降低果蔬中的微生物数量
- 去除不良风味：苦涩味、辛辣味、异味
- 软化组织：增加弹性、利于灌装

操作方法



- 热水烫漂： $\geq 90^{\circ}\text{C}$ ，2-5min。菠菜、小葱， 70°C 为了护绿，有时候需要加入氢氧化钠或者氢氧化钙调节ph。
- 优点：受热均匀，升温快，简便易行。
- 缺点：维生素、矿物质等会受到损失。
- 在达到漂烫效果的前提下，应尽量缩短漂烫时间，减少原料同氧气的接触。



蒸汽烫漂



- 原料装入蒸锅→蒸汽喷射→冷却
- 优点：营养物质损失少
- 缺点：设备性能不足，易导致加热不均，
热烫质量差



单体快速烫漂

- 产品→加热（薄层，快速加热，传送带较慢）→保温（物料推挤，热量交换）→冷却（快速传动，快速分开，快速制冷）
- 优点：能效高，烫漂均匀。



烫漂结果的确定

- 适度：以果蔬中过氧化物酶活性全部被破坏为准。感官：半生不熟，较透明，硬度适中。
- 果蔬烫漂结束后应立即冷却：流水（水应定期更换）、冷风。
- 水：要严格控制水的硬度



(四) 护色处理

1. 褐变

- 果蔬变色原因：酶促褐变（多酚氧化酶）
- 关键因子：酚类底物、酶、氧气。
- 措施：排除氧气、抑制酶活性
- 具体方法：如下



护色方法

- 选择单宁、酪氨酸含量少的加工原料——
——减少酶褐变
- 钝化酶活性：失活温度（氧化酶71～74℃，过氧化酶90～100℃，约5分钟）
- 控制氧的供给：真空处理、抽气充氮、加用糖液、使用去氧剂、食盐溶液浸泡、





食盐溶液浸泡法

- 食盐能减少水中溶解的氧，从而能抑制氧化酶的活性。食盐还有高渗透压的作用，也能使酶细胞脱水而失去活性
- 1~2%的溶液中，能抑制酶3~4小时，在2.5%的溶液可抑制酶20小时，一般采用1%~2%的食盐溶液。在生产上也有用氯化钙溶液处理果实原料，既能护色，又能增加果肉的硬度。



亚硫酸盐护色

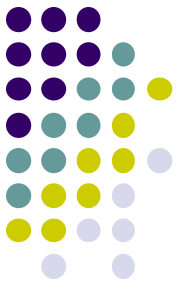
- 利用亚硫酸的强还原作用，破坏果实组织内氧化酶系统的活性，可防止氧化变色。
- 硫熏法：
- 浸硫法：
- 使用注意事项：必须参照GB2760执行，要注意加工助剂的使用规定。



上虞市华丰制冷通风设备厂



绍兴 制冷空调有限公司



END



一、水分

- 形态：游离水+结合水，两者比例可以用水分活度进行表示
- 作用：影响果蔬的嫩度、风味。
- 不同果蔬含水量有差异，果蔬水分含量的大小在一定程度上决定了其可以选择的加工方式



含水量高

采后失水



- 现象：萎蔫、失重、失鲜（水分减少5%，会失去鲜嫩特性和食用价值）。
- 原因：水分减少→水解酶活性增强→水解反应加快→营养物质分解→果蔬耐贮性和抗病性减弱→品质变坏，贮藏期缩短。
- 失水影响因素：果蔬种类、品种及贮运条件
- 注意事项：保持一定的湿度，控制微生物繁殖。



防止失水的措施

- 包装、打蜡和涂抹



加湿通风

- 加湿：相对湿度如果能够保持在95%，可以降低失水
- 通风：温度均衡，降低微生物繁殖





使用夹层冷库、微风库

普通冷库：通过冷风制冷，容易降低水分

夹层冷库：降温，防潮

微风库：冷空气先经过加湿再送到库中



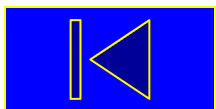
制冷机

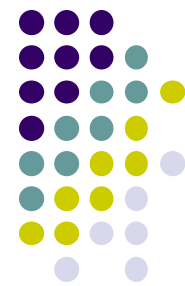
冷库



有的果蔬可以采取独特的预处理

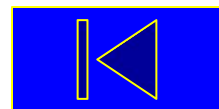
- 洋葱、大蒜贮藏前晾晒，加速鳞片干燥





二、含氮物质

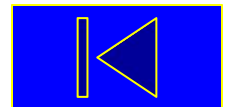
- 蛋白质+氨基酸
- 含量：少，0.2-1.2%
- 作用：风味的重要组成成分，影响果蔬的色泽，有助于其他食物蛋白在人体的吸收
- 核果、柑橘含量较高，仁果和浆果含量较低

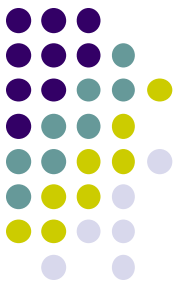


三、脂质



- 组成：脂肪、蜡质、磷脂、萜类化合物
- 主要存在于：**种子和部分果实**中，根、茎、叶中含量很少。
- 作用：影响风味（如核桃、花生的酸败导致酸臭变苦），防止微生物入侵。
- 注意：油脂含量高的产品应注意避光保存，使用非金属容器。





四、糖类

- 果蔬干物质中最主要的物质，包含单糖、低聚糖和多糖。

单糖

葡萄糖*

果糖*

核糖

木糖

阿拉伯糖

双糖

蔗糖

多糖

淀粉

纤维素

半纤维素

果胶

不同果蔬的糖的类别、含量不同。

仁果类：苹果、梨以含果糖为主



核果类：大樱桃、桃、李、杏以蔗糖为主



柑橘类：红橘、橙子、柚、柑以蔗糖为主



浆果类：葡萄、草莓、猕猴桃主要含葡萄糖、果糖





糖对果蔬的影响——风味

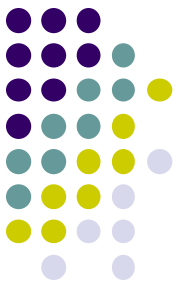
- 风味：糖种类和含量、糖酸比

糖的甜度与含糖种类有关，若以蔗糖的甜度为100计，则果糖的甜度为173，葡萄糖为74，麦芽糖为32。

糖对果蔬的影响——色泽

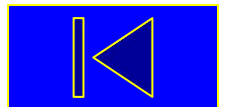


- 色泽：譬如蔗糖在低pH，高温条件下可生成羟甲基糠醛和焦糖，导致变色。还原糖戊糖与氨基酸可发生羰氨反应导致变色。



糖对果蔬的影响——贮存性

- 由于糖的吸湿性，会降低果蔬制品的保藏期。
- 吸湿性：果糖>葡萄糖>蔗糖。
- 单糖（葡萄糖、果糖）和双糖（蔗糖）是微生物可以利用的主要营养物质。





五、有机酸

- 果蔬中所含有机酸主要有：柠檬酸、苹果酸、酒石酸、草酸，而且常以一两种为主。
- 柑橘、番茄：柠檬酸；苹果、樱桃：苹果酸；桃、杏：苹果酸和柠檬酸；葡萄：酒石酸；蔬菜（菠菜、竹笋）：草酸。
- 酸给人感觉的差异：酒石酸最强，其次为苹果酸、柠檬酸。



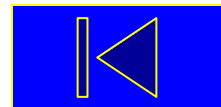
作用：

- 风味：赋予果蔬酸味，影响风味（味觉上酸有降低糖味的作用，糖酸比）
- 影响色泽：有机酸和金属反应
- 影响果胶的稳定性和凝胶特性：原料加热时有机酸能够促进蔗糖、果胶物质的水解，降低果胶的凝胶度。



含酸量与微生物之间的关系

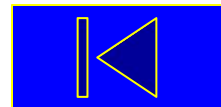
- pH对微生物活动具有重要影响（美国的低酸食品登记）
- $\text{pH} < 4.5$ ， 100°C 即可获得良好的杀菌效果。
- $\text{pH} > 4.5$ ，需要提高杀菌温度。
- 罐头杀菌过程中，应注意这一原理。





六、矿物质

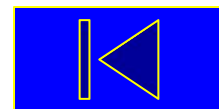
- 含量：1.2%左右，主要是钾、钠、钙（金属成分），磷和硫（非金属成分）。
- 作用：构成人体结构的组成部分，维持体液渗透压和pH值不可缺少的物质，对保持人体血液和体液的酸碱平衡，维持人体健康上是十分重要的。





七、维生素

- 果蔬是食品中维生素的重要来源（提供90%的Vc）。
- 果蔬中维生素：水溶性维生素和脂溶性维生素两类，其中以B族维生素和维生素C最为重要。



八、色素



主要类别：

- 叶绿素
- 类胡萝卜素（黄、橙、红，性质稳定，可提取天然色素）
- 花青素（水溶性色素，不稳定）
- 花黄素
- 色素物质的性质和含量同果蔬的护色工艺有着重要关系



九、单宁物质

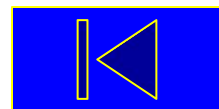


- 普遍存在于**未成熟的果品**内，果皮部的含量多于果肉。柿子和葡萄中单宁较多。
- 单宁有**涩味**（可溶性单宁使口腔黏膜蛋白质凝固发生收敛作用产生）



单宁的作用

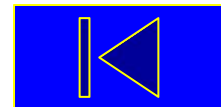
- 影响风味
- 影响色泽（单宁能氧化为黑褐色醌类物质，能与铁生成黑色化合物）
- 具有一定的**抑菌**作用
- 澄清作用：与**蛋白质发生作用**，产生絮状沉淀——澄清果汁和果酒。





十、芳香物质

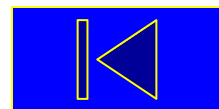
- 含量少，又称精油
- 主要成分：酯、醇、醛、酮等
- 果蔬可以作为提取香精油原料：柑橘、大蒜、生姜





十一、糖苷类

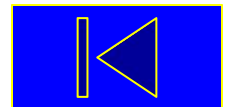
- 是糖与醇、醛、酚、硫等构成的酯类化合物
- 大多数具有苦味或者特殊的香味，有的可以给果蔬带来特殊的风味。
- 需要注意：苦杏仁苷、茄碱苷



十二、酶



- 氧化酶：多酚氧化酶、脂氧合酶、抗坏血酸氧化酶、过氧化物酶
- 水解酶：果胶酶、淀粉酶、蛋白酶、纤维素酶等
- 果蔬加工与酶的关系：
抑制
利用：果胶酶澄清果汁、柑橘脱囊衣、酿制葡萄酒等





淀粉

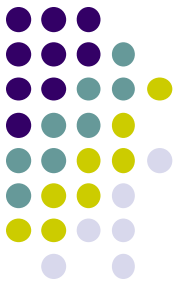
- 人体利用最主要的多糖
- 主要存在形式：淀粉粒，蔬菜中含淀粉较多的有豆类、马铃薯、甘薯等。

- 为什么香蕉、苹果经过一段时间贮存后更甜？

1588.TV



淀粉在采收后转化



提取淀粉的农产品应防止酶解，以提高淀粉产量。
淀粉在酶的作用下生成葡萄糖，也可在一定条件下发生可逆反应，由葡萄糖合成淀粉。



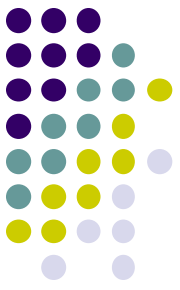


纤维素和半纤维素

- 含量：0.4-4.1%
- 特点：稳定性强，不被酸、碱水解，不能被人体消化吸收，是粗纤维和膳食纤维的组成部分。
- 作用：保护果蔬，减少损伤，刺激肠道蠕动，有利于消化



果胶物质



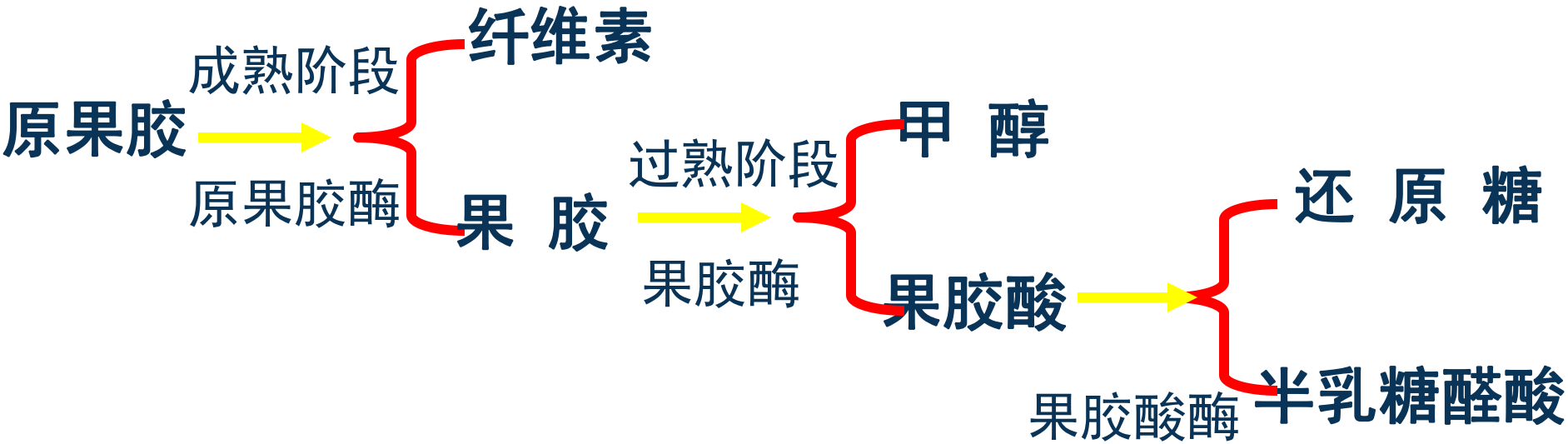
- 在果蔬中普遍存在的多糖类物质。
- 存在形式：**原果胶、果胶、果胶酸**。
- 原果胶：不溶于水，常与纤维素和半纤维素结合形成果胶纤维，起着粘接细胞作用，是水果蔬菜硬度的决定因素。
- 果胶：存在于细胞液中，可溶于水。
- 果胶酸：果胶在果胶酶的作用下分解为不具粘性的果胶酸和甲醇，果实变成软烂状态。



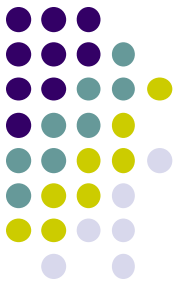
问题：果蔬成熟过程中原果胶、果胶、果胶酸的变化机理是什么？



水果蔬菜在贮藏加工期间，其体内的果胶物质不断地变化，可简单表示为：



果胶的应用



- 果胶与糖酸配合成一定比例可以形成凝胶——果冻、果酱





果胶

pectins

CNS 号 20.006

INS 号 440

功能 乳化剂、稳定剂、增稠剂

食品分类号	食品名称	最大使用量/(g/kg)	备注
01.02.01	发酵乳	按生产需要适量使用	
01.05.01	稀奶油	按生产需要适量使用	
02.02.01.01	黄油和浓缩黄油	按生产需要适量使用	
06.03.02.01	生湿面制品(如面条、饺子皮、馄饨皮、烧麦皮)	按生产需要适量使用	
06.03.02.02	生干面制品	按生产需要适量使用	
11.01.02	其它糖和糖浆(如红糖、赤砂糖、槭树糖浆)	按生产需要适量使用	
12.09	香辛料类	按生产需要适量使用	
14.02.01	果蔬汁(浆)	3.0	

表 A.2 可在各类食品中按生产需要适量使用的 食品添加剂名单



序号	添加剂名称	CNS 号	英文名称	INS 号	功能
21	果胶	20.006	pectins	440	增稠剂

