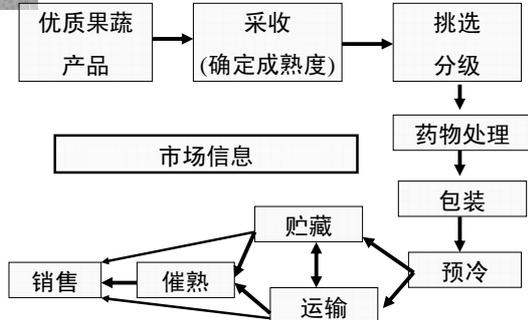


第四章 果蔬采后商品化处理

Postharvest Treatment

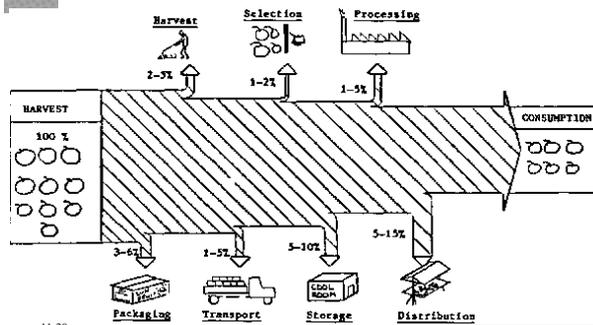


果蔬采后处理流程



11:30

果蔬的采后流通过程



11:30

第一节 采收

Harvest

采收

- 采收是果蔬生产上的最后一个环节，也是果蔬贮藏加工开始的第一个环节。
- 采收过早，不仅产品的大小和重量达不到标准，而且风味、品质和色泽也不好；
- 采收过晚，产品已经成熟衰老，不耐贮藏和运输。

11:30

采收

- 在确定果蔬的采收成熟度、采收时间和方法时，应该考虑水果和蔬菜的采后用途、它们本身的特点、贮藏时间的长短、贮藏方法和设备条件、运输距离的远近、销售期长短和产品的类型等等。

11:30

采收

- 一般就地销售的产品，可以适当晚采收，而作为长期贮藏和远距离运输的产品，应该适当早些采收，一些有呼吸高峰的果实应该在达到生理成熟（果实离开母株后可以完成后熟的生长发育阶段）和呼吸跃变以前采收。

11:30

采收的基本要求

- 适时
- 适熟
- 无伤

11:30

- 一、确定果蔬采收的依据
- 二、果蔬成熟度的判断标准
- 三、判断采收成熟度的实例
- 四、果蔬的采收时间
- 五、果蔬的采收方法

11:30

一 确定果蔬采收的依据

■ 1. 目的

- 适时采收是指在果蔬适宜的成熟度时采收。由于果蔬种类繁多，用途不同，所以对采收成熟度的要求也不相同。

11:30

一 确定果蔬采收的依据

- 就地销售：成熟度可稍高
- 长期贮藏，长期运输：成熟度应低一点
- 加工原料：根据情况而定
 - 青梅加工成话梅，成熟度应高些；
 - 加工成糖青梅，则不能太成熟。
- 特例：南瓜越老越耐藏

11:30

一 确定果蔬采收的依据

- 过早采收：营养累积不足，风味不佳，且影响产量。
- 过迟采收：风味佳，适宜立即鲜食，但不耐贮藏和运输。
 - 夏季气温高，香蕉果实含水量大，不耐贮藏，可在七至八成饱满度时采收；
 - 冬季气温低，果实瘦小，可在八至九成饱满度时采收；
 - 短期内就近供应市场的香蕉，可适当推迟采收；
 - 需长期贮藏和运输的香蕉，则应适当提早采收。

11:30

一 确定果蔬采收的依据

- 果蔬的采收成熟度应根据果蔬本身的特性及采后用途、运输路途的远近、贮藏时间的长短来决定。

11:30

一 确定果蔬采收的依据

2. 果蔬生理动态

- 以幼嫩部分作食用的蔬菜，不能在完熟期采收。而甜瓜、冬瓜、花椰菜等必须在成熟度较高时采收。

11:30

一 确定果蔬采收的依据

- 作为加工用的果蔬，其成熟度直接影响成品的质量。
 - 用于罐头加工的菠萝（无刺卡因种）
 - 合适成熟度：约八成，成品具有浓郁的菠萝香味，果肉尚有一定的脆度。
 - 成熟度过高：罐头成品风味太甜，果肉较软烂；
 - 成熟度过低：成品风味较淡。

11:30

一 确定果蔬采收的依据

3. 行情 市场需求

- 市场需求量大，价高时，可适当提早采收。

11:30

二 果蔬成熟度的判断标准

哪些指标可用来判断果蔬的成熟度？

11:30

确定果蔬成熟度的方法

- 不同种类的果蔬，其成熟度的判断标准有所差异。

11:30

1、生长期

- ❏ 开花期→采收 所需的时间
- ❏ 不同品种的水果和蔬菜由开花到成熟有一定的生长期和成熟特征。果实从生长到成熟，需要一定时间。
 - 如正造蕉（6-9月开花，8月初至11月底采收）需60-80天采收；非正造蕉（8月底至10月底开花，11-2月采收）需90-150天采收。
 - 山东元帅系的苹果的生长期为145天左右，国光苹果的生长期为160天左右，四川青苹果的生长期只有110天。

11:30

1、生长期

- ❏ 不同水果和蔬菜在成熟过程中会表现出许多不同的特征，
 - 一些瓜果可以根据其种籽的变色程度来判别成熟度，种籽从尖端开始由白色逐渐变褐、变黑是瓜果充分成熟的标志之一。

11:30

1、生长期

- ❏ 豆类蔬菜应该在种子膨大硬化以前采收，其食用和加工品质才好，但作为种用的豆类蔬菜则应该充分成熟时采收为好。西瓜的瓜秧卷须枯萎，冬瓜、南瓜表皮“上霜”且出现白粉蜡质，表皮组织硬化时达到成熟。还有一些产品生长在地下，可以从地上部分植株的生长情况判断其成熟度，如洋葱、马铃薯、芋头、姜的地上部分变黄、枯萎和倒伏时，为最适采收期。

11:30

2、颜色

- ❏ 表面色泽的变化
- ❏ 果蔬表面颜色的变化，是判断果实成熟程度的重要参考指标。果实成熟时，一般绿色消退，底色逐渐呈现出来，呈现出该品种特有的色泽。

11:30

2、颜色

- ❏ 如荔枝在外果皮刚转为鲜红色，龟裂纹底线仍带金黄色，而内果皮仍是白色时即为成熟；内果皮转为红色时（俗称穿红袍）已进入过熟阶段，此时采收的果实不耐贮藏。
- ❏ 番木瓜果皮颜色全部转为黄色时即为成熟，风味最佳，如需短期贮藏和运输，应提前在果皮刚出现一些黄色，果实尚有一定的硬度时采收。

11:30

2、颜色

- ❏ 甜橙果实在成熟时呈现出类胡萝卜素，血橙呈现出花青素，莱姆酸橙果皮中含有鞣酐(phlobatannin)，红桔果皮中含有红桔素(tangeretin)和黄酮(flavone)，因此它们的果皮表现出红色或橙色。
- ❏ 苹果、桃等的红色为花青素，柿子为橙黄色素和番茄红素(lycopene)，呈血红色。葡萄的红色是果皮中含有的单宁、戊酸酐、单儿茶酸及某些花青素造成的。

11:30

2、颜色

- 一些果菜类的蔬菜也常用色泽变化来判断成熟度。
 - 如作长距离运输或贮藏的番茄，应该在绿熟阶段采收，即果顶显示奶油色时采收；而就地销售的番茄可在着色期采收，即果顶为粉红或红色时采收；红色的番茄可作加工原料，制作果酱或罐头，或就近销售。

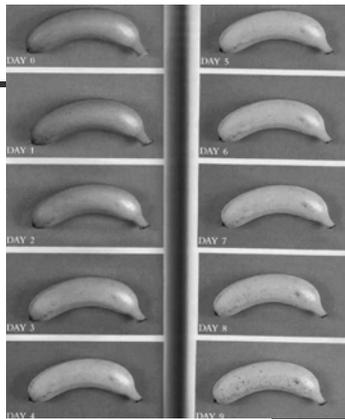
11:30

2、颜色

- 甜椒一般在绿熟时采收，茄子应该在表皮明亮而有光泽时采收，黄瓜应在瓜皮深绿色、尚未变黄时采收，当西瓜接近地面的部分颜色由绿色变为略黄，甜瓜的色泽从深绿变为斑绿和稍黄时表示瓜已成熟。豌豆从暗绿色变为亮绿色，菜豆由绿色转为发白表示成熟，甘蓝叶球的颜色变为淡绿色时成熟，花椰菜的花球白色而不发黄为适当采收期。

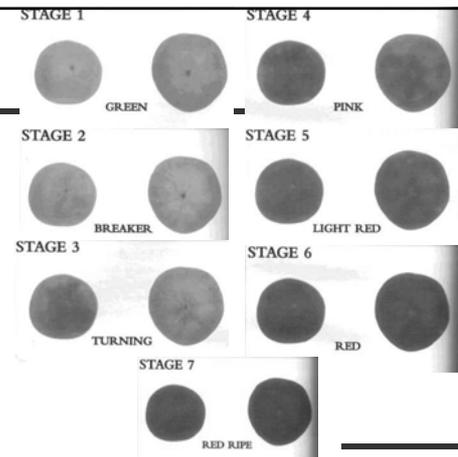
11:30

香蕉成熟过程中果皮颜色的变化



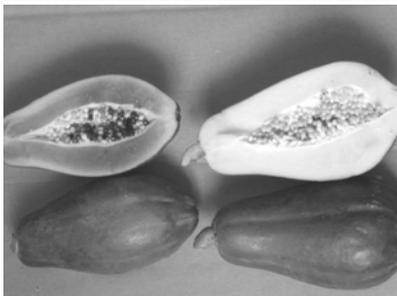
11:30

番茄成熟过程中颜色的变化



11:30

2、颜色



11:30

3、风味（主要化学成分）

- 果蔬的主要化学物质如糖、淀粉、有机酸、可溶性固形物含量可以作为衡量品质和成熟度的标志。果实成熟过程中，糖含量不断增加，酸含量不断减少，风味逐渐变佳。根据糖含量的变化，可比较准确地判断果实的成熟度。TSS的主要成分是糖。TSS与总酸量之比称为“固酸比”，总含糖量与总酸含量的比值称为“糖酸比”，它们不仅可衡量果蔬的风味，也可以用来判断成熟度。

11:30

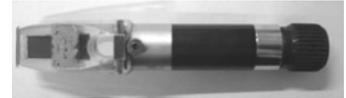
3、风味（主要化学成分）

- 果蔬固酸比达到一定比值时才能采收
 - 四川甜橙在采收时固酸比为10:1，糖酸比为8:1左右
 - 美国甜橙以固酸比8:1作为采收成熟度的低标准线。
 - 苹果和梨糖酸比为30:1采收，风味品质好；
 - 伏令夏橙和枣在糖分累积最高时采收为宜；
 - 柠檬则需在含酸量最高时采收。

11:30

3、风味（主要化学成分）

- 最简单的、粗略的测定含糖量的方法是用折光仪测定产品的可溶性固形物，这种方法不是很准确，因为其他的可溶性物质如酸等会影响可溶性固形物的百分率。



11:30

3、风味（主要化学成分）

- 苹果在成熟过程中淀粉含量逐步下降，果实变得甜而可口。由于淀粉遇到碘溶液时会呈现蓝色，所以可以反苹果切开，将其横断面浸入配制好的碘溶液中30秒，观察果肉变蓝的面积及程度。苹果成熟度提高时淀粉含量下降，果肉变蓝的面积会越来越小，颜色也越来越浅。不同品种的苹果成熟过程中淀粉含量的变化不同，可以制作不同品种苹果成熟过程中淀粉变蓝的图谱，作为判断成熟度的对照。

11:30

4、果实的形态（饱满度）

- 果实必须长到一定的大小、重量和充实饱满的程度才能达到成熟。不同种类、品种的水果和蔬菜都具有其固定的形状及大小特点。
 - 香蕉未成熟时，果实的横切面呈现多角形，充分成熟时，果实饱满、浑圆，横切面为圆形。因此其棱角的光锐程度可作为判断成熟的一个指标，越饱满，则成熟度越高。

11:30

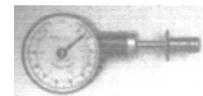
5、比重

- 随着果蔬的成熟，其比重也发生变化。
 - 如芒果，成熟时，比重增加。因此可采用一定浓度的盐水，根据其浮沉情况判断其成熟度。

11:30

6、硬度和质地

- 随着果实的成熟，其硬度也随之下降，苹果、梨、桃等果实的成熟与硬度的关系十分密切。只有掌握适当的硬度，在最佳质地采收，产品才能够耐贮藏和运输，



11:30

6、硬度和质地

如番茄、辣椒、苹果、梨等都要求在果实有一定硬度时采收。如辽宁的国光苹果采收时，硬度一般为19磅/cm²左右；烟台的青香蕉苹果采收时，硬度一般约为28磅/cm²，四川的金冠苹果采收时一般为15磅/cm²左右。此外，桃、李、杏的成熟度与硬度的关系也十分密切。

11:30

6、硬度和质地

一般情况下，蔬菜不测其硬度，而是用坚实度来表示其发育状况。有一些蔬菜的坚实度大，表示发育良好、充分成熟和达到采收的质量标准，如甘蓝的叶球和花椰菜的花球都应该在充实坚硬、致密紧实时采收，品质好，耐贮性强。但是也有一些蔬菜坚实度高表示品质下降，如莴笋、芥菜应该在叶变得坚硬以前采收，黄瓜、茄子、凉薯、豌豆、菜豆、甜玉米等都应该在幼嫩时采收。

11:30

7、呼吸强度

前面已经讲过，果蔬呼吸强度的变化与成熟有密切的关系。有些果蔬在成熟过程中出现呼吸跃变。如番茄成熟以前呼吸率最低，成熟期开始时呼吸率增至最大，这个时期与果实呈现淡红色相吻合，以后进一步成熟，其呼吸率逐渐降低。因此，如需长期贮藏的香蕉、番茄等有呼吸高峰的果实，应在果实出现呼吸高峰前采收。

11:30

8 果梗脱离的难易度

有些种类的果实，在成熟时果柄与果枝间常产生离层，稍一震动就可脱落，此类果实离层形成时为品质最好的成熟度，如不及时采收就会造成大量落果。



果蔬成熟度指标

指标	实例	测定方法
盛花期到收获期天数	苹果，梨，香蕉（红星苹果130—140天）	计算
发育期间平均热量（积温）	梨，甜玉米，苹果，豌豆	据气候数据计算
离层形成	某些瓜类，苹果，feijoas	视觉或尝试分离
表面形态结构	葡萄，番茄（角质层形成），某些瓜类	视觉
表皮细纹的形成		
体积	全部果品，一些菜	测量仪器或称重
比重	甜瓜，马铃薯，西瓜，樱桃	不同密度的溶液
形态	香蕉果指的棱角，芒果，花椰菜	尺寸，比率图
坚实度	生菜（包心），椰菜，大白菜	感觉，射线
组织特性		
硬度	苹果，梨，核果类（桃，李，杏等）	压力计，硬度计，变形计等
柔软度	豌豆	柔软计
外部颜色	全部果菜	可视颜色图
内部颜色和结构	番茄类凝胶物的颜色，某些果肉颜色	light transmittance, delayed light emission
化学成分	（番木瓜，西瓜）	

11:30

蔬菜与水果不同，其食用部分是植物的不同器官，而且有些蔬菜的食用部分是幼嫩的叶片或叶柄，采收成熟度要求很难一致，不便作出统一的标准。

11:30

三 如何判定采收成熟度示例

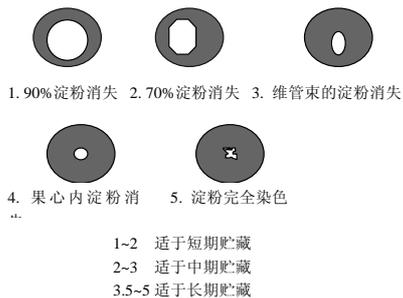
11:30

1. 苹果

- 检查果实横切面淀粉的分布情况
- ① 碘反应液：先溶解碘化钾5克于100毫升蒸馏水中，再加上1克碘备用。
- ② 取样：从检测硬度后的果样中随机取果实10个。
- 检测方法：将果实对半横切，用毛笔蘸上碘反应液涂布于横切面上，观察染色部分的比例，按下列编号进行判断：

11:30

1. 苹果



11:30

2、美国巴梨成熟度标准

最低可溶性固形物 (%)	不同大小果硬度	
	2 3/8~2 1/2英寸 (6~6.35cm)	2 1/2英寸以上 (> 6.35cm)
10	19.0	20.0
10	20.0	21.0
11	20.5	21.0
12	21.0	22.0

■ 鲜销——20磅（优），17~19磅（一级）

■ 罐头——15~17磅

3、制罐菠萝成熟度标准

级别	果皮特征
0极	果眼全部呈绿色
1级	转黄的果眼占20%以下—远销
2级	转黄的果眼占20~40%
3级	转黄的果眼占55~65%
4级	金黄的果眼占65~90%—加工或地销
5级	金黄的果眼占90%以上
6级	20~100%的果眼转为棕红色
7级	全果呈棕红色，并有衰败的象征

■ 有1/3转黄时，香味已出，品质较好

11:30

4、芒果成熟度标准

级别	相对密度	放入清水中	3%盐水	
I	<1.00	↑		未熟
II	1.00~1.02	↓	↑ (最佳采收阶段)	半熟
III	>1.02		↓	成熟

11:30

5、美国新鲜番茄分级标准

1 绿果期 (Green)	
2 显色期 (Breaker)	果面呈淡褐黄色，粉红或红色（色泽先发生于花柱端，且在果内胎座处变为淡红色）之面积不超过10%
3 变色期 (Turning)	果面变色之面积为10~30%
4 粉红色期 (Pink)	果面显示粉红色或红色之面积为30~60%
5 淡红期 (Light red)	果面粉红色或红色面积为60~90%
6 红色期 (Red)	不包括粉红在内，果面红色超过90%

11:30

6、菲律宾柑桔的标准成熟指标

品种	转色%	最少的固形物%	最少的酸度%	固酸比	最少果汁量%
伏令夏橙	25	8.5	0.5	10:1	50
柚子	50	9.0	0.6	10:1	50
柑桔	50	8.5	0.5	10:1	50

11:30

7、猕猴桃成熟度指标

成熟指标	熟度低限	适熟	熟度高限	过熟
硬度	8.7	7.7	7.1	7.0
可溶性固形物%	5.8~6.2	7.5	9.5	>10.0
淀粉 (0~100%)	91	85	70	45
种子颜色 (1~4)	2.5	3.5	4.0	4.0
任选项目	用乙烯处理 提早上市	出口或长期贮藏	短期贮藏	即销

11:30

四、采收时间

- ☛ 晴天的早晚
- ☛ 避免雨天或正午采收
 - 田间温度最低时采收，呼吸低，细胞膨压低；
 - 晴天太阳猛烈，果蔬温度高，呼吸旺盛，此时采收会降低贮运品质；
 - 雨露天果蔬表面水分多，容易遭到病虫害危害。
- ☛ 因此最好在温度较低的晴天早晨露干以后进行采收。

11:30

四、采收时间

- ☛ 果蔬抗性最强：将要成熟时期，物质充分积累。
- ☛ 净菜：下午4~5:00采收→散热→失水萎蔫(不利微生物活动)→分销

11:30

五、采收方法

- ☛1 人工采收
- ☛2 机械采收

11:30

1、人工采收

- 这是目前采收果蔬的主要方法。
- 采收工具：
 - 采果剪：采收柑桔必须用圆头而且刀口锋利的采果剪，不能用修剪用的枝剪，以免刺伤果实。
 - 指甲刀：采收叶菜类多用指甲刀。
 - 采果箩：采果箩不宜过大，采果时适宜于人背或挂在树丫上，箩内应有衬垫，以减少果皮的擦伤。最好用帆布袋作采果之用。

11:30

1、人工采收

- 装果箩：箩内应衬有再生纸或其他衬垫物，集中采下的果，并运到果库。
- 采收者应将指甲剪平，最好戴手套，以免指甲刺伤果皮。
- 采收时，必须小心，轻拿轻放，尽量避免机械损伤。
- 也可采用一些助采器，梯子

11:30

1、人工采收

- 优点：① 田间生长的果蔬成熟度往往不均匀一致，人工采收可以任意挑选，精确地掌握成熟度和分次采收；② 人工采收可以减少机械损伤；③ 只要增加人工，就可增加采收速度，投资也较少。
- 在一些发达国家，劳动力不足，不能长期雇用采收工人，在采收季节雇用劳力的成本很高，特别是近年来政府部门规定了一些雇工条例，更加提高了人工采收的花费。

11:30

1、人工采收

- 作为鲜销和长期贮藏的果蔬都有一定的采收要求。如苹果和梨都要求带果柄采收，失掉了果柄，产品就得降低等级，造成经济损失。
- 国内外人工采收仍然是极为重要的，特别是我国的劳动力多，雇工成本比较低，人工采收更是主要的采收方法。

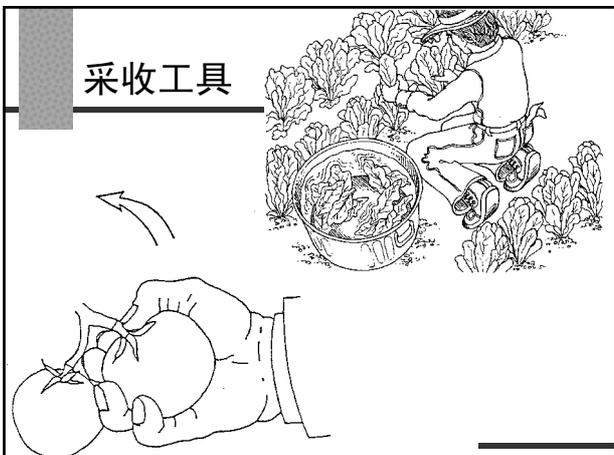
11:30

1、人工采收

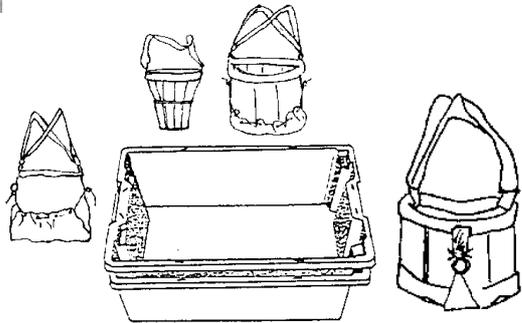
- 为了提高采收工的工作效率，对新上岗的工人要进行培训，使他们了解产品的质量要求，尽快达到应有的操作水平和采收速度。
- 在一些发达国家中，为了吸引熟练的采收工人在采收旺季回来工作，常给他们一定的鼓励和奖励，例如劳动保险、渡假等措施。
- 之，手工操作在整个采收和采后处理中占有较重要的地位，许多采后作业都要手工操作，即使使用机械，同样要有手工操作相配合。正确的手工操作能有效地防止水果和蔬菜的机械损伤，保证产品质量。

11:30

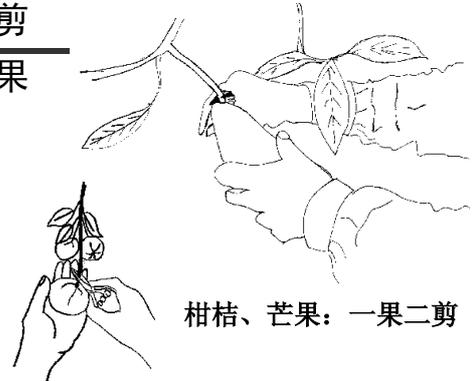
采收工具



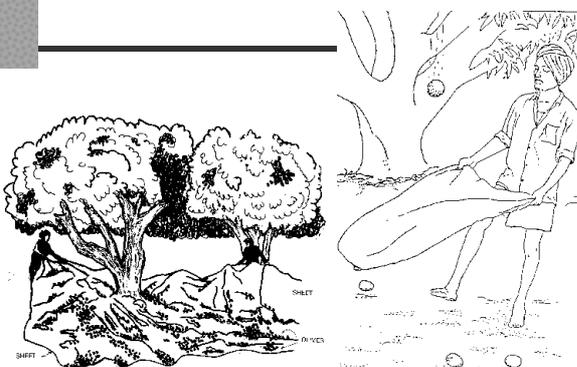
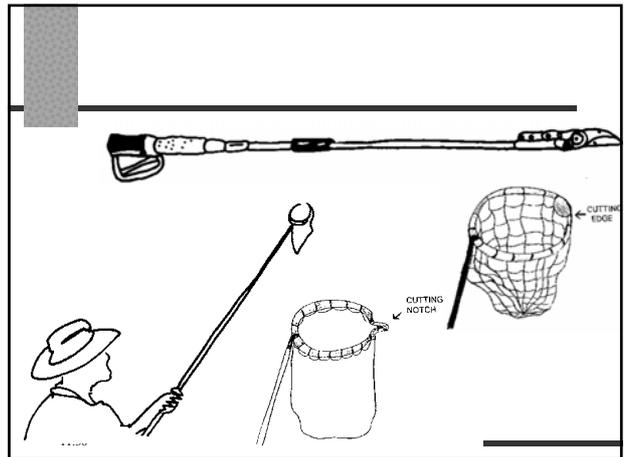
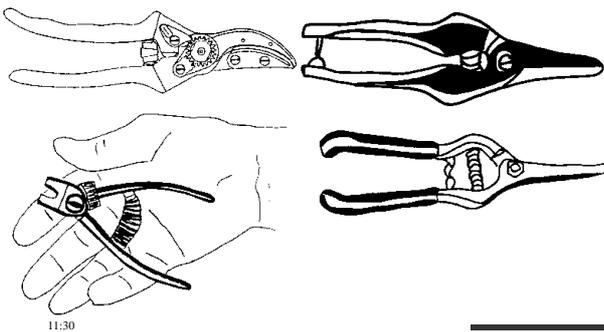
采果篮或周转框



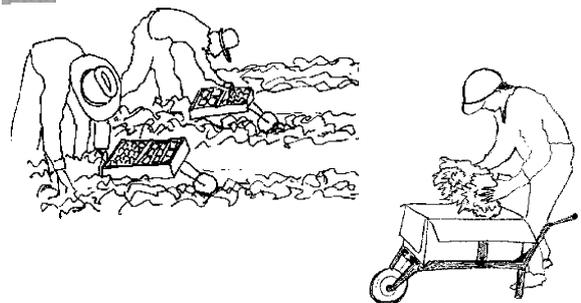
剪果



采果剪



蔬菜采收



马铃薯的采收



11:30

胡萝卜的采收



11:30

采收草莓



11:30

番茄采收



11:30

生菜采收



11:30

2、机械采收

- ✦ 适用于成熟时果梗与果枝间形成离层的果实，
- ✦ 一般使用强风压或强力震动机械，迫使果实由离层脱落，在树下布满柔软的帆布篷和传送带，承接果实并将果实送到分级包装机内。
- ✦ 这种方法可以节省很多劳力，但是，果蔬受损伤较多，主要用于加工用果菜的采收。

11:30

采收机械

- 挖掘机，树干振荡器，吹强风、气流吸果机



11:30

11:30