

果蔬产品在冷链物流中品质调控 关键技术与集成应用

田世平



中国科学院植物研究所

INSTITUTE OF BOTANY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



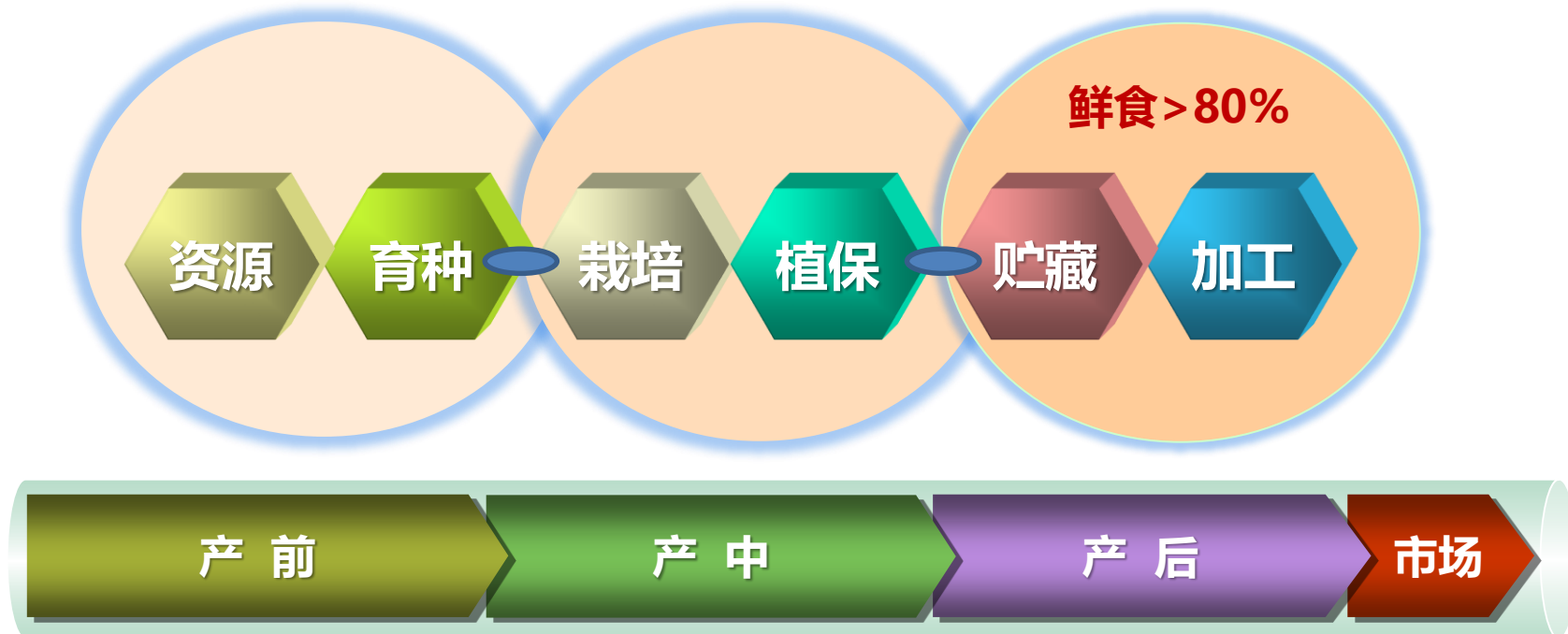
产业背景

- 我国果蔬年产量**10**亿吨，产值超**3.5**万亿元，占种植业**>60%**。
- 果蔬占膳食结构的 **2/5**，是人类健康的**营养源**。



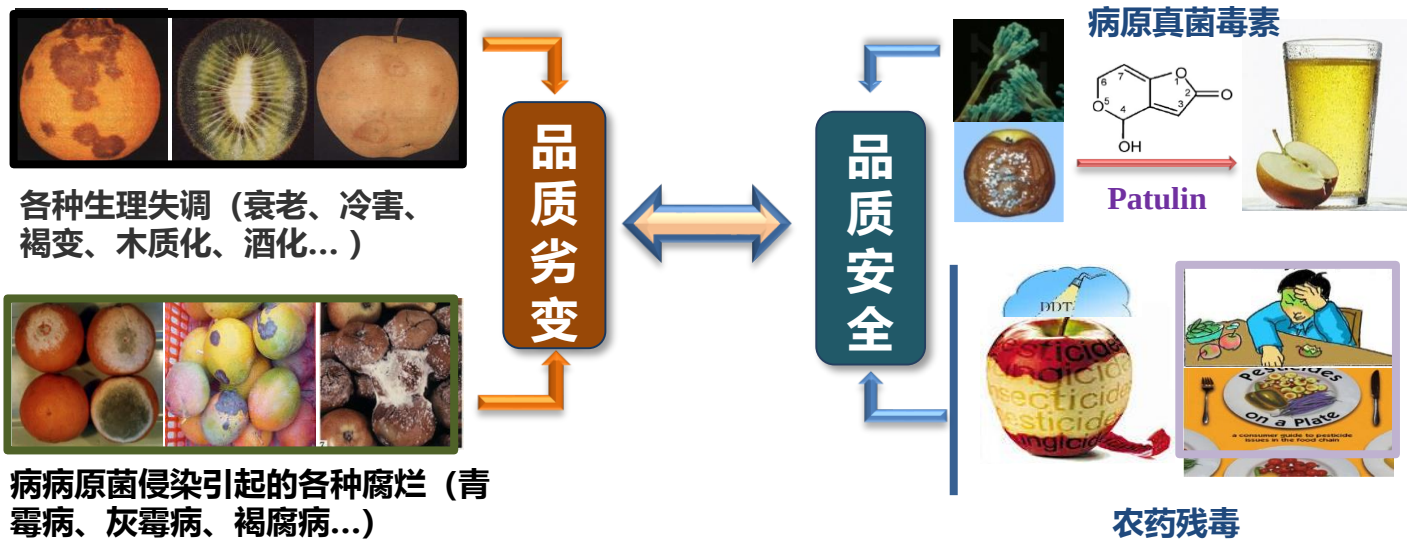
产业地位

- 采后生产是园艺产业链中**产品转化为商品**，实现减损增效的**重要环节**。
- 园艺采后产值对产业的贡献率到**70%**。



产业问题

■ 我国每年**20-30%**新鲜果蔬采后失去商品价值，
经济损失超**数千亿元**。



1

技术缺少**原创性**，**不精准**

2

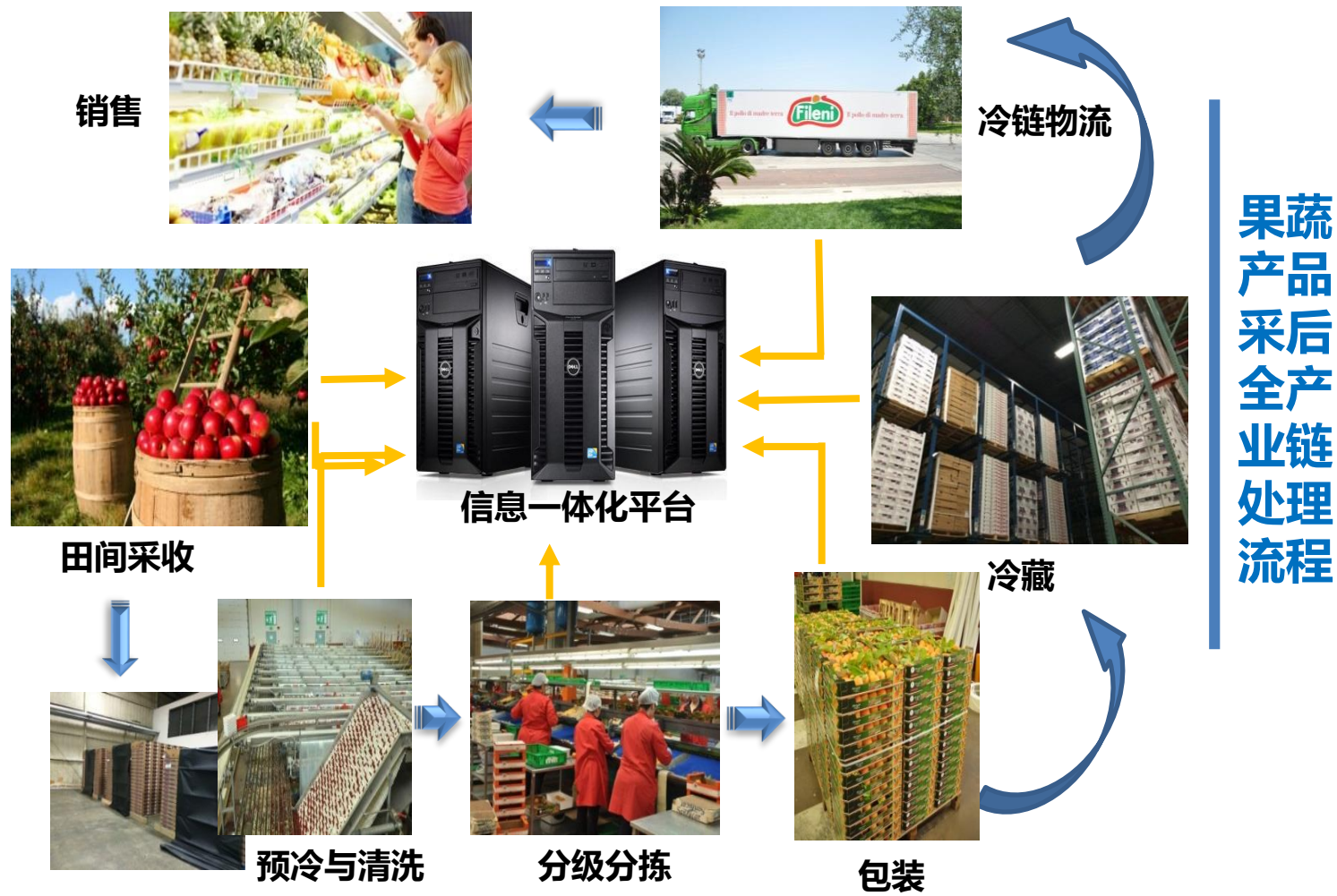
缺乏配套的**冷链**贮运设备

3

缺乏全产业**链**配套技术

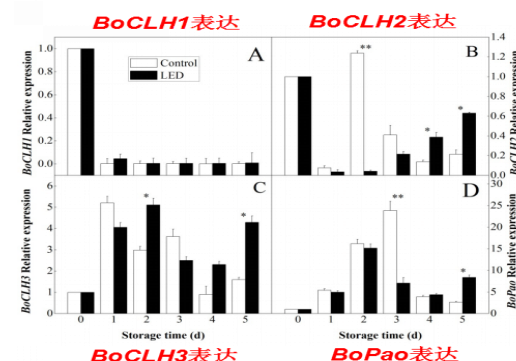
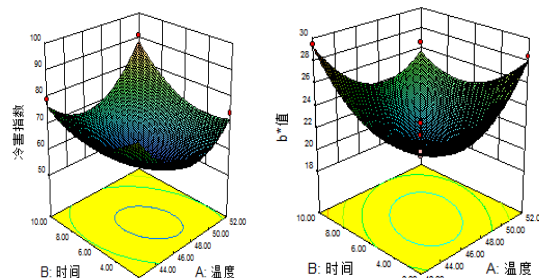
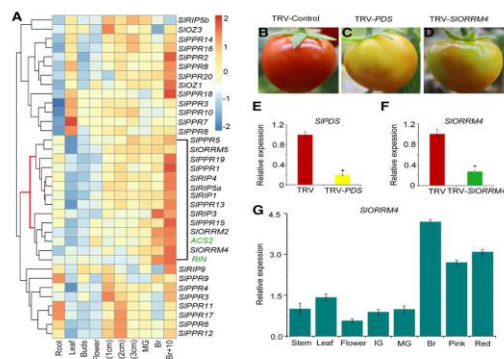
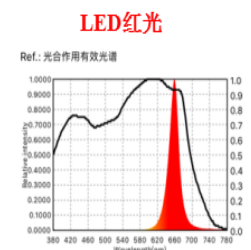
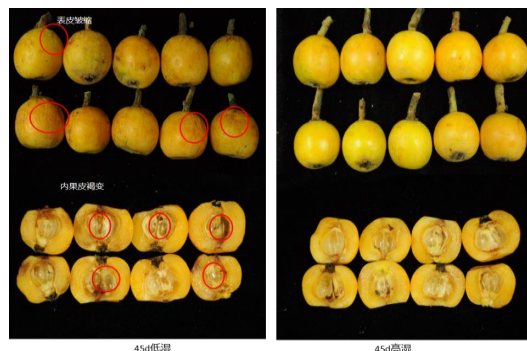
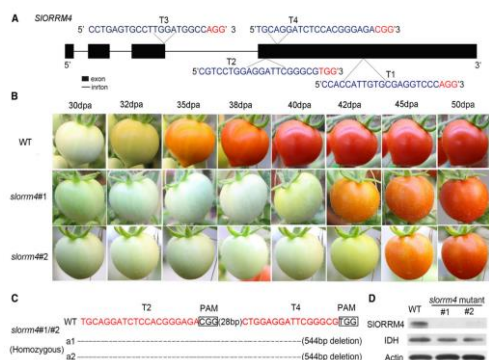
支撑我国果蔬采后产业的**理论、技术、产品和装备**需要**研究集成**

发展趋势



1-果蔬采后品质保持分子基础及精准调控技术

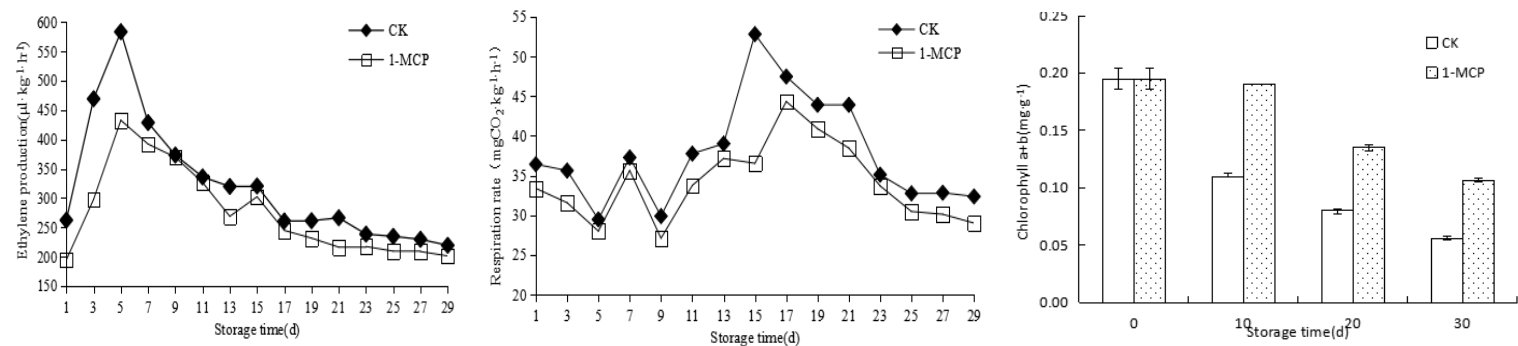
●探明不同类型果蔬采后品质变化规律，发现操控果蔬采后品质维持的关键因子（RNA编辑因子、光、湿等）和调控途径，为精准保鲜新技的研发提供分子操控策略。



中国农业大学, 南京农业大学, 北京市农林科学院蔬菜中心...

1-MCP 结合气调贮藏的玉露香梨精准保鲜技术

- 通过揭示果实成熟的分子启动调控机制，研发1-MCP精准控制技术。



1-MCP处理对玉露香梨果实乙烯释放量、呼吸强度以及叶绿素含量的影响



冷藏10个月

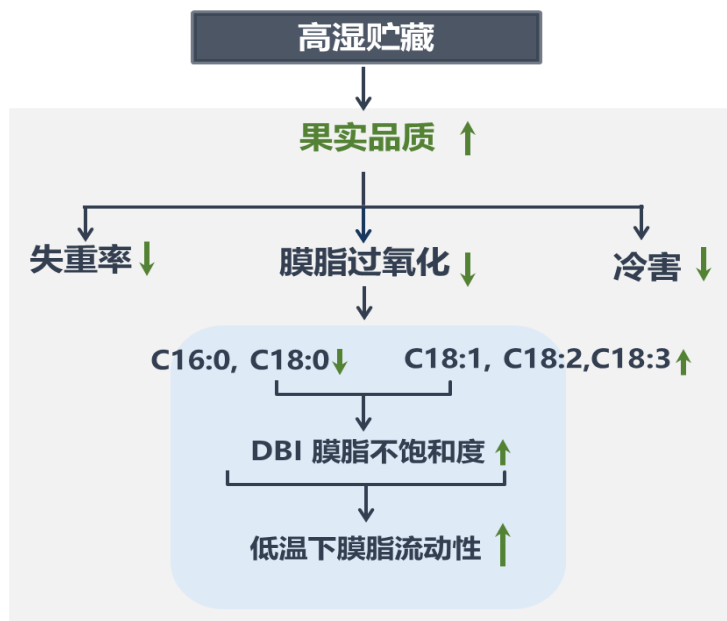
冷藏8个月+7d货架

冷藏10个月+7d货架

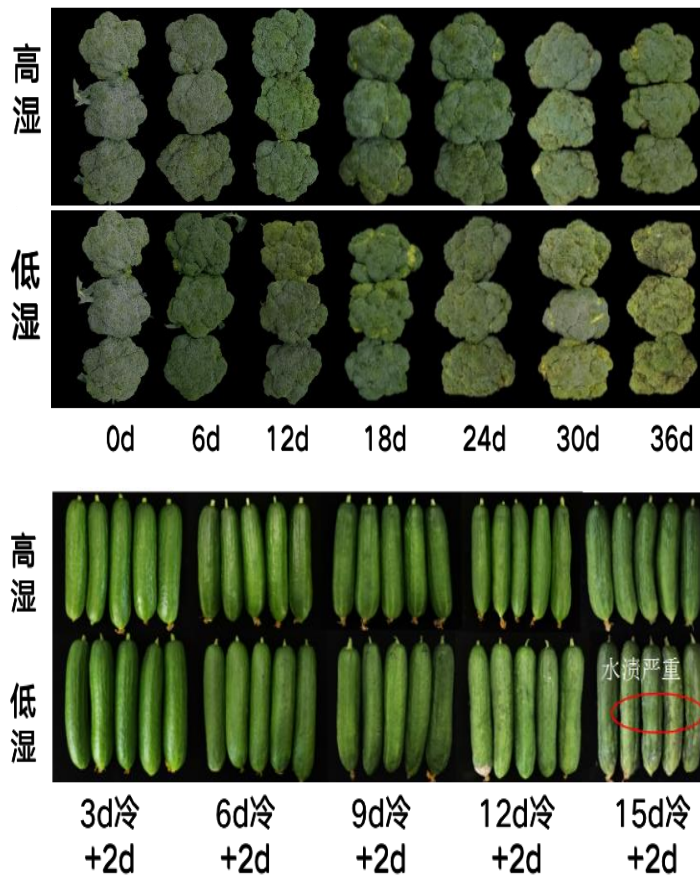
- 1-MCP 浓度 (1.0μl/L) , 处理时间 (24h) , CA: 1% O₂ + 3% CO₂.

干雾高湿的果蔬保鲜技术

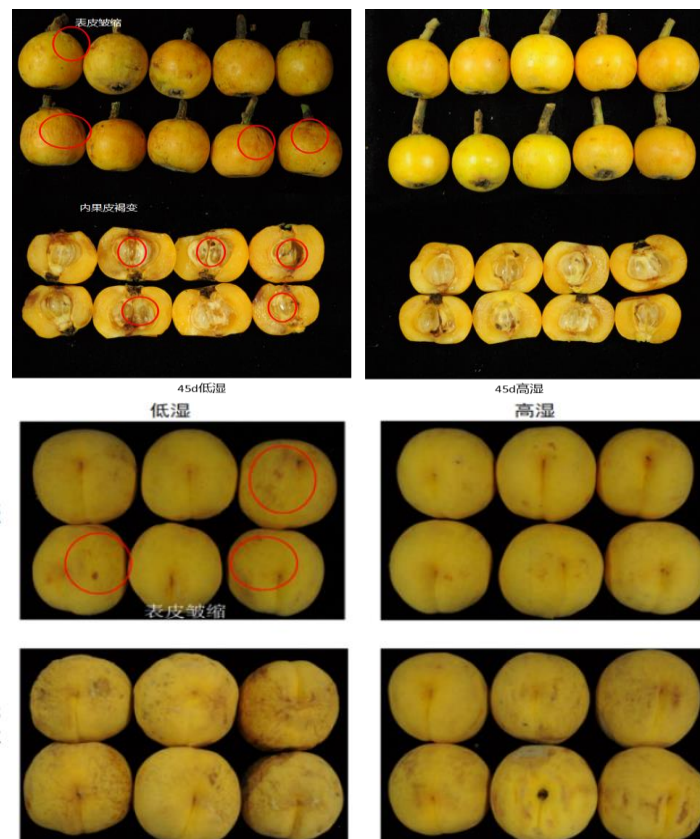
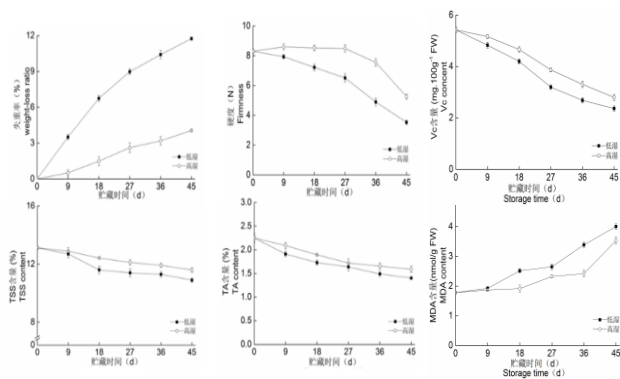
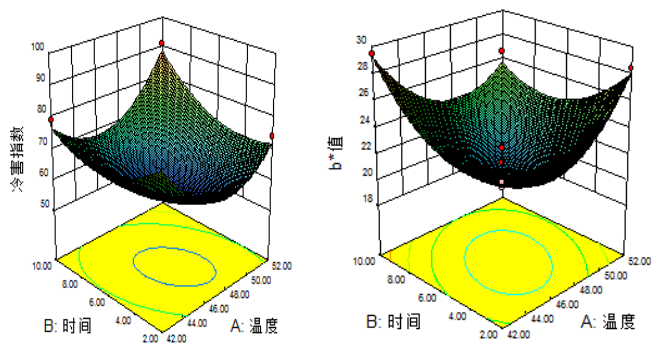
传统冷藏相对湿度75%，干雾高湿冷藏可提高相对湿度到**93-95%**。



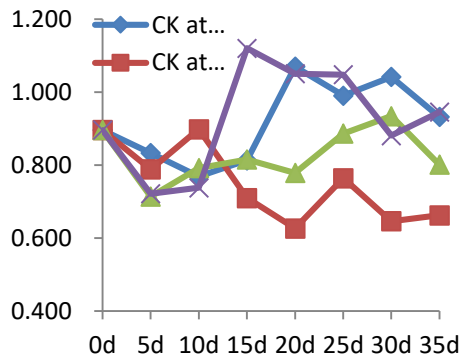
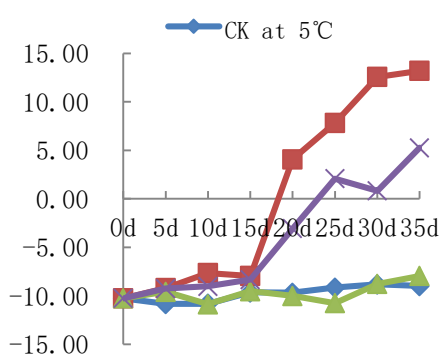
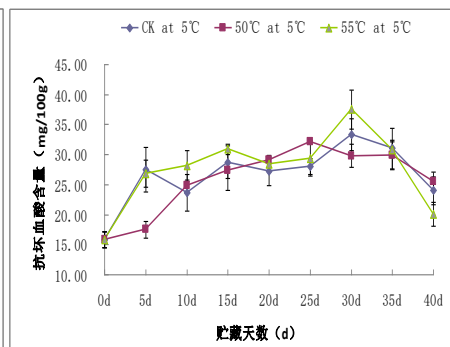
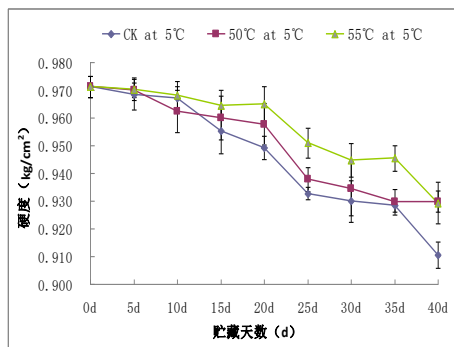
- 显著抑制果蔬的失水，减缓表皮皱缩。
- 有效保持果蔬采后外观和营养品质。
- 贮藏期延长7-14天。



- 高湿贮藏可有效抑制枇杷、黄桃果实的呼吸强度和失重率，保持糖酸比，延缓Vc含量下降，维持活性氧代谢平衡，从而延缓衰老，提高果实贮藏品质。



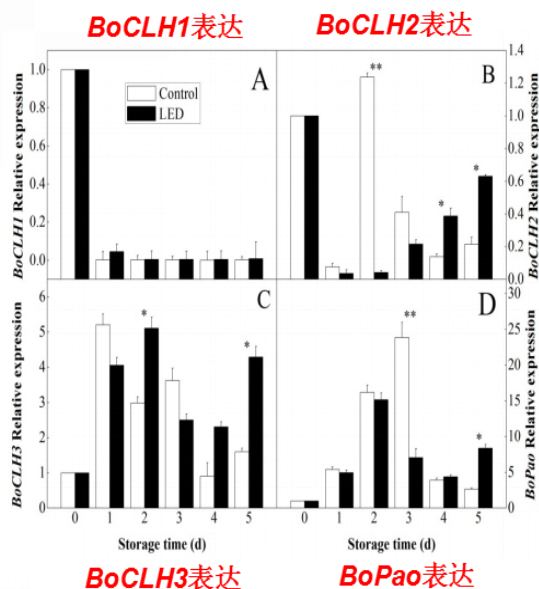
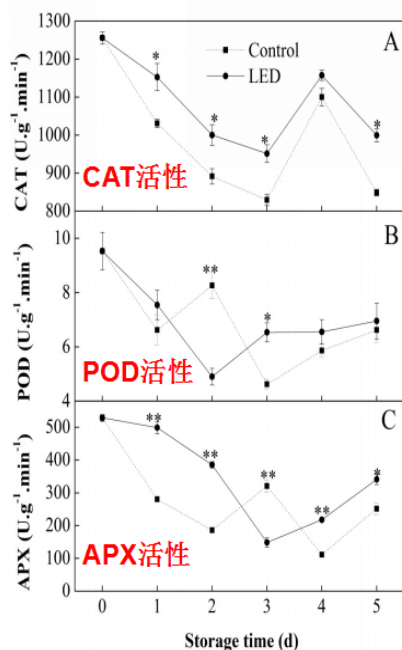
采后热冷激处理番木瓜果实的保鲜新技术



- 采后热激和冷激处理显著减轻“日升”番木瓜果实冷害发生，抑制常温货架期番木瓜果实后熟衰老，延长货架期。

蔬菜货架期保鲜技术

- 发现LED光照处理降低了采后蔬菜的MDA含量，增强抗氧化酶活性，抑制叶绿素代谢相关酶活性及基因表达，有效保持蔬菜外观和营养品质，延长货架期1-2天。



CK 7d



LED 7d



CK 3d

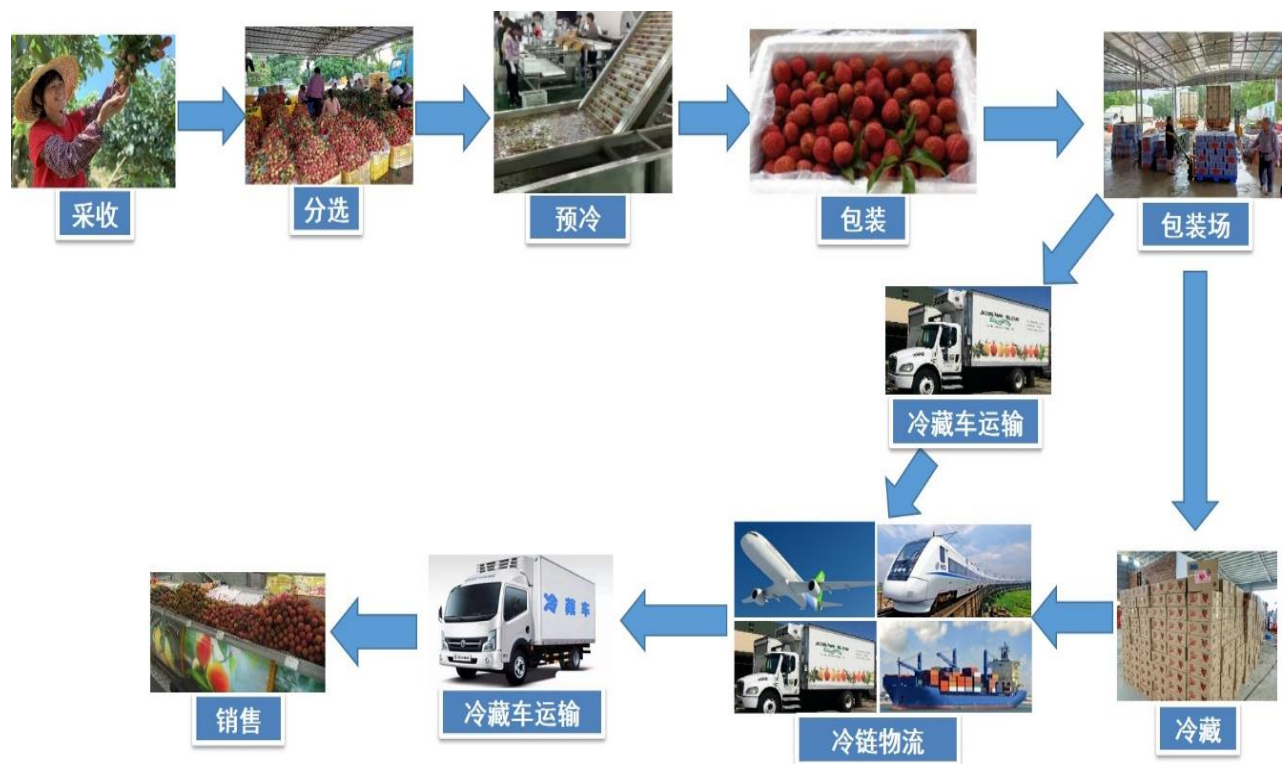


LED 红光 3d

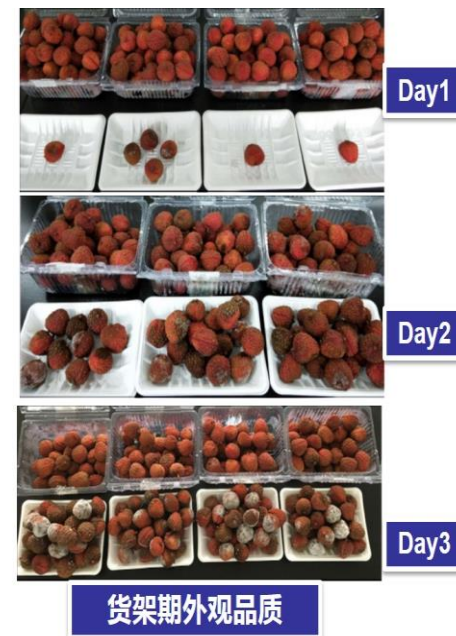
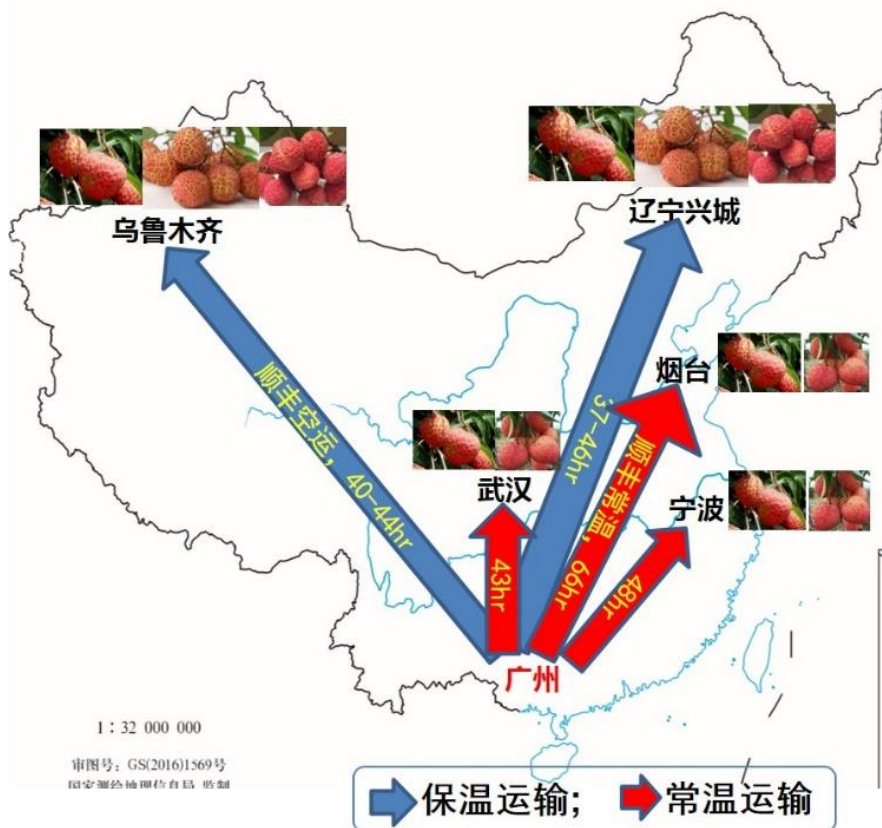
- 白光 $40 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 红光 $50 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$

荔枝果实物流品控保鲜技术集成应用

- 集成荔枝采收、分选、预冷、包装、流通、销售、温湿度控制等技术体系。
- 制定《荔枝冷链流通技术要求》农业行业标准。



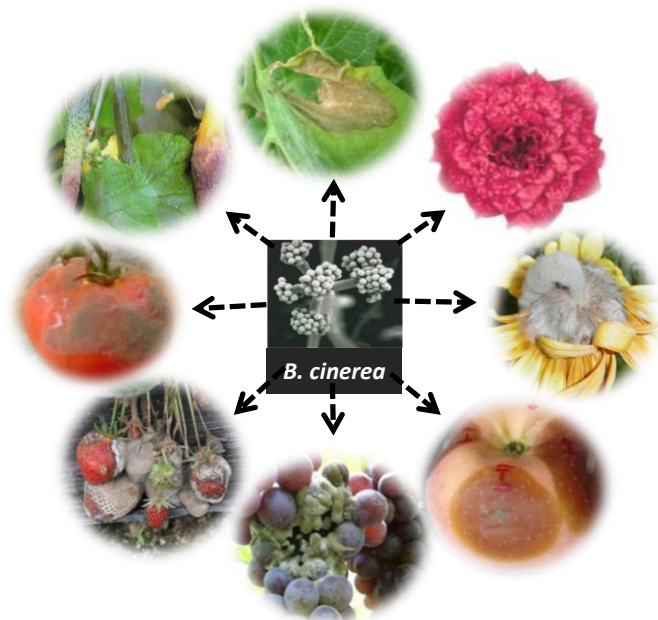
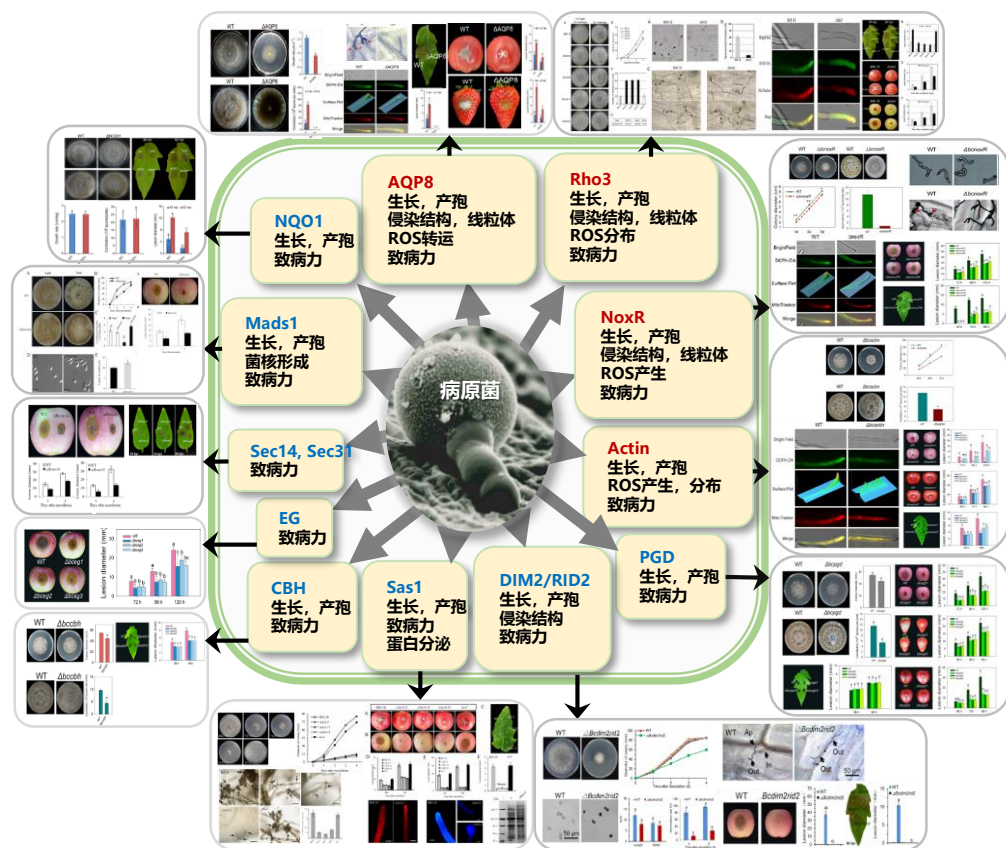
《荔枝冷链流通技术要求》
农业行业标准，已审定



- 无论任何品种和物流方式（常温、冷链），商品果率与积温均呈负相关关系。
- 在 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 下，荔枝商品果率预期可达到95%以上。
- 提出荔枝货架期和品质预测模型。

2-果蔬采后病害靶向防控技术

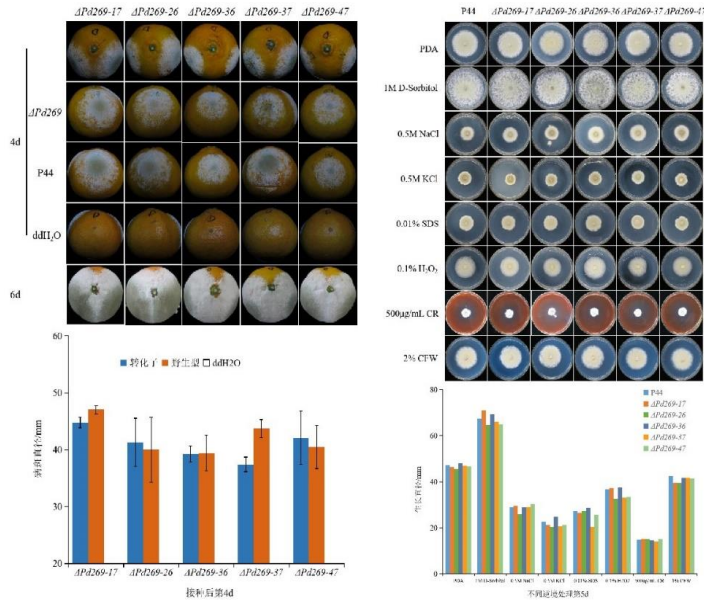
- 鉴定灰霉菌**18个**重要致病基因涉及不同代谢途径，为解析其广泛寄主的复杂侵染机制提供分子证据，为病害精准防控技术研发提供了**靶基因**。



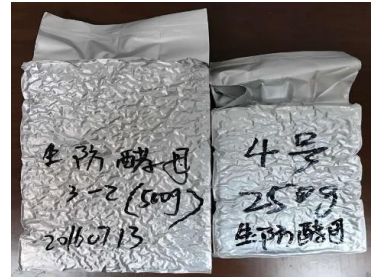
灰霉菌的寄主广泛

生物源抑菌物质对柑橘病害控制效果

- 建立柑橘绿霉菌突变体库，获得多个不使柑橘果实发病的突变菌株，探明了柑橘绿霉的关键致病因子。
- 研发生物保鲜剂（4种），在赣州、桂林等产区进行小试。



突变基因 *Pd269*



风干、套袋、堆放

葡萄采后质量与品质控制配套新技术

- 精准检测葡萄贮运期间SO₂的变化规律，研发葡萄新型保鲜剂，实现葡萄贮运期间SO₂全程监控与精准控制，革新葡萄贮藏的传统技术，解决产业长期存在SO₂伤害和安全问题。



干梗、脱粒、漂白

智能测控SO₂

研发新型设备

研制缓释包装

新型葡萄保鲜剂

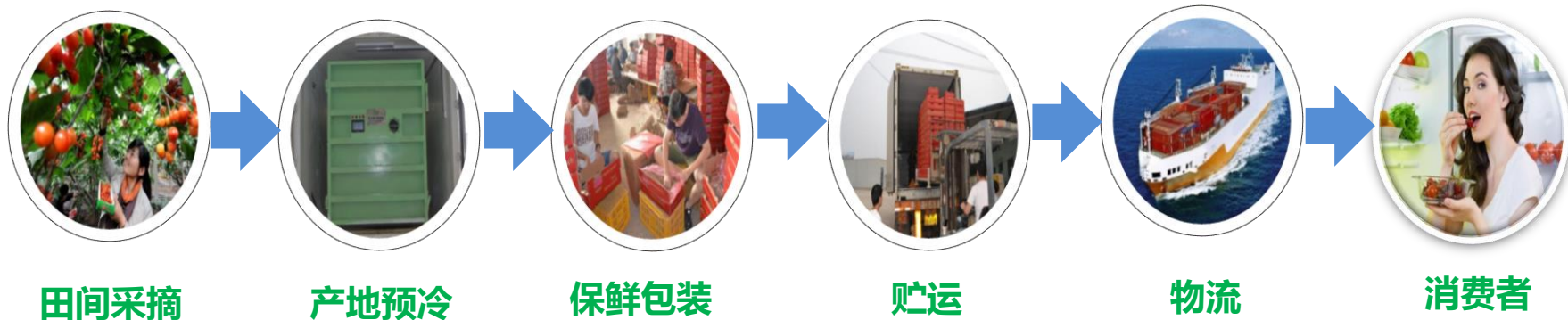
精准控制SO₂释放



新疆呼图壁红提葡萄贮藏6个月

重大研究成果--果蔬产品跨境物流品控技术与设备研发及集成应用

- 基础研究+技术+设备集成应用，建立 **“一站式”** 果蔬物流保鲜技术新体系，解决了生鲜果蔬从 **“田间”** 到 **“餐桌”** 的技术难题，保证果蔬新鲜如初地送达消费者。

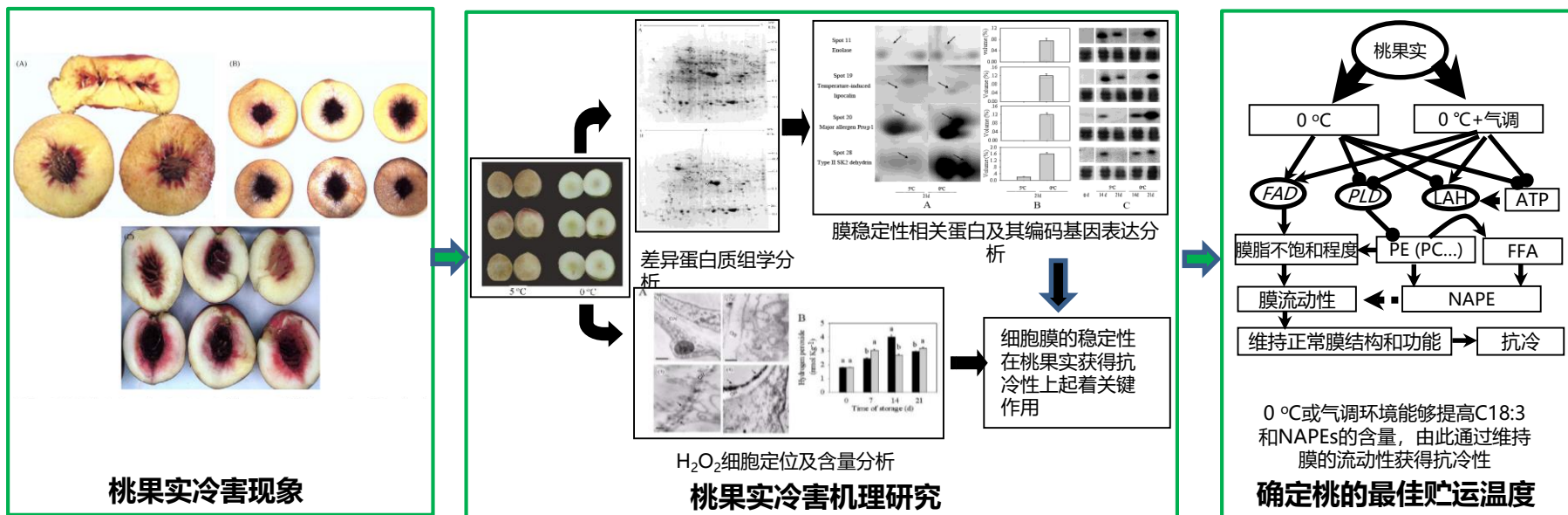


产业问题

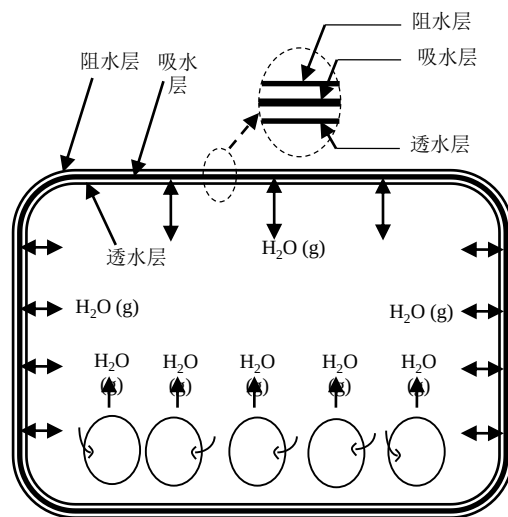
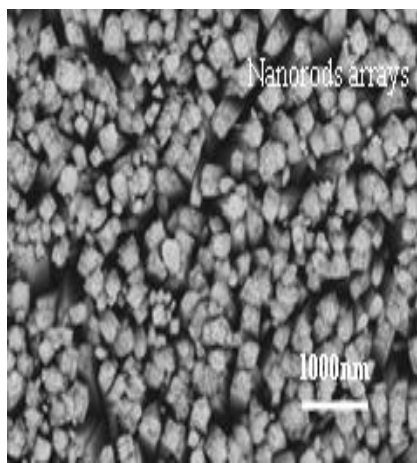
- 桃温带水果，品种多、栽培范围广。
- 桃是冷敏果实，对低温敏感，容易产生冷害。
- 缺乏桃果实适宜的贮运温度及包装。
- 缺乏冷链运输，阻碍了桃果出口和远程销售。



- ◆ 多维度揭示桃果实的冷害及调控机制，发现桃在5 °C贮藏容易产生冷害。
- ◆ 0 °C低温可提高桃果实细胞膜蛋白的稳定性，增强桃果实的抗冷性。
- ◆ 提出桃果实采后最佳贮运温度为 0 °C。



纳米气调保鲜包装：以高分子聚合物为原料，添加一定比例的**无机纳米**和**防雾材料**，形成具有良好的**气调**、**抑菌**和**防雾功能**的塑料薄膜。



纳米包装

微观结构

气调原理

实际应用

纳米光催化保鲜设备: 以二氧化钛P25为基础, 提升镀膜工艺, 增强纳米光催化保鲜设备的性能。

催化效率高

可高效清除乙烯, 乙烯清除率高达95%。

杀菌效果好

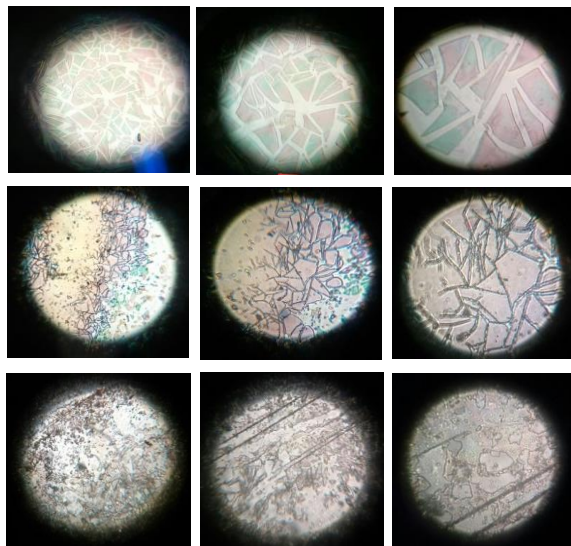
可杀死空气中的有害微生物, 有害微生物清除率高达90%。

应用范围广

开发了海运冷藏集装箱专用型、保鲜库专用型等多个型号。

消除异味

可有效分解保鲜库等环境中的臭味等气体, 消除异味。



500 °C

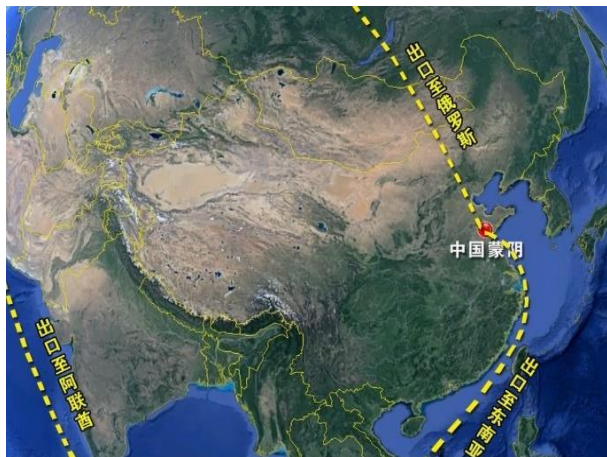
650 °C

商用产品



海运冷藏集装箱专用型号

果蔬产品跨境冷链物流品控配套技术：实现了蒙阴蜜桃跨境出口至迪拜的“零突破”，开拓了新加坡、泰国、俄罗斯、坦桑尼亚等国的远程运输，累计出口鲜果达 8000 万美元。为“一带一路”战略和果农脱贫致富做出了贡献。被《科技日报》等主流媒体宣传报道。



助力乡村产业创汇8000万美元 蒙阴县长点赞山东商职院：接地气，有生产力！

2018-06-17 11:00 来源: 大众网 作者: 满德利

大众网济南6月17日讯 (记者 满德利) 果品畅销印度、阿联酋、新加坡、俄罗斯、坦桑尼亚等区，年出口苹果、蜜桃500余柜，年出口创汇2000万美元……这样的数据放到4年前，山东万华食品有限公司的董事长刘宗路，是想也不敢想的。

山东万华食品有限公司的所在地蒙阴县，果园面积达100万亩，其中蜜桃65万亩，是名副其实的果品之乡，被命名为全国果品生产十强县、中国蜜桃之都、中国蜜桃之乡。

该县分管农业的副县长王锦栋告诉大众网记者，全县林果业快速发展的同时，供大于求、果品销售难的问题，特别是蜜桃保鲜期短，不耐长途运输，这成为制约健康发展的瓶颈。

“蜜桃不耐储存，短时间内卖不掉的话就要烂在地里，风险太高。这是我们头疼的事情，最近几年我们一直在上面下功夫。”王锦栋说。

万华食品公司董事长刘宗路做了“第一个吃螃蟹”的人，他们与上海地区的科研机构合作，尝试使用保鲜技术将蜜桃出口到迪拜，然而经过一个月的船期到了迪拜，货柜里的蜜桃已经烂了一半。他们只能眼睁睁的看着土耳其的蜜桃在迪拜卖出每斤40元人民币的高价。



感谢科技部重点研发专项经费支持！

感谢项目组成员齐心协力辛苦工作！

谢谢大家！

