

达到最佳果实品质的采后处理和贮藏

Chris Watkins

园艺系

康奈尔大学

伊萨卡，纽约

报告内容

1. 果实品质和采收
2. 采收管理
3. 贮藏技术
4. 生理病害
5. 1-甲基环丙烯（1-MCP）应用
6. 食品安全

1. 果实品质和采收

果实品质

- 大小和形状
- 颜色
- 无缺陷
- 无生理病害
- 质地和风味
- 食品安全 (Global Gap, HCAAP)

‘优质’ 对不同的人有不同的含义

- 果农，贮藏管理人员，运输人员，销售人员和消费者
 - 果农 – 色泽和风味
 - 贮藏管理和运输人员– 硬度和抗损伤的能力
 - 销售人员– 外表均一
 - 消费者 – 风味，质地
- 决定于市场
- 决定于贮藏时间的长短

超级市场 — 建立在品质均一基础上的优质水果

纽约



沈阳



但是其他的市场也存在，对质量有不同要求

如小市场

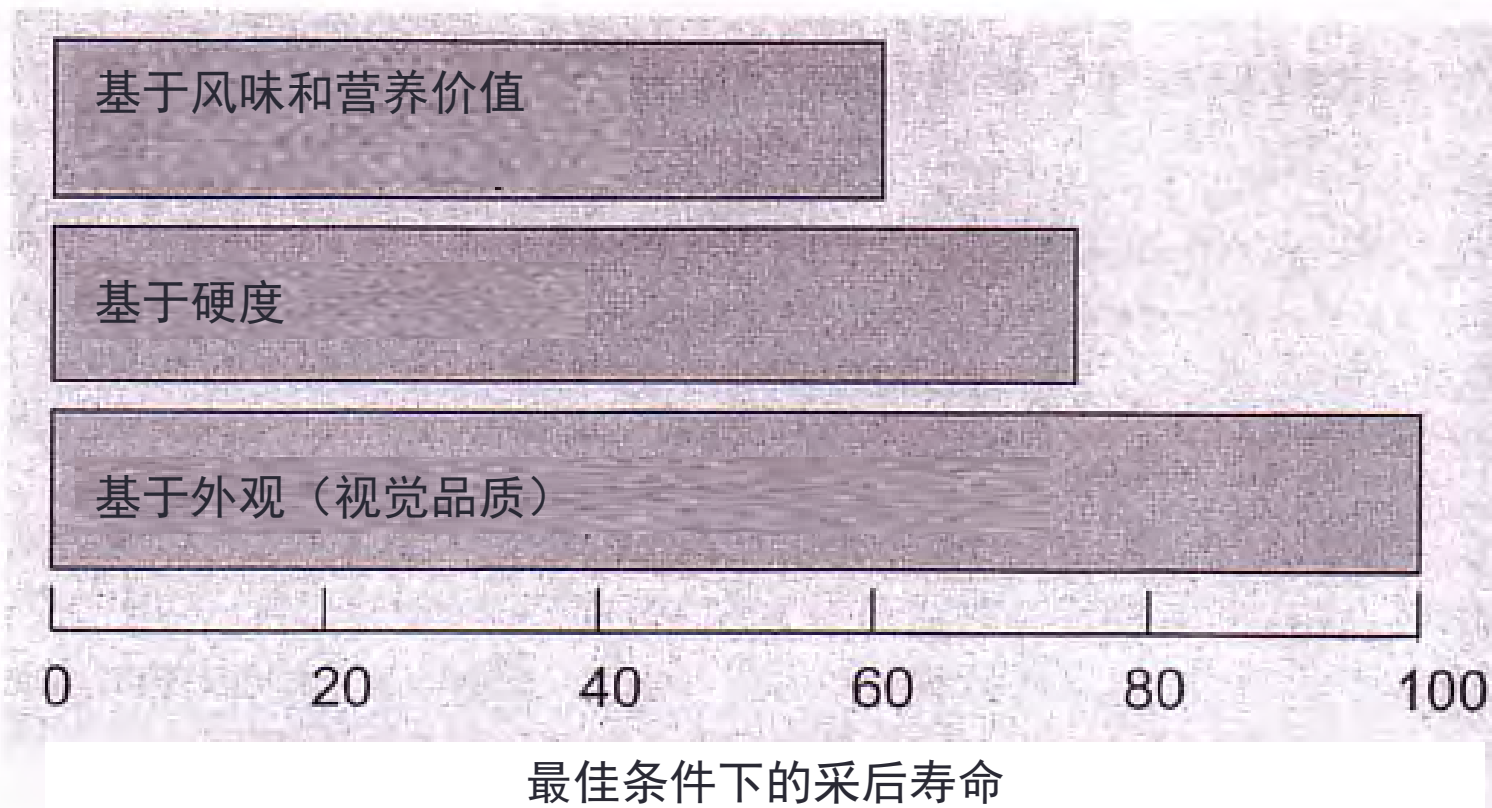


果实的品质始于果园 — 从采收时起品质开始下降

采收后品质下降决定于：

- 品种
- 采收成熟度
- 调控温度
- 贮藏期
- 贮藏条件（1-甲基环丙烯，透气性，气调贮藏）

质量相关的指数降低的速度不一样



什么时候采收?

- 是质量和贮藏能力的平衡

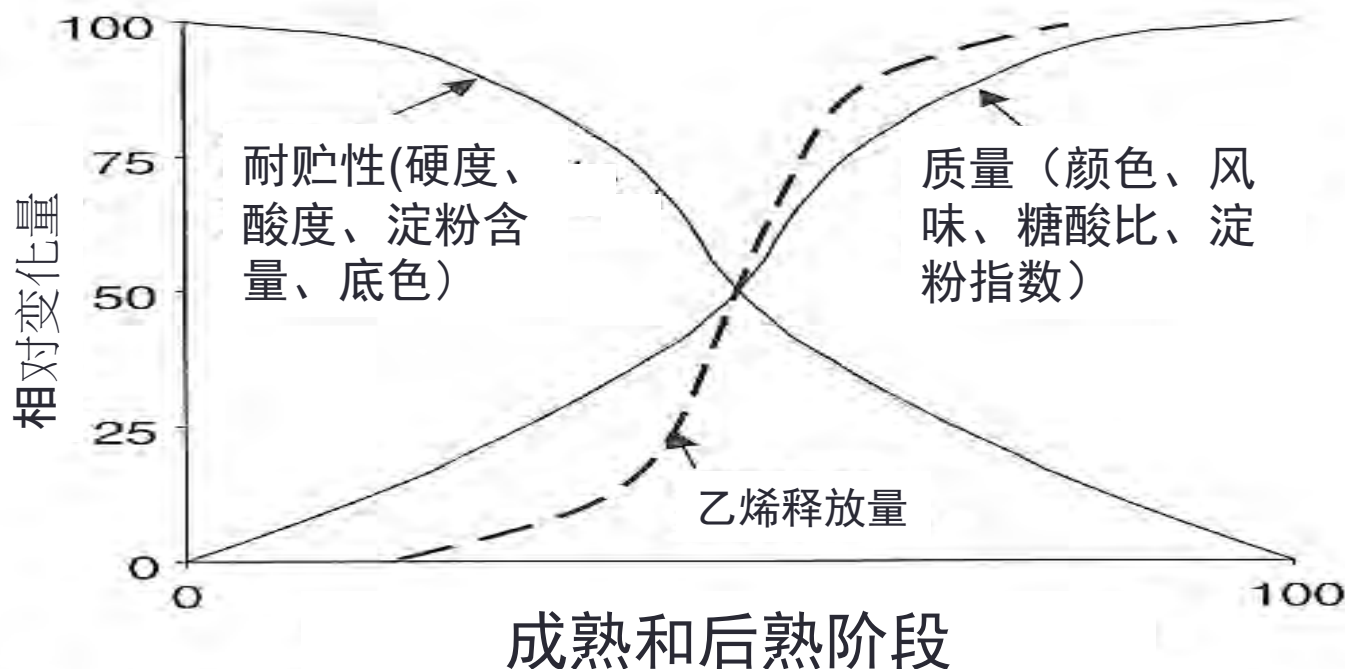


图23.2 苹果在成熟和后熟过程中果实质量的提升及随之产生的耐贮性能的减退示意图。通常果实中的乙烯含量会随着上述变化而增加。（数据修订自Lau, 1985）

收获时间的掌握

早收

- 口味差
- 苦痘病风险高
- 虎皮病风险高



晚收

- 果实软
- 水心病果实多
- 衰老降解风险高
- 贮藏能力差



什么时间采收?

- 风味
- 着红色- 由一些商场建立的商业标准
- 底色- 均一
- 淀粉指数
- 果肉硬度
- 可溶性固形物的浓度
- 乙烯的释放

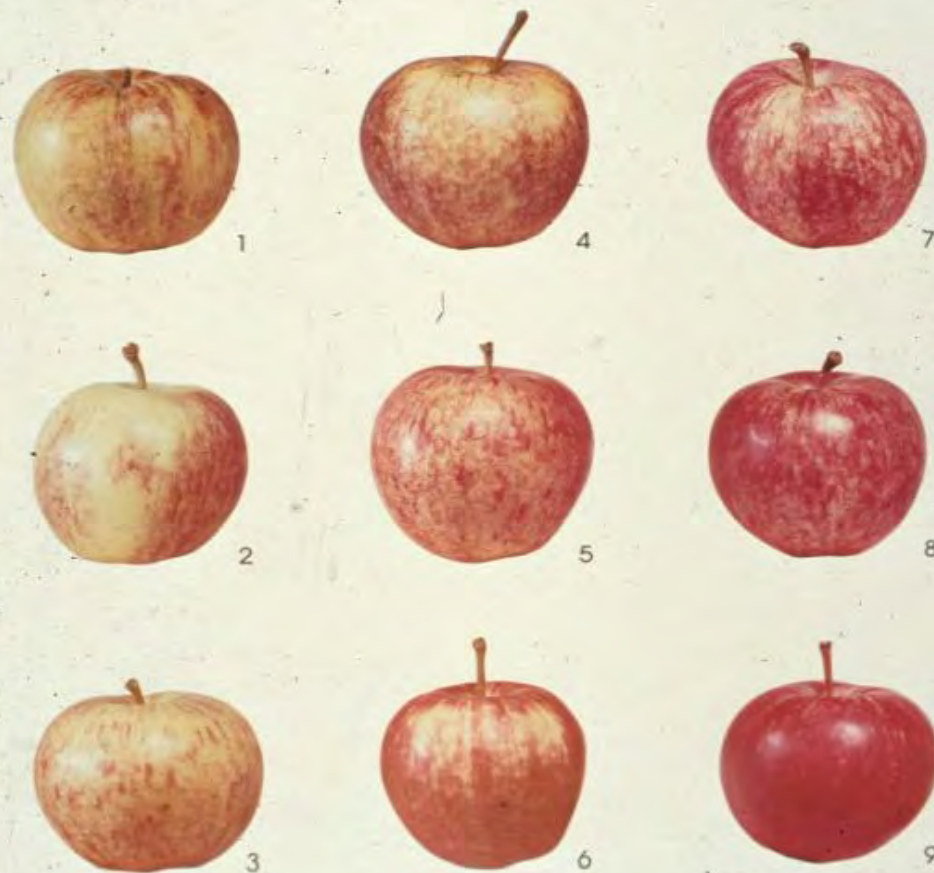
但是没有唯一的标准—— 由经验和市场决定



New Zealand
Apple and Pear
Marketing Board

皇家嘎啦果色

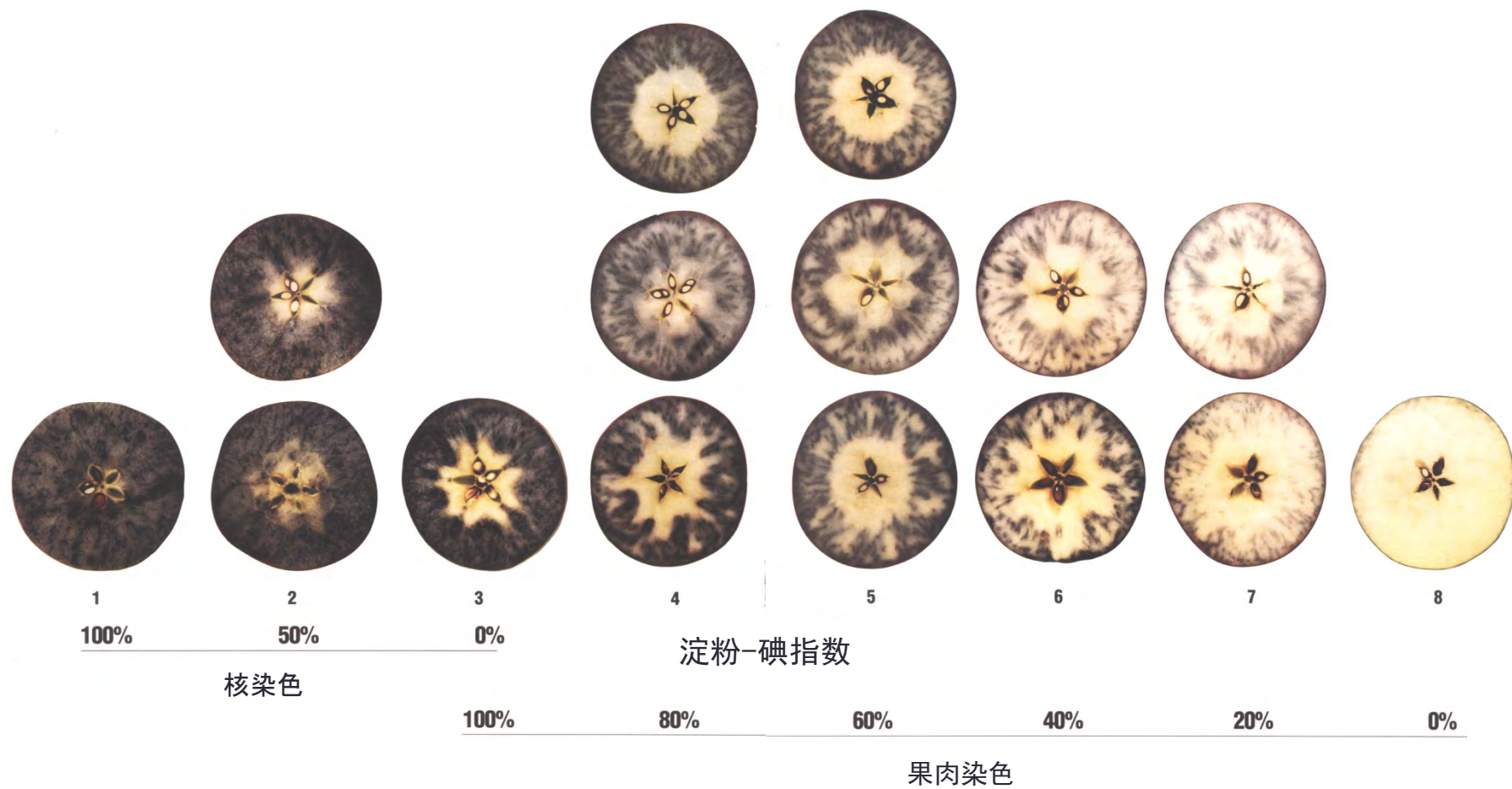
FOR CURRENT SEASON'S STANDARDS REFER TO VARIETY SHEET



This chart remains the property of the New Zealand Apple and Pear Marketing Board

用碘测定淀粉降解程度和分布

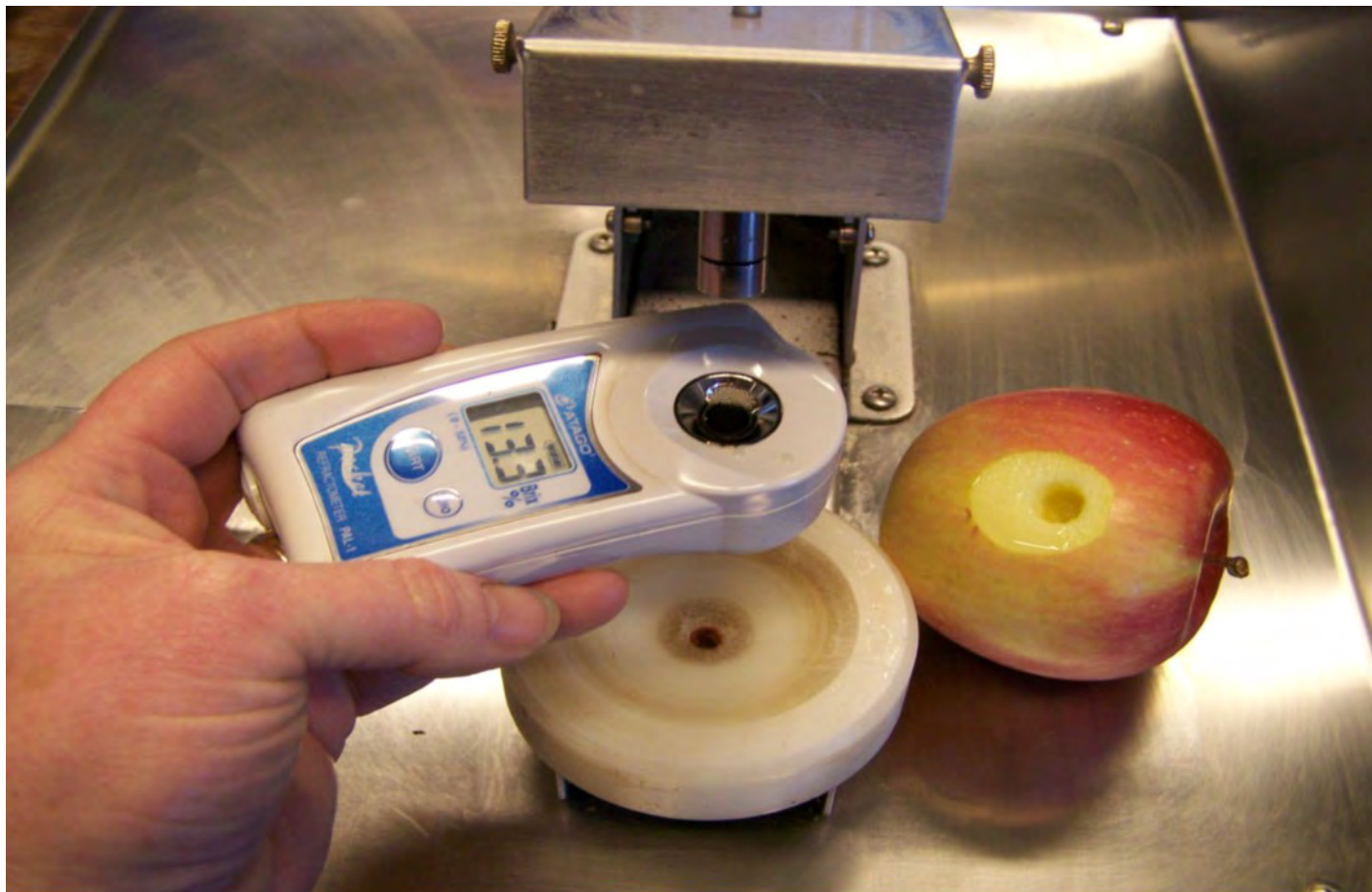




果实硬度计



可溶物固形物的含量



吸光值测量器



吸光值的差别 – 间接检测
果皮叶绿素含量的方法

应用DA数值区分不同成熟度的蜜脆(Honeycrisp)



建立成熟指标

- 对所有品种并没有统一的标准
- 必须以贮藏后的质量为标准建立
- 根据贮藏的时间长短和方法会有所不同（传统的，冷藏的，气调的）

采收时间和销售计划

可能不是2014年的重点，但将来规模经营会面临更大的挑战

- 早采果应该晚卖，晚采果应该早卖
- 贮藏决定应取决于市场销售计划
- 将计划的贮藏时间考虑在内会有利于制定贮藏决定
 - 采收协调
 - 投资于贮藏技术

对小规模果农而言，部分的解决办法是合作社

- 要互相协调
- 再制定一致决策
- 恪守质量承诺
- 注意不是所有的果实都是一样的——虽然我们还不能完全解释其中的原因，不同果园的果实会有所不同——因此销售计划也会不同

目标是建立果园质量历史数据

- 记录并保存所有的采收指标
- 用这些数据来推测贮藏质量
- 用这些数据确认并建立最适合您的果园的条件

2. 采收管理

采后管理在保证质量中的作用

- 降低代谢速度，特别是那些影响色泽，成份，质地，风味和营养价值的代谢过程。
- 降低果实水分流失，失水会影响果重，导致果实抽缩，变软，失去脆感和降低其营养价值

- 损伤最小化----- 瘀伤，擦伤和其他机械性损伤。
- 防止病害的发生---- 生理的和病理的

呼吸——一个重要的原理



高呼吸 = 通常贮藏时间短

低呼吸 = 通常贮藏时间长

因此，控制呼吸速率应是所有采后活动的重点

第一步— 采收和转移到贮藏地的过程



采摘过程中的主要损伤是瘀伤

应训练采摘人员：

- 1) 小心采摘，保留果柄
- 2) 避免手指带来的捏伤
- 3) 避免撞伤— 将苹果倒入箱中时不应有声响



运输到贮藏处

- 缩短从果实采摘到冷藏的时间间隔 – 冷链运作的开始
- 遮荫 – 箱表面果实可达到 50 °C
- 采摘后在20 °C存放24 小时相当于减少了果实一个星期的贮藏寿命
- 小心运输 – 整修果园路面，小心搬运



最后要记住的是

- 质量必须适应市场
- 采摘时的成熟度也要适应市场
- 采摘管理必须尽量减少损伤的发生，最大限度地缩短从采摘到冷藏的时间间隔。

3. 贮藏技术

贮藏技术

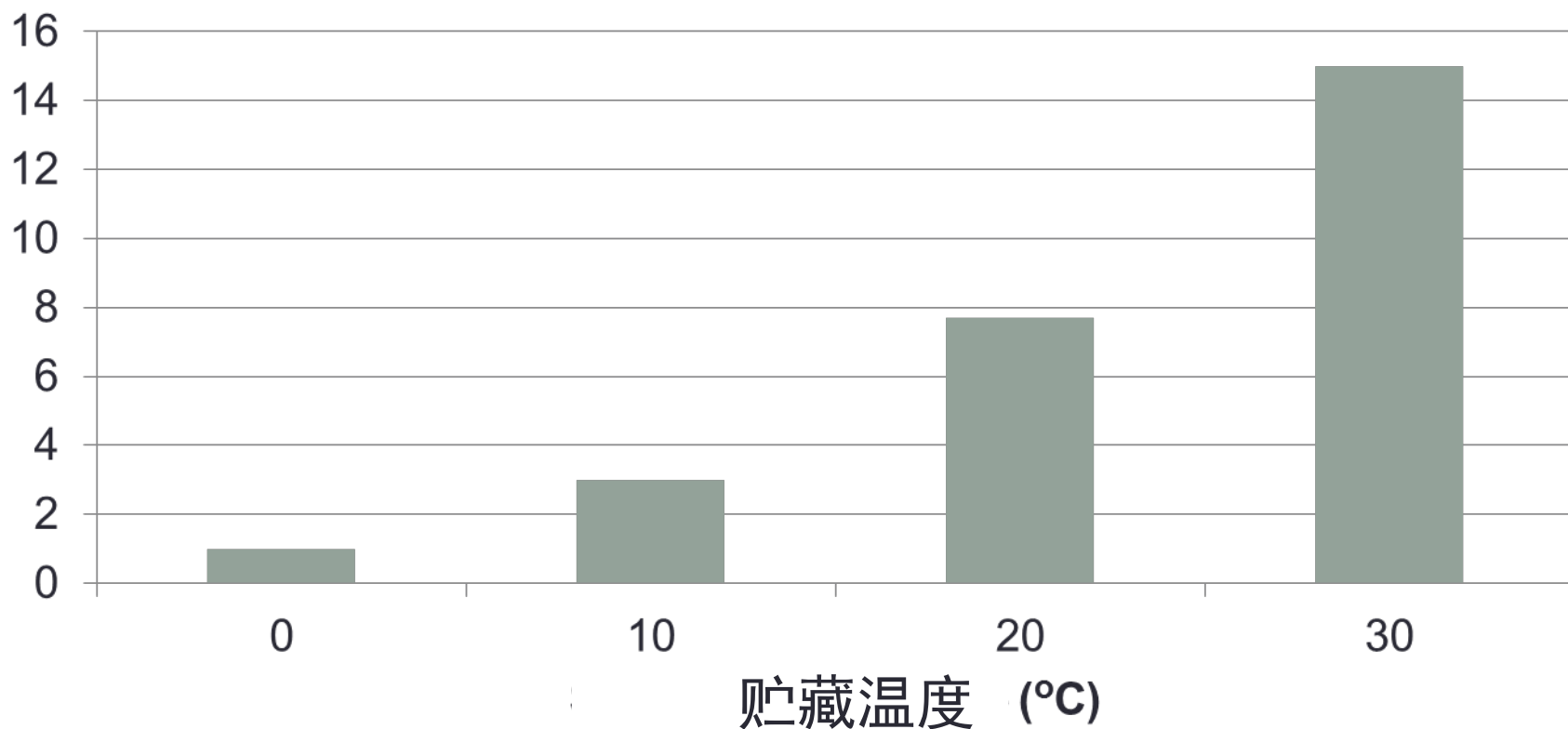
- 传统方式贮藏（常用贮藏方法）
- 冷藏
- 气调贮藏



塑料棚贮藏

贮藏温度对果实变坏相对速度的影响

果实变坏速率



冷藏

传统

- 窑藏、沟藏
- 简单有效
- 温度控制在 $0-6^{\circ}\text{C}$
- 根据品种不同，贮藏时间最长可达5个月

冷藏

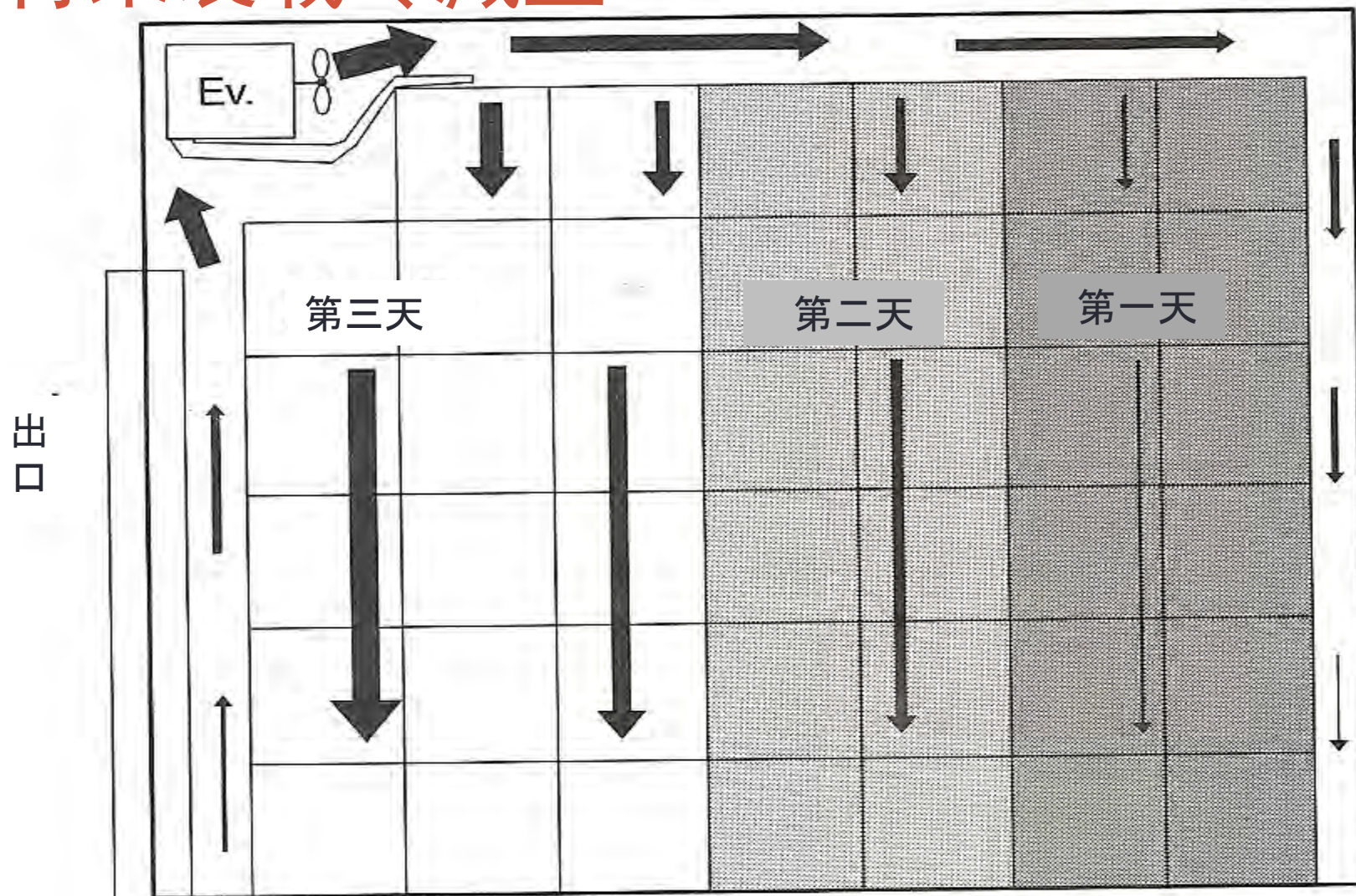
- 机械冷藏需要投资和稳定的电源
- 根据品种不同，贮藏时间最长可达5个月（在美国，大多数水果在一般条件下贮藏4-5个月后已经失去市场价值）



装载冷藏室

- 迅速降温是目标
- 应尽量迅速地降低果实温度，但不要超出冷藏室的降温能力。
 - 迅速降温= 呼吸作用引起的储存能量的损失小，水分流失少
- 对于气调贮藏，首次采摘果实到室内 O_2 降至5% 的时间不要超过7天

将果装载冷藏室



气调贮藏

- 在世界范围内有广泛应用，在中国也有一些应用
- 缺点是建设投入高
- 需要设施与设备



大规模商业化气调库，福建省



中等规模商业化气调库，湖南省



氮气发生器和自动监控系统



气调贮藏

- 氧气和二氧化碳含量通常在2-3%，温度0° C，但根据品种不同会有所不同。
- 根据品种不同，可储藏6-10个月

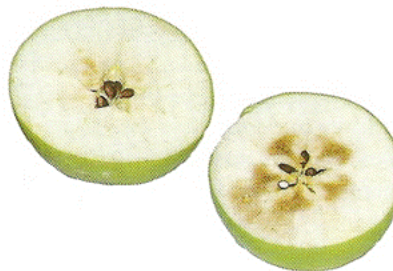
气调贮藏的优势

- 减少果实黄化和软化
- 减少贮藏过程中产生的病害，例如虎皮病

气调贮藏的劣势

- 合理的采摘和贮藏管理对于保证安全性至关重要
- 有可能出现低氧伤害或二氧化碳伤害

低氧伤害



果实监控

- 至少在1月份后，应每月对气调库中有代表性的样品检查。
 - 将果实切开
 - 观察是否出现褐化或其他异常
 - 闻一闻有没有酒精挥发物

开库

- 测定硬度并在贮藏过程中记录硬度降低量并记录生理病害。
- 典型美式贮藏方法会评估好果率，并精确核查造成损失的原因。

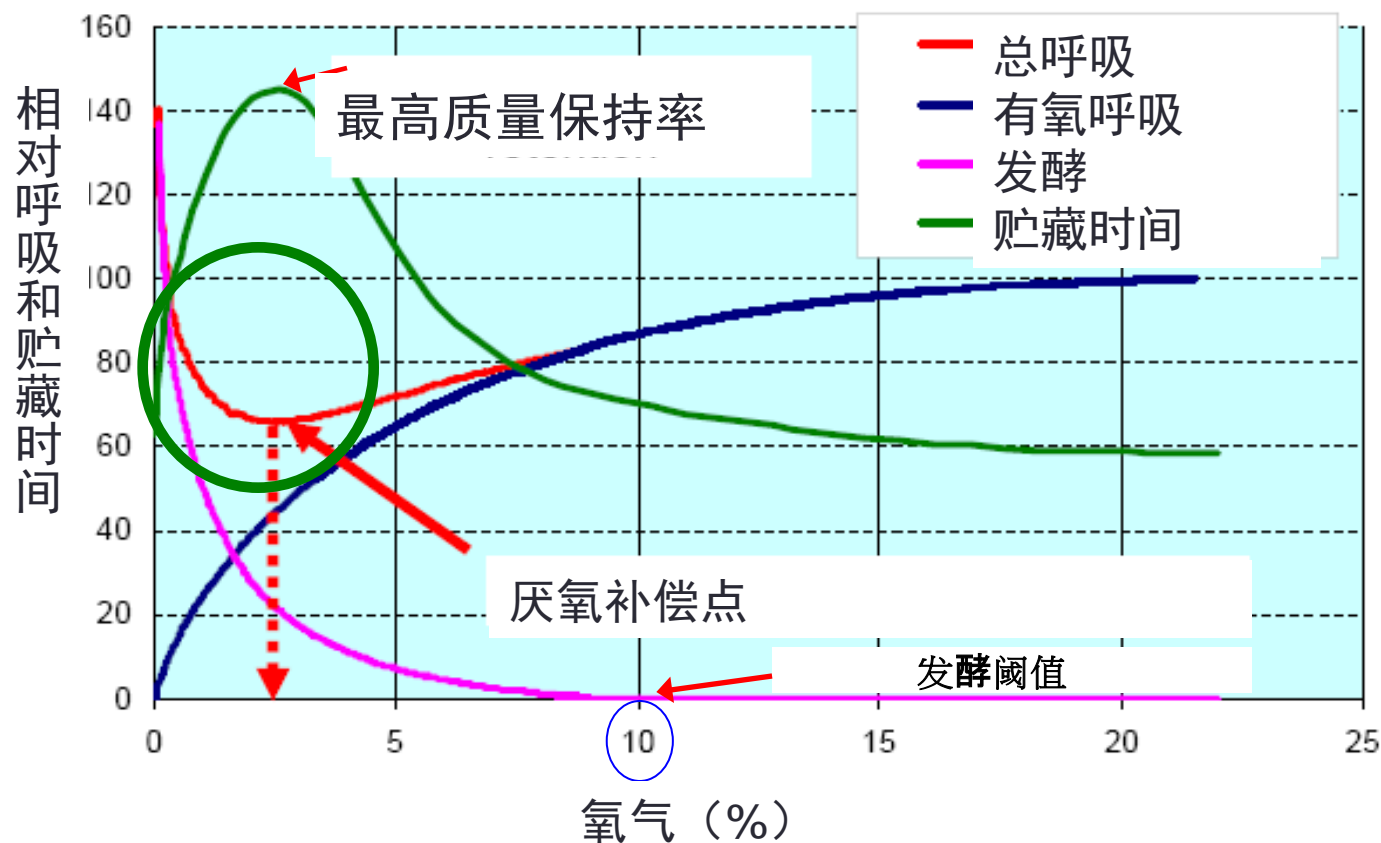
动态气调贮藏(DCA)

基于贮藏过程中果实代谢变化的原理

不同的方法—荧光, 乙醇, 呼吸商

在欧洲主要应用的技术

当贮藏氧气达到最低氧气界限即厌氧补偿点（LOL，ACP）时，产生了最高质量保持率（绿线）

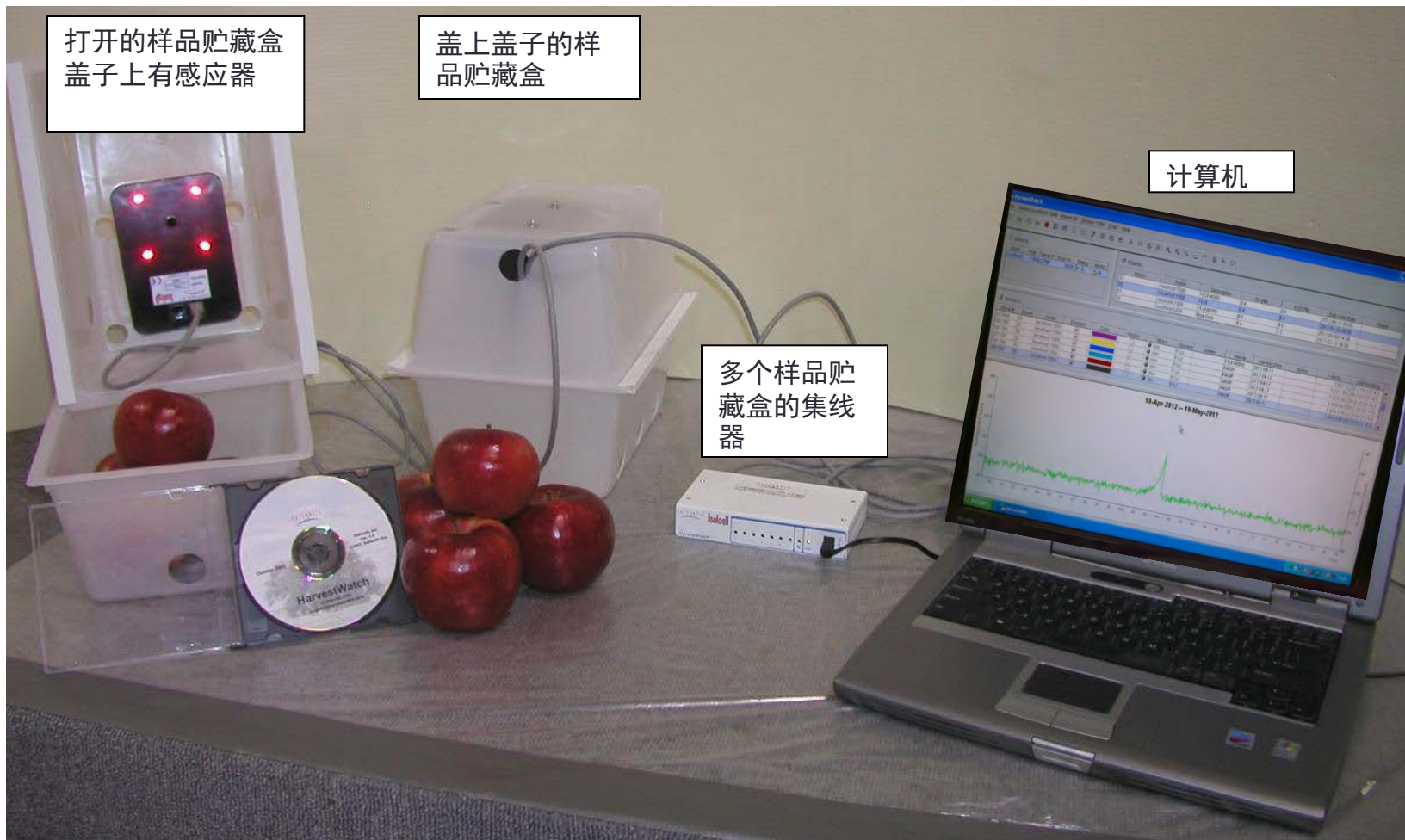


打开的样品贮藏盒
盖子上有感应器

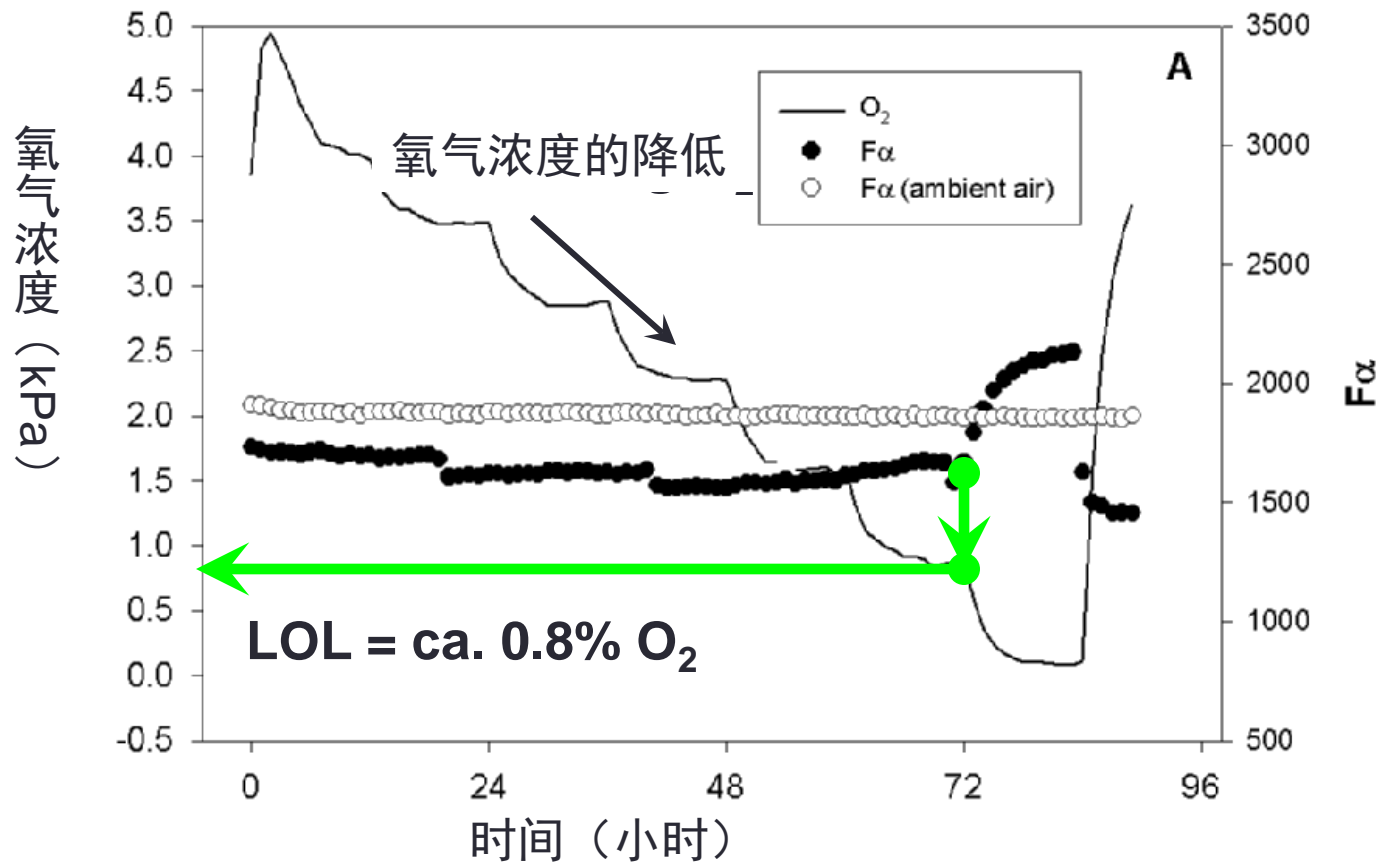
盖上盖子的样
品贮藏盒

计算机

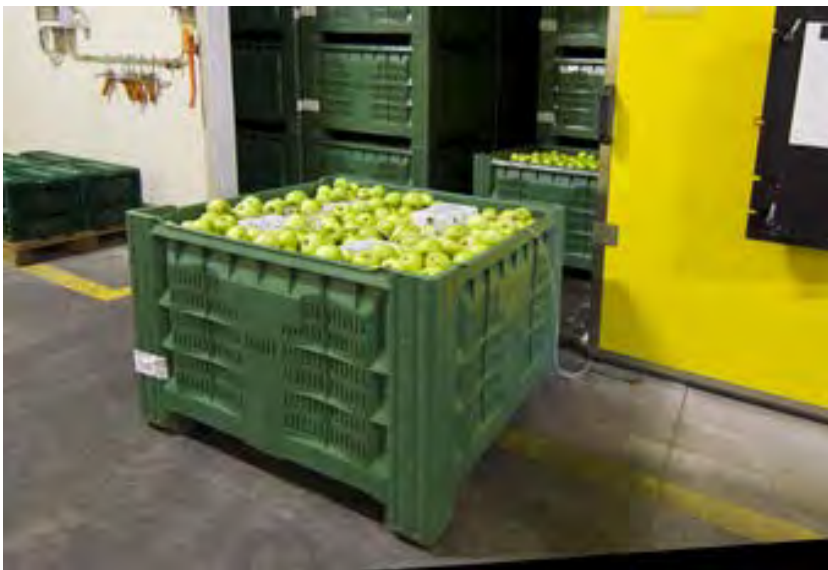
多个样品贮
藏盒的集线
器



应用采收检测器决定苹果的厌氧补偿点



贮藏箱里的采收检测器



4. 生理病害

虎皮病



品种特异性, 例如 富士 (Fuji)、元帅系 (Red Delicious)

虎皮病的发生

- 与以下因素有关
 - 果园里高氮低钙
 - 气候：热，干燥和阳光充足的生长环境 比冷凉环境更易发生
 - 采摘早，但是已经后熟的果实不适合贮藏
 - 贮存时间过长
 - 温度降低过慢
 - 换气情况差
 - 贮藏环境中乙烯

总而言之，除了尽快将水果储藏起来，很少有其它措施。

防止虎皮病

- 尽快降低果实温度
- 缩短贮藏时间，尤其是在空气中
- 通风
- 二苯胺（DPA ）， 在许多国家有注册
- 1-MCP 处理很有效

皱缩/水分流失与以下因素相关

- 品种 – 例如：金冠（Golden Delicious）
因其果锈易发生
- 通常在空气中比在气调贮藏发生的多，因为
气调贮藏的湿度较大
- 呼吸速率高

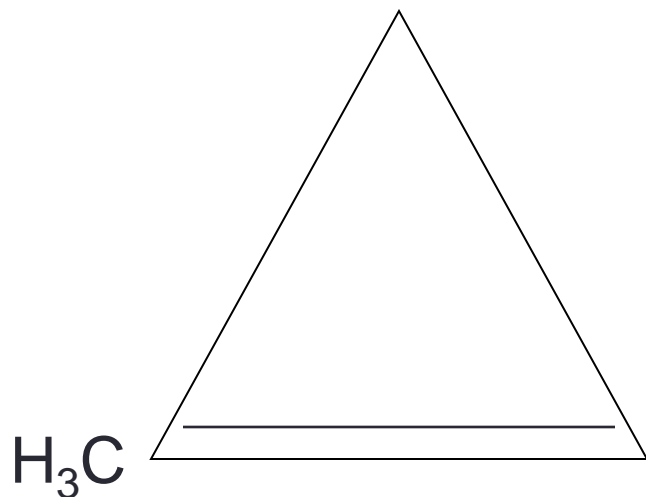
可由以下方法防范或降低

- 快速降温
- 将塑料薄膜盖在最上层的箱口上（降温以后），因这里水分最容易丧失
- 用塑料箱代替木箱
 - 干燥的箱体在冷藏过程中能增加9-10%（6.5-7千克）重量
- 在木质盒式托盘和箱体间使用隔离垫
- 减少冷却管上的凝结水和冰晶

5. 1-MCP (1-甲基环丙稀)

SMARTFRESH聪明鲜水果保鲜技术

1-甲基环丙稀 (1-MCP)



1-甲基环丙稀

(1-MCP); SmartFresh™

- 无毒
- 低量高效 (<1ppm)
- 无味
- 常温下呈气态

作用方式

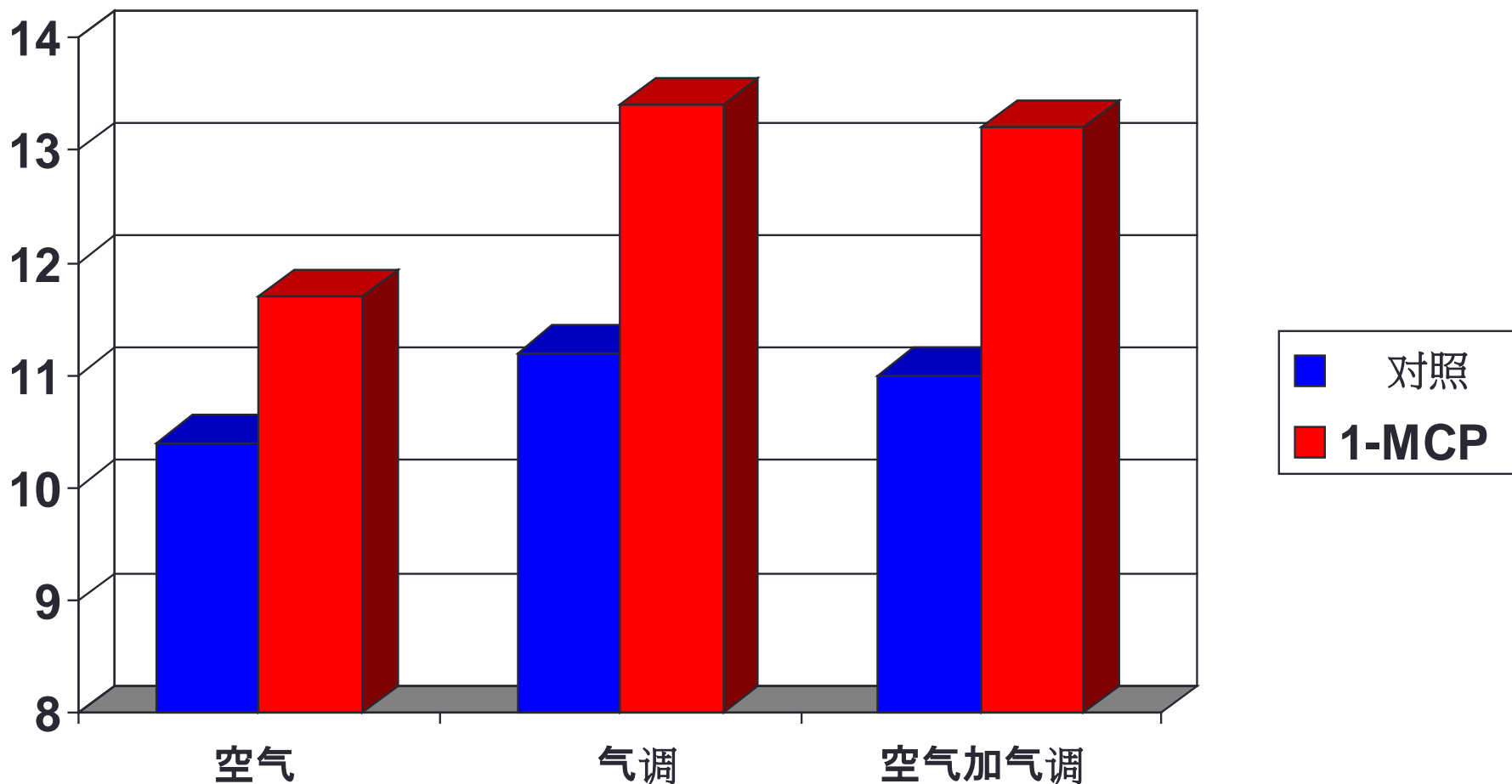


- 与细胞膜上的乙烯结合位点相结合
- 停止或延缓成熟和衰老过程



- 将水添加至由环糊精（糖）组成的粉末制剂中，1-MCP即可作为气体释放使用

空气、气调（4个月）和气调加空气（1个月） 处理下的Cortland果实的硬度（lb）



影响SmartFresh保鲜技术成功的因素

- 品种
- 采收成熟度
- 采后处理，例如采收和1-MCP处理之间的间隔
- 贮藏方式——传统贮藏、冷藏、气调贮藏

使用SmartFresh的建议——品种差异

- 富士：采收至处理的最大间隔时间（12）
- 元帅系、嘎拉：采收至处理的最大间隔时间（7）
- 陆奥（Mutsu）：采收至处理的最大间隔时间（10）

益处

- 保持果实硬度和酸度，并延长贮藏期
- 可以允许采用较高的贮藏温度
- 抑制衰老病害和虎皮病



风险——增加对以下病症的敏感性

- 二氧化碳相关地生理病害
- 可减缓水心的消失速度，从而导致降解
- 一些果实出现果肉褐变



往往在气调贮藏下发生

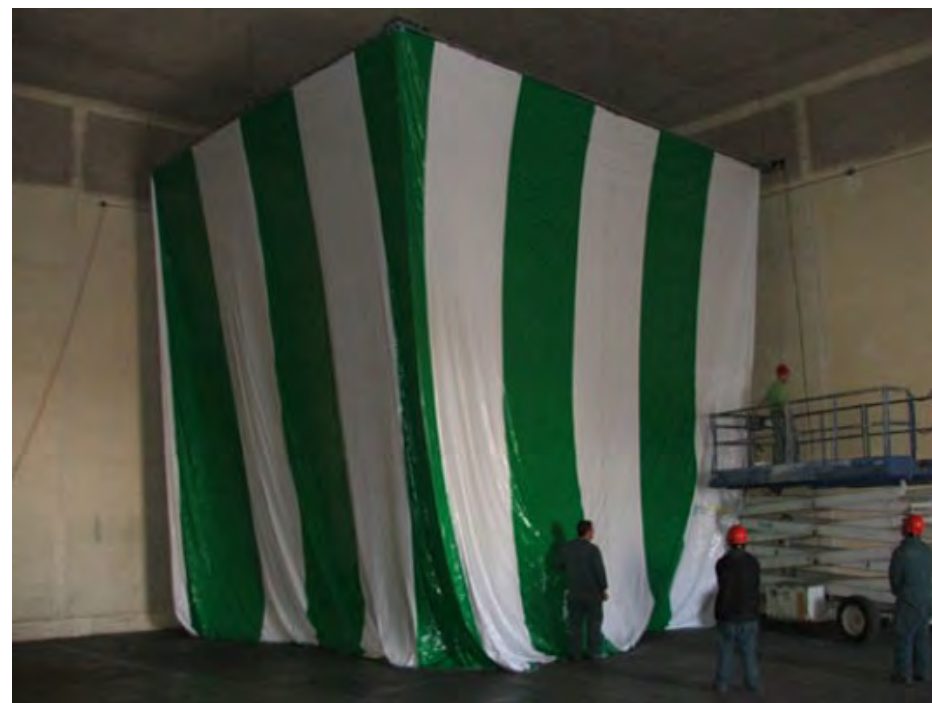
SmartFresh保鲜技术（1-MCP）

- 其价值是延长贮藏期，并在无需投入到气调贮藏的前提下得到更多益处

但是：

- 果实的采收可能需要进行协调并需要合适的房间（不漏气）可供使用
- 成本/效益因素是关键

采后快速1-MCP处理——特别处理室或帐房



植物生长调节剂

氨基乙氧基乙烯甘氨酸 (AVG)



萘乙酸(NAA)

Plant Growth Regulator

ReTain®

Soluble Powder

FOR USE ON APPLE, PEAR, AND STONE FRUIT
(EXCEPT CHERRY)

ACTIVE INGREDIENT:
[S]-trans-2-Amino-4-(2-aminoethoxy)-3-butenol acid
hydrochloride 15%
OTHER INGREDIENTS 85%
TOTAL 100%

EPA Reg. No. 73040-45
EPA Est. No. 33702-IA-001 (Lot No. Suffix "S4")
33967-AU-1 (Lot No. Suffix "Q5") List No. 12017

- INDEX:
- 1.0 First Aid
 - 2.0 Precautionary Statements
 - 2.1 Hazards to Humans and Domestic Animals
 - 2.2 Personal Protective Equipment (PPE)
 - 2.3 User Safety Recommendations
 - 2.4 Environmental Hazards
 - 3.0 Directions for Use
 - 4.0 Agricultural Use Requirements
 - 5.0 General Information For Use
 - 6.0 General Application Instructions
 - 7.0 Compatibility With Other Agricultural Products
 - 8.0 Apple and Pear
 - 9.0 Stone Fruit (except Cherry)
 - 10. Storage and Disposal
 - 11.0 Notice to User

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN
CAUTION

1.0 FIRST AID

If inhaled:

- Move person to fresh air.
- If person is not breathing, call 011 or an ambulance, then give artificial respiration, preferably by mouth-to-mouth, if possible.
- Call a poison control center or doctor for further treatment advice.

If on skin or clothing:

- Take off contaminated clothing.
- Rinse skin immediately with plenty of water for 15-20 minutes.
- Call a poison control center or doctor for treatment advice.

HOT LINE NUMBER

Have the product container or label with you when calling a poison control center or doctor, or going for treatment. You may also contact 1-800-862-0066 (24 hours) for emergency medical treatment and/or transport emergency information. For all other information, call 1-800-6-VALENT (662-5368).

2.0 PRECAUTIONARY STATEMENTS

2.1 HAZARDS TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS
CAUTION
Harmful if inhaled or absorbed through skin. Avoid breathing spray mist. Avoid contact with skin, eyes, or clothing. Wash thoroughly with soap and water after handling. Remove and wash contaminated clothing before reuse.

2.2 Personal Protective Equipment (PPE)
Applicators and other handlers must wear:
• Long sleeved shirt and long pants
• Shoes plus socks
• Waterproof gloves
Hand-wand applicators must wear dust/mist filtering respirator (MSHA/NIOSH approval number prefix TC-21C), or a NIOSH approved respirator with N, R, P or HE filter when applying this product.

2.3 User Safety Recommendations
Users should:
• Wash hands before eating, drinking, chewing gum, using tobacco, or using the toilet.
• Remove clothing immediately if pesticide gets inside. Then, wash thoroughly and put on clean clothing.
• Remove PPE immediately after handling this product. Wash the outside of gloves before removing. As soon as possible, wash thoroughly and change into clean clothing.

2.4 Environmental Hazards
Do not apply directly to water, to areas where surface water is present or to intertidal areas below the mean high water mark. Do not contaminate water when disposing of equipment washwater and rinsate.

3.0 DIRECTIONS FOR USE
It is a violation of Federal law to use this product in a manner inconsistent with its labeling. Do not apply this product in a way that will contact workers or other persons, either directly or through drift. Only protected handlers may be in the area during application. For any requirements specific to your State or Tribe, consult the State/Tribe agency responsible for pesticide regulation.

4.0 AGRICULTURAL USE REQUIREMENTS
Use this product only in accordance with its labeling and with the Worker Protection Standard, 40 CFR part 170.

防止落果

采收和劳动力管理

SmartFresh保鲜技术 对果实的作用

FRUITONE®

FOR THINNING AND CONTROL OF PRE-HARVEST DROP OF APPLES AND PEARS, FOR PROMOTING RETURN BLOOM OF APPLIES THE FOLLOWING SEASON

ACTIVE INGREDIENT:
1-Naphthalenecarboxylic Acid, Sodium Salt 3.5%
INERT INGREDIENTS 96.5%
Total 100.0%

*Adjusted to 5.1% of 1-Naphthalenecarboxylic Acid

FOR THE FOLLOWING EMERGENCIES, PHONE 24 HOURS A DAY:
TRANSPORTATION: CHEMTREC 1-800-424-9300
Other: AMVAC 1-323-264-3910

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN
CAUTION

STATEMENTS OF PRACTICAL TREATMENT

IF ON SKIN: Immediately wash skin with plenty of soap and water. Get medical attention if irritation persists.

IF SWALLOWED: Call a physician or Poison Control Center. Drink 1 or 2 glasses of water and induce vomiting by forcing back of throat with finger, if feasible by administering syrup of ipecac. If person is unconscious, do not give anything by mouth and do not induce vomiting.

IF IN EYES: Flush eyes with plenty of water. Call a physician if irritation persists.

IF INHALED: Remove victim to fresh air. If not breathing, give artificial respiration, preferably mouth-to-mouth. Get medical attention.

NOTE TO PHYSICIAN: No specific antidote is available. All treatments should be based on observed signs and symptoms of distress in the patient. Overexposure to naphthalene from this product may have occurred.

PRECAUTIONARY STATEMENTS

HAZARDS TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS
CAUTION: Harmful if absorbed through the skin or eyes, swallowed or inhaled. Avoid contact with skin, eyes, or clothing. Avoid breathing vapors.

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)
Applicators and other handlers must wear:
• Long-sleeved shirt and long pants
• Waterproof gloves
• Shoes plus socks
Follow manufacturer's instructions for cleaning and maintaining PPE. If no such instructions for washables, use detergent and hot water. Keep and wash PPE separately from other laundry.

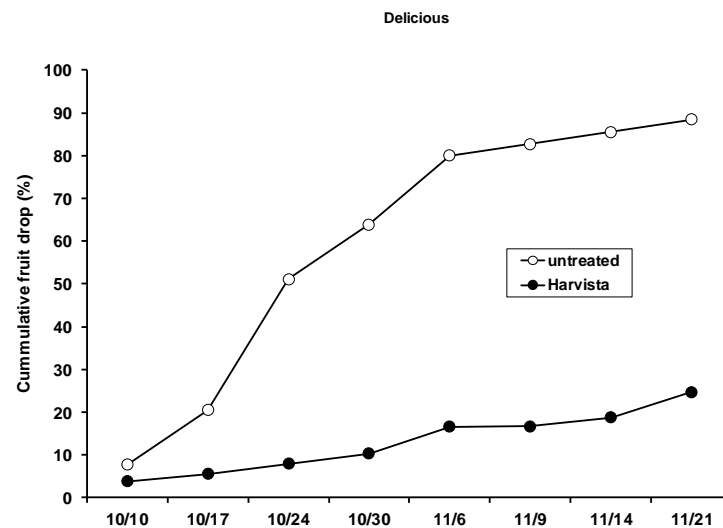
GENERAL INFORMATION
Fruitone is a natural plant hormone for use in fruit production. The response of fruit trees to an application may vary in different years. In reviewing the results, the grower needs to consider the variation in varieties, climatic factors, disease, tree vigor, and soil before choosing the desired rate and timing for application. Application using sufficient water to ensure complete uniform spray coverage with your specific equipment is imperative. Application can be made in the range of 50 to 400 gallons of water per acre. The appropriate spray volume is determined by the type of equipment used, tree size and density of foliage. Each grower should consider all variables in rate and application timing for each variety and orchard location when establishing the spray program.

EPA Reg. No. 5481-427
EPA Est. No. 5481-CA-1

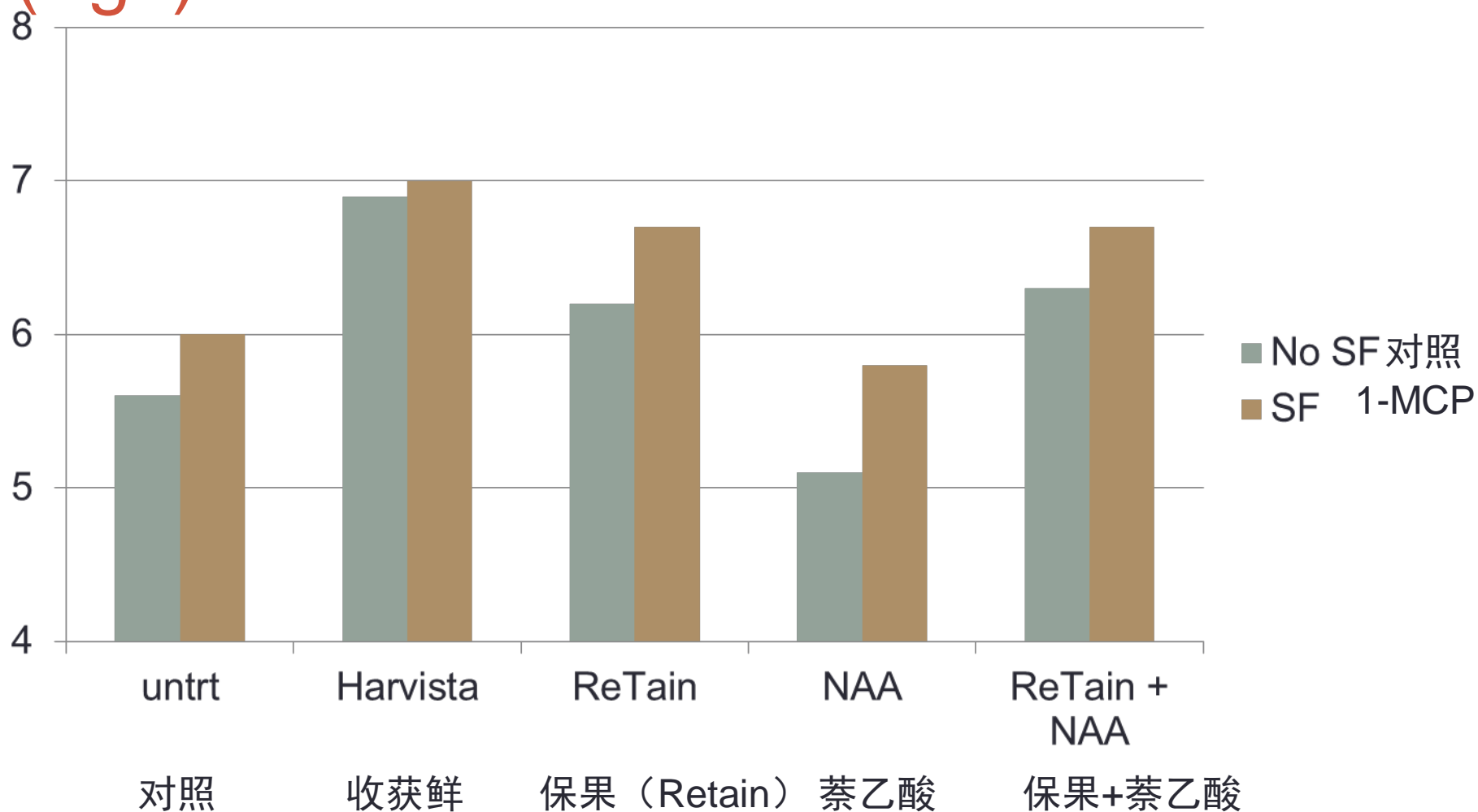
AMVAC
4100 E. Washington Boulevard
Los Angeles, CA 90023, USA
1-323-264-3910 • www.amvac-chemical.com

采收

- 采收前应用1-MCP

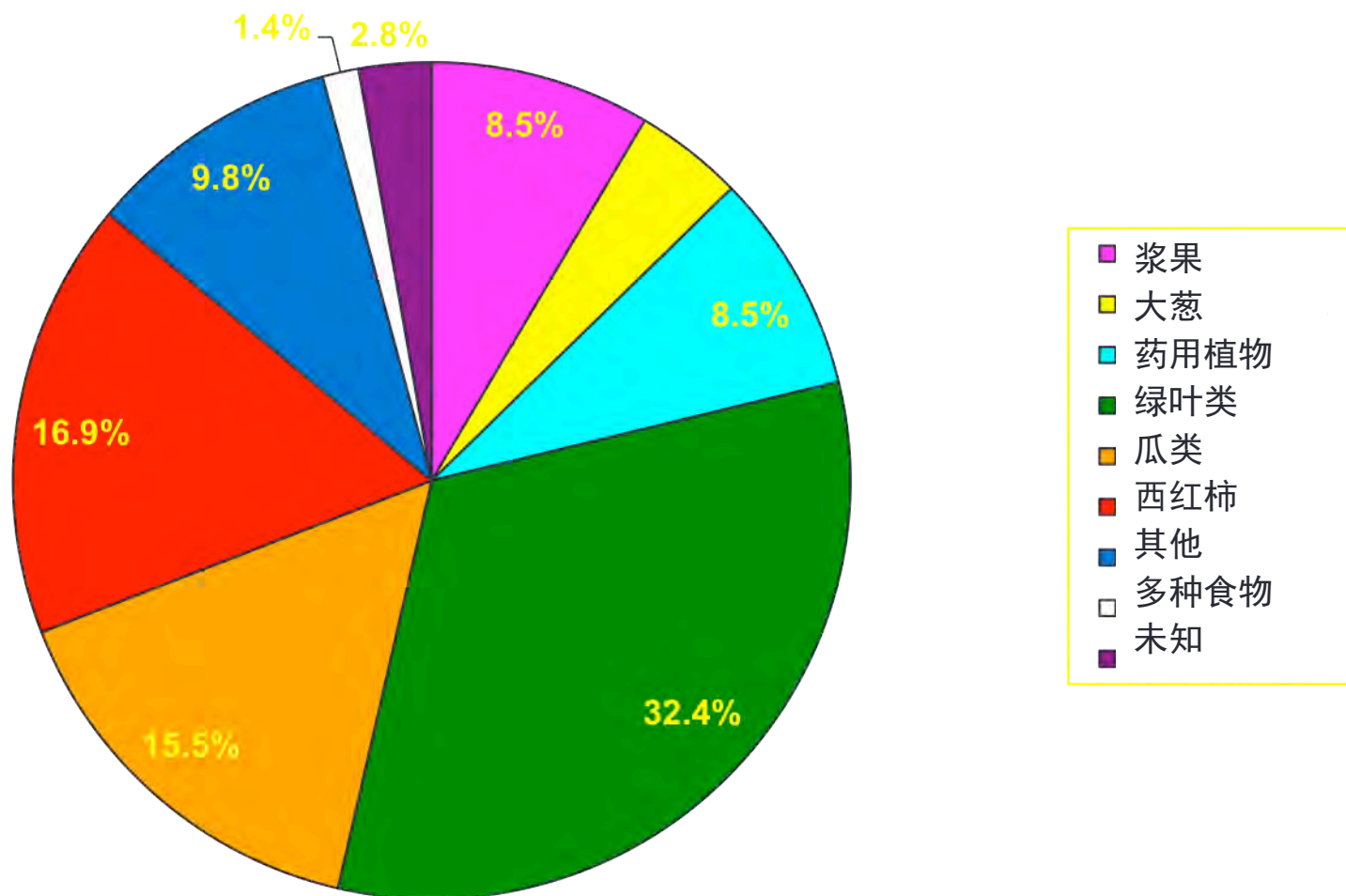


9月21日采收: 气调贮藏4个月+ 1 d – 硬度 (Kg-f)



6. 食品安全

食品种类和食品安全事故，1996-2006（71起）



第一天--为什么食品安全是每个农场首先要考虑的问题



第二天—拟一份你自己农场的食品安全计划



第三天 – 对一个与会者的农场的模拟审查



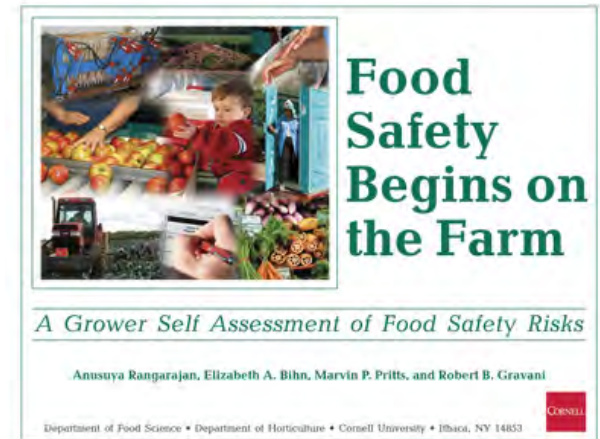
重要性

- 影响利润和可销售性
- 影响监督管理机构
- 影响行业标准
- 影响消费者的信心
- 影响消费者的购买倾向性
- 不容易被遗忘

重点在于良好的农业操作（GAPs）

良好的农业操作

- 水质
- 有机肥和堆肥
- 野生和家养的动物
- 田地的安全卫生和运输
- 包装处的安全卫生



较全面的对员工良好农业操作的培训

- 员工的健康
- 员工的卫生
- 员工的行为
- 员工的学习
- 员工的培训

基本的采摘操作

- 苹果的分级筛选
- 清洗和消毒容器
- 采摘干果



采后...

- 在田间对农产品和贮藏箱进行除土以防止污染洗涤水或其他农产品
- 所有采后操作处理均使用饮用水水源
- 保持运输过程冷链处理以最大限度减少病原微生物的生长
- 冷冻或冷藏室装运和管理
- 剔除果堆放管理以消除污染源

包装间

- 罩起所有灯泡
- 密封门窗
- 铲车托盘与墙保持一英尺的距离
- 制定虫害和鼠害的防范措施
- 及时处理不要的苹果
- 保证垃圾桶有盖
- 保持户外地面整洁



这些措施的实施取决于你的市场，尤其是外部需求

- 不管是哪个国家，食品安全都将是一个越来越重要的问题。
- 是一个影响消费者信心的重要因素

问题？
