

出國報告（出國類別：科發基金）

園產品採後品質控管與通路鏈結技術開發及導入

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所

姓名職稱：助理研究員徐敏記

派赴國家：美國

出國期間：108 年 6 月 18 日至 12 月 24 日

報告日期：109 年 3 月 20 日

摘要

本次進修是前往美國加州大學戴維斯分校採後處理研究中心(Postharvest Technology Center)，擔任訪問學者外，也同時參加該校舉辦的第 41 期採後處理技術短期課程(postharvest technology short course)及截切蔬果品質與安全管理課程(Fresh-Cut Products: Maintaining Quality and Safety)。採後處理管期課程分別內容包括一周的課堂專業知識講解和一周的田間參訪學習。截切蔬果品質與安全管理課程包含了一周的技術原理課程與品質調查課程。參加課程的學員來自全球多個國家，包括大學講師、交換學者,加州大學戴維斯分校在校就讀學生與研究生、農業研究和推廣技術人員、農產品貿易公司代表、農場田間管理人員、食品安全管理人員、品質管理人員等與產品銷售人員等，另有其他國家的政府機關人員參與,由此可見園藝產品採後處理技術的重要性和應用領域之廣泛。

本計畫另一方面是至美國加州大學戴維斯分校，採後處理中心進行園產品採後處理最新管理方式與技術學習，另包含農、商鏈結園產品品質維持相關技術，如催熟處理與蔬果香氣(volatiles)調查等相關研究。未來希望能針對目前農業與通路端之需求進行技術導入與未來需求開發，針對透過包裝與貯藏使用相關技術與有關冷鏈技術及資材值得引入，因此也全程修習 UC Davis 專業採後處理課程(PLS172)，目前對採後處理原理與加州產業相關技術均有完整了解，未來並將使用於國內集理貨包裝場與通路端，預計今年度與產地集貨場和後端

截切場(福和生鮮)進行合作，經本次訪學與計畫執行後，未來持續連繫加州大學與該校研究人員及學生互相交流，並將最新資訊帶回國內或進行國際合作，以利未來國際化與產業化之鏈結。

本次參與之相關課程，主要內容如下：

園藝產品採後處理學的是一應用科學，即從田間或果園採收、採後預冷與保鮮處理、加工、包裝、貯藏、運輸、配送、市場銷售等各個環節分別講解其中技術要點和當前應用情況。如水果、蔬菜、花卉等當前的採後處理和包裝情況，採收時成熟指標的判定，乙烯對呼吸躍變型果蔬（更年性果蔬）的影響和應用，園藝產品的感官測試和測量指標，採前病蟲害防治方法，採收、預冷、消毒、包裝、運輸等系統知識講解，冷藏庫的構造和溫度管控，截切果蔬的發展趨勢，未來生鮮農產品的發展趨勢，採後處理相關資訊的獲取途徑等。

基礎知識主要以園藝產品採後處理技術（Postharvest technology of Horticultural Crops）一書為主，再配以投影片和雙方互動的形式進行，課堂上並利用採後處理模型演示，以及說明工作原理和運行情況，同時留有問題解答和討論時間。授課老師分別是來自加州大學、植物科學學院、食品科學院、農業工程院、加州大學河濱分校等的教授或講師，多人具有豐富的實際操作和技術推廣經驗。

除了課程講解之外，另安排有小組實驗和結果討論課程，及實驗室參觀環節，參觀的實驗室分別為品質檢測實驗室(Quality test lab)、採後病害管理實驗室、感官評價實驗室，以上實驗室主要展示了該校採後處理技術中心，對園藝產品品質指標制定的標準以及測量工具，比如香蕉、蘋果、梨、櫻桃、番茄、芒果、木瓜等產品不同成熟度的對應色卡、果實大小的測量工具、不同規格的果徑圈等。另一部分則是採收後病害的部分，如園藝產品常見採後病害的病原菌及病果圖片展示，主要有灰黴病、青綠黴病、褐斑病等。另有針對園產品果蔬可溶性固形物(total soluble solid)、酸度(titratable acid)、硬度和質地的檢測演示和香味分析示範，並藉由實際演練和操作讓學員們瞭解目前產業病害防治方法以及科學使用測量儀器的方式。

於先前已完成訓練課程如下:

- 1.專業採後處理短期課程訓練 80 小時(含室內與區外參訪)
- 2.截切蔬果保鮮訓練課程 24 小時
- 3.加州大學戴維斯分校實驗室安全課程 5 項
- 4.參與植物科學部門採後處理中心相關試驗，與主導該研究室香草類香氣物質標準抽取試驗並建立 S.O.P.測試流程
5. 完整參與 UCD 採後處理課程(PLS172)
6. 未來鏈結 UCD 採後處理研究中心主任研究室並將進行相關合作

園產品採後品質控管與通路鏈結技術開發及導入

目次

一、 前言與背景介紹	6
二、 行程	9
三、 加州重要園產品現況觀察	10
四、 市場調查研究	36
五、 訪學心得及建議事項	38

一、前言與背景介紹

美國加利福尼亞州簡稱加州，是美國西部太平洋沿岸的一州。面積是美國第三；人口為近四千萬，位列美國各州第一。州首府是沙加緬度，加利福尼亞州地區生產總額達 2.67 兆美元，純農業產值則可達到 2 兆台幣以上。

美國加州大學戴維斯分校(University of California Davis, UCD)為世界一流之農業產業鏈結大學，成立於 1905 年，校區位於美國加州戴維斯(Davis,CA)，學校距離 Sacramento 約 15 英里，位置在 Yolo 與 Solano 郡之間，是一所州立公立綜合性大學，共計有十個學院，研究領域在環境科學、農業、獸醫、植物科學、可持續發展性之研究居世界一流地位，生物科學、經濟學、醫學、電機也具有良好口碑，校內擁有消防隊與原子核物理實驗室，在美國國內大學排名長居 50 名內，而農業領域部分在世界大學評比常居第一二名。

UCD 是加州大學幾所分校內校園占地最大，共計 7256 英畝，最早為加州大學柏克萊分校的農場，學校內運動設施齊全，學校內自行車道與校外自行車道連結，因此在 Davis 均以自行車為主要交通工具。學校表演場地包含有 Mondavi Center 表演藝術中心與 Manetti Shrem Museum 藝術博物館都是校內的重要場所。UCD 學習主要採 quarter 制，學業壓力報告與考試都較為緊湊，學生組成多元化，亞洲人面孔約佔 30%左右，國際學生也較多，教師與學

生之間採開放且密切聯繫的傳統，針對課堂意見也可即時回應。



加州中央谷地(Central Valley)鳥瞰情形

針對該校來說，農業研究是該校重點領域且居世界領導地位，因此所需學習科目又更多，近年來又納入有關 machine learning 與 artificial intelligence 等項目，因此對於農業科學來說所學與應用又更廣，也因此相較於其他領域而言，屬於需修習課程與學分較具挑戰的領域，但具有特色的是，UCD 的課程十分廣泛，許多特別且有意義的課程都可讓學生選擇，例如咖啡烘培、酒類香氣、動物馴養等課程，都讓人印象深刻。



加州大學戴維斯分校校徽 (Let There Be Light)



加州大學戴維斯分校學校大門

二、行程

日期	行程	地點
6/18(二)	啟程	台灣-西雅圖
6/18(二) -6/20(四)	西雅圖園產品市場調查	西雅圖
6/20(四)	前往 UC DAVIS 採後處理技術研究中心(Postharvest technology center)	UC Davis
6/21(五)- 12/22(日)	於加州大學進行訪問學者研究 園產品採後處理技術	UC Davis Sacramento Bakersfield Salinas Monterey area
12/22(日) 12/24(二)	回程 (12/22 加州-西雅圖; 12/23 西雅圖- 台北 12/24)	美國加州-西雅圖- 台灣

備註：6/21(五)~12/20(五)以公假方式申請(六個月)

6/18(二)~6/20(四)與 12/23(一)~12/24(二)以休假方式申請

三、加州重要園產品現況觀察

A. 蔬菜產業部分:

Tanimura & Antle, Inc. 生菜採收公司

該公司主要種植的蔬菜有：結球萵苣(Iceberg lettuce)、蘿蔓萵苣(Romance lettuce)、青花菜(Broccoli)、花椰菜(Califlower)、芹菜(Celery)以及部分有機蔬菜，種植面積總計共有 600 餘公頃，另外在 Arizona Yuma 也有生產農場，主要有 6 個月的採收期。

本次主要參觀該公司田間結球萵苣採收的過程，採收生菜品種有：Iceberg lettuce，Romaine Hearts 等。

栽培條件簡介：該區位於加州 Salinas 谷地中央，為美國主要的沙拉產地，俗稱美國的沙拉碗(salad bowl)，此處陽光充足且有均勻涼爽的海風吹拂，氣溫穩定且長年處於攝氏 5-20 度間，十分適合生菜等冷涼葉菜類的種植，因氣候乾燥病蟲害不多，經詢問當地栽培廠商得知，會在栽培前 5 天施用一次土壤殺菌劑和殺蟲劑可避免細菌性病害與蟲害增生蔓延，而種植過程每 2 週噴藥 1 次，採收時雖有極少部分病害產生，但完全不影響蔬菜的產量和品質。

田間採收：結球萵苣採收方式是人工配合機械操作的模式，每組約三十位工人，根據採收標準，用刀從畦上切取生菜，經過人眼快速判斷、迅速去除多餘外葉和根莖，並剔除中間空心、過重的和不符合規格的生菜，用隨身攜帶的塑料袋噴灑含氯消毒水後，簡單包裹後放置在包裝台，後經包裝人員按每箱 24

棵的數量，進行整理裝箱，整箱的產品經傳送帶運輸匯整在一起，由專門工人打板裝車，後續運往配送中心或加工廠預冷。

機器隨著採摘工人的速度緩慢向前移動，採收過程可見採摘工人和包裝工人動作都相當嫺熟且速度快。從畦里切取每棵生菜用時約 1-1.5 秒，採收時靠近土壤、多餘的菜葉和不合乎規格的产品均會留在田間，避免微生物污染或後續的運輸加工。另外也有參觀芹菜自動的播種環節，主要是穴盤育苗+專用機械播種，少量人工輔助栽植，種植效率相當高。



採收結球萵苣(iceberg lettuce)的團隊



採收完的結球萵苣直接裝箱上車



半人工搭配機械的芹菜播種團隊

True Leaf Farms (Church brother company) : 主業鮮切蔬菜加工與包裝

此家公司主要從事截切蔬菜和混合蔬菜沙拉加工的公司，主要做生菜類，具備全球良好農業規範(GlobalG.A.P.)，綠色葉菜類營銷協議驗證，及公司內自有系統的產品追溯機制。該公司目前主力以萵苣類為主，很重要的是他們對於 customer expectation 十分重視，而目前依據產業的需求，產品追蹤溯源計畫是一直有在進行，根據不同的栽培田區而有著不同的追溯點，重要的是對該廠而言，同時具備有 PrimusGFS 與 GlobalG.A.P.等相關驗證，隨時可提供給通路端。

截切蔬菜加工間管理嚴苛，一律禁止拍照，為了產品安全，進場之前需要除去隨身一切飾物，包括手錶、項鍊、戒指等，還要求帶發網、手套、護目鏡，穿鞋套和工作服，進門前還需以消毒水洗手和腳，內部加工間內不遠處均有手/腳消毒設施，從進去參觀到出來短短十幾分鐘內，手腳消毒超過 5 次，等於進入不同區域均進行相關消毒。進行截切加工前，所有蔬菜都一定會先經過預冷處理，以延長鮮切加工後的貯藏性。同時還會用含有次氯酸(Chlorine)的水消毒清洗，再批次進行離心除去多餘的水分，最後經過傳送帶傳輸，用塑料袋包裝，機械手臂抓取同時抽真空後裝箱，從清洗到包裝的全程均在 0-2°C 的低溫加工間內完成，為防止蔬菜失水，加工間也保持較高的濕度(95%以上)。



Church Brother company 外觀

DiMareFresh,Inc.： 番茄採後處理和包裝

該公司成立於 1928 年，最早源自美國東岸的 Boston，主要供應美國及鄰近國家的大型超市。整體流程從卡車進貨開始到分級包裝後用貨櫃運出，另外還應客戶要求進行番茄的催熟處理。番茄在專門的催熟庫房內完成後熟，溫度設置為 21.1°C ，使用外源乙烯濃度在 100-200ppm 之間，並定期換氣。每個卡板 80 箱果品，一次可處理 3200 箱至 4000 箱，整體處理時間為 5-7 天，成熟度根據客戶要求調整。出貨後到銷售地還可能因成熟度再次進行催熟。整個採後處理和包裝流程在自動化的生產線上進行，從番茄原料果到貨，入池清洗消毒、再次沖淋清洗、吹乾、分選、包裝，等環節需要工人輔助，尤其是選果環節，需要更多人工參與。



番茄採收後選別包裝系統



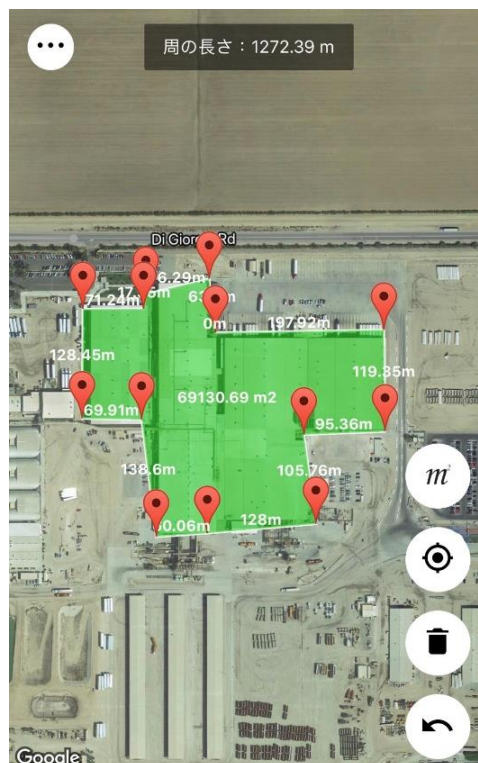
公司負責人正在解釋如何進行番茄催熟催色

Grimmway farm： 截切胡蘿蔔的加工和包裝

Grimmway 是世界上最大的胡蘿蔔種植者，全年提供各種規格和切割的新鮮優質胡蘿蔔。公司有在銷售其水果胡蘿蔔產品。在美國各州有數個農場種植

胡蘿蔔，種植時會跟番茄輪作，每 2 年輪種 1 輪。目前每天都有採收，目前加州工廠建築物部分約佔地 70 公頃一天加州工廠加工 200 萬磅的量，目前加工廠是 24 小時工作，淡季每週工作 5 天，旺季要工作 7 天。

加工：參觀時正在加工的是選擇較為細長的胡蘿蔔品種，種子播種後約 150-165 天即可採收，從田間採收後，由卡車運到加工廠，先在室外沖洗池進行清洗去泥後，再由傳送帶輸往室內快速預冷，預冷方式採用冰水預冷（溫度：1-3℃），預冷完成後胡蘿蔔溫度約 5-7℃。然後經由輸送帶由機器將胡蘿蔔裁切成約 5 公分大小的截段，經由含有食用級次氯酸鈉的水流輸送到包裝區，將表面修整平滑後，根據顏色、重量及半徑進行分級和包裝。另外為確保食品安全性，加工過程都是在 3-5℃的低溫環境下進行。



佔地廣闊的胡蘿蔔加工廠

Jacobs Farm/DelCabo：有機香花香草和番茄

該公司主要經營有機香花香草和小番茄，產品包括不同品種的小番茄、辣椒、黃瓜和各種香花香草蔬菜。產品主要生產地來自加州及墨西哥，因此會利用不同地理優勢進行產期分配，以保障週年穩定供貨。在加州有 2 個溫室，約 250 英畝的種植面積，種植有機產品居多，每天也會從墨西哥進口許多櫻桃番茄(類似台灣聖女)。農場進行整合式蟲害管理(Integrated Pest Management)，以降低病蟲害發生率。為了在同行中更具競爭優勢，雖然生產的多為有機產品，但公司積極進行內控，並定期檢測產品的農藥殘留和大腸菌群等微生物含量。跟 trader joe's (食品超市) 有合作配送

有機香花香草與蔬菜包裝：參觀了有機香花香草的包裝部分，共計有 3 種包裝類型：小盒裝、袋裝和打束方式。新鮮原料都是經人工挑選、修剪和分裝。袋裝的分量較多，主要供應餐廳使用，因為運輸路途較長，會在外包裝箱內加襯銀色絕熱墊，並且裡面放置冷凍凝膠包或乾冰保持低溫。盒裝的產品會經過機器自動貼標。打束的產品簡單捆綁成束後整齊放在內套塑料保鮮袋的紙箱中，並且放置於冷藏庫中進行徹底預冷以保持品質。



該公司外觀並附有配送車可運送至通路



在潔淨低溫的環境下進行包裝與分級

Monterey Mushrooms. Inc. 香菇、洋菇生產、採收、包裝和加工廠

Monterey Mushrooms.Inc. 是北美最大的香菇及洋菇種植廠，同時也是具可持續發展農業驗證的農場，公司佔地 284 英畝，從堆肥生產到採收、加工，整個生產線盤踞 2 個山頭，該公司有一個菇類研發實驗室也建在此地。生產的菇類全部是人工種植和採收，這與歐洲不同。公司目前僱有 600 個工人。生產：菇類生產可分為三個時期，此處以香菇為例：一是備料期，95%的原料來自美國，生產介質由切碎的秸稈混合牛糞、雞糞等進行發酵，並按時確定氮肥含量，雞糞則是最好的氮源。發酵溫度控制在 55°C，發酵過程會有蒸汽產生，發酵不好會出現綠黴菌的問題。二是充填期，腐熟完全的堆肥填充在木板定制的床架內，並進行殺菌處理。進行有機種植時會用到過氧化氫 hydrogen peroxide 消毒。在種植香菇之前還會在原料中加入有益微生物。每個生產床架約 400 磅，種植 3 次後大約會減少 50 磅，該廠每周可生產約 36 萬磅的量。三是生長期，殺菌後接種菌種，菌種是進口的。生長期間需管控好生產間的溫度和濕度，15-16°C 利於香菇子實體發育，通常作為出菇溫度，香菇在 0°C 以上低溫不會停止生長。香菇會分 3 次採收。採後的香菇貨架期約 6-7 天。



該公司的堆肥廠佔地廣闊

同時也參觀了其加工間的情形。主要進行香菇的預冷、包裝和附加增值加工。肉排用香菇的預冷溫度不能過低，過低會引起表面褐化。因此該公司是利用風冷(Forced air cooling)將溫度由 18°C 降至 5°C ，真空預冷會造成水分損失，不適合香菇預冷。而公司強調最好吃的香菇是在其較為成熟的狀態，但是這時咖啡色的菌褶較為明顯，視覺體驗不佳，會降低購買慾望，所以該採收香菇的成熟度偏低。

包裝：香菇的包裝方式多樣化，有小份額盒裝、籃裝，也帶孔塑料袋包裝和紙箱或塑料筐直接包裝，有觀察到，較大的香菇在包裝時會去掉菌柄，只保留菌蓋的方式處理。

附加增值加工：主要是加工成香菇切片，以可直接烹飪的形式供應給餐廳等。

加工時使用生產線，大概流程為：香菇清洗、消毒、淋幹——切片——UV 光

照射——冷卻——自動裝盒——QC 控制重量——裝箱。介紹時強調 UV 照射殺菌的作用很小，主要功能是增進香菇類維生素 D 前驅物的生成，提高產品的營養價值。



床架中生長的素食餐廳用香菇

B. 果樹產業部分

1. Anthonys Vineyard company：葡萄採收和預冷

該公司由 Anthony A. Bianco 創建，1967 年去世後，由其子女經營農場，擁有超過 6500 英畝的種植園。1996 年公司建立了自己的種植、採收和包裝體系，目前有種植 20 多個葡萄品種，目前仍在持續研發和育種，年產約 800 萬箱葡萄，部分銷往日本、中國的香港和台灣等地。

栽培管理：砧木苗移栽和優生苗嫁接的方式栽種，以 “Y” 架輔助栽培，經過 3-5 年的修剪、整枝、重新排列，使其適應藤架生長，方便工人進行整枝和採收果實。一排排的葡萄藤間，間種大麥或其他植物，利於益蟲生存和土壤溫濕度的保持，灌溉系統採用滴灌的方式給土壤和葡萄藤供水，灌溉系統可以直接監測水分。水分利用率目前是 80-85%。值得一提的是，現在每季環割一次，以控制葡萄藤長勢，使養分集中供應果穗。後經過 5 年的精心栽培和管理，才能真正投入生產高品質的葡萄。



位於中央谷地靠近 Bakersfield 的葡萄園區

果園現種植的品種是 “Red flame seedless” ，屬特早熟品種，抗病性強且無子，1973 年在加州育成，果穗圓錐形，帶副穗。果粒紅色，近圓形，著生緊密。果皮薄而脆，與果肉不分離，果肉脆且硬度大，耐貯運。果汁量多，風味甘甜爽口。

因為目前果園因應市場需求進行有機種植，所以不會使用乙烯利、ABA 等植物生長調節劑，所以果實的採收時間需要準確判斷，果面的顏色、果實大小、糖度在上市前都要提早檢測，以達到市場要求，貯運過程使用 O₃ 噴灑與緩效釋放 SO₂ 的薄膜對葡萄進行保鮮，以防治採後灰黴菌等病害。

果實採摘前會有專業的工人，在田間選取果穗進行糖度和酸度的檢測，具體操作方法是：選一穗葡萄，在容器杯中搗碎，過濾出果汁，用手持折光儀檢測可溶性固形物 (Brix)。另用酸鹼滴定的方法測定可滴定酸含量，即用吸管吸取一定量的葡萄果汁於錐形瓶中，再吸取一定量的鹼液進行滴定，依據消耗鹼液的體積或經驗值，計算出可滴定酸含量是否達標，工人現場演示糖酸度檢測過程，由於在田間地頭，不具備實驗室檢測條件，所以檢測的結果不會很精確，應該只是範圍值。

同樣是採摘前的檢驗，紐西蘭 Zespri 公司的做法比較規範和嚴格，奇異果採摘時節，會檢查奇異果果實中的籽的顏色，根據籽由褐色轉黑色的情況，預先判斷是否適合採摘，正式採摘前會將樣果送進實驗室，檢測成熟度、Brix 值

和乾物質含量是否達標，另外還會做農藥殘留的檢測，待實驗完成拿到檢驗報告後才開始採摘。檢驗報告才是採摘的“許可證”。



在田區進行產品品質的初步檢測



園區內與其灑水系統設置模式

2. Paramount Citrus / Wonderful Citrus：甜橙及檸檬的包裝

Wonderful Citrus，致力於提供高品質，好吃的柑橘類產品，如

Wonderful®Halos®柑橘， Wonderful® SweetSlellets® 德克薩斯紅葡萄柚，檸檬，酸橙和甜橙等。該公司是美國最大的新鮮柑橘種植者、包裝商和托運人。有全球良好農業規範認證 GlobalG.A.P.，分別在 California、Florida 和 New Jersey 都有加工包裝廠，本場有 9 組先進的包裝設備，Compac 系統最新的實現分選設備共有三台(分選機有 Compac 5000ir 最新機台)，每台每小時可以分選 100 個 bins，共計 1400 個折疊紙箱的量，強調從卸貨到包裝完畢只花費 20 分鐘，以保持果品的新鮮度。全年為客戶提供新鮮柑橘類產品。本次參觀的是該公司位於加州 Delano 的一個包裝廠，在旺季擁有約 1,500 名員工，每年從 3 月 做到 12 月，60%的包裝產品是自己生產的，其他代別人包裝。其中 Halos®柑橘的市場份額佔 75-80%。產品會出口到日本、澳大利亞，中國香港等地。

該廠管理嚴格，不准拍照，進加工間前需摘除戒指、項鍊等飾物，佩戴上發網和護目鏡等，還要對手部進行清洗消毒。果實全程有傳送帶運輸，盡量避免人員接觸，減少產品污染，生產線的每個重要環節都有品控人員監管，對於食品安全管控比較嚴格。其中一個隔間內可以明顯聞到消毒水味道，清洗過程會用次氯酸對柑橘產品進行消毒殺菌 2 次，再進行後續處理，另外在檸檬貯藏時會使用 O₃ 進行保鮮。

產品的追溯部分是根據生產的批次（產地）批號，如果是出口的產品，先在產地特別區分開，再送來包裝廠加工。共有五位內部稽核員(Inspector)進行內部的 PCQI 等措施。

包裝大概流程：卸貨——褪綠——UV 光挑選出青/綠黴菌感染的果實——QC 管控腐爛率——人工挑選表面有瑕疵的果實——機器挑選過小果實——次氯酸溶液清洗消毒 2 次——果實打蠟——風乾——顏色分類——大小分級——機械手臂裝箱（根據粒數規格要求）——QC 管理管控重量——機器自動封箱、貼標——傳送帶運送——人工輔助機械打板——運輸。

值得一提的是每減少 1%耗損意味著 10 萬美金淨利的利潤產生，因此對於該廠而言減少採後的耗損非常重要，

3. Driscoll's Strawberry Associates：莓果類霸主 Driscoll's 加州包裝育種場

Driscoll's 是一百多年前創始於美國加州，總部位於加州農業重鎮 Watsonville，是四代家族經營的企業。它也是北美領先的新鮮漿果品牌，主要經營高品質的美味、多汁、天然的新鮮草莓、藍莓、樹莓以及黑莓等 4 種果莓。生產基地遍布全球 6 個大洲，優質產品銷往全球 66 個國家和地區。自 2013 年年底，Driscoll's 也開始在中國種植生產漿果，雲南有其果莓生產基地。

草莓育種：最先是利用 25 個不同品種評估其產量、糖度、酸度、硬度、口感等品質屬性和貨架表現；第二階段是 40 個植株進行觀察，高產和好的貨架表現是關注的重點；最後會測試其抗病性，用 20 年未經消毒的土壤進行試種，主要觀察對線蟲和一些病害的耐性/抗性。由於草莓特性的限制，需要 5 年時間才能培育出一個新品種出來。

契作栽培：以草莓為例，公司租地提供給農戶進行草莓的種植，與農戶簽訂合同，規定該果園收成的所有果實歸該公司所有，公司補貼肥料費，讓農戶自己管理果園，但收益的 65% 歸農民所有。採收工人由公司僱用，按小時開工資。

品質管控：果實直接在農場進行小包裝，每一小盒上都有條形碼，方便品質管理和追溯。每一個包裝條形碼顯示產地、農場以及採收日期，便於追溯。所有的莓類在卸貨後會馬上進行品檢，品控員每一板貨會隨機挑選 8 盒，依次掃碼、稱重，打開包裝盒挑選出壓傷或腐爛的果，並分類錄入電腦系統，重新包裝後放回原處。品檢後，一板貨會給一張條碼，條碼和外包裝上的號碼不同但有關聯性，後續可查詢這個條碼了解果品的種類和產地、質量情況。

預冷：公司最早的預冷設施是在 1961 年搭建。果品在 0°C 進行差壓式預冷，預冷時有溫度計監測溫度變化情況，達到預設溫度才會進行下一步。一般預冷時間為 45 分鐘，果心溫度必須要降至 0.9 度以下方可完成預冷，預冷最多 1.5 小時，如果超過 2 小時就可能會出現冷害現象。



進入廠區的快速壓差預冷設備

主動氣變包裝：為應對不同客戶需求，公司還會採用另一種包裝方式，即 Modified Atmosphere Package(MAP)，整板的草莓先用大 塑料袋包裹密封，強制充入 CO₂ 等氣體進行防腐保鮮。因此包裝前果品要充分預冷，防止包裹的塑料帶內壁結露。同時也要依靠後續的冷鏈運輸。



主動氣變包裝等待出貨



廠區內部的出貨暫存區

4. Kingsburg Apple Packers Inc.：核果類採收和處理

主要經營品類有蘋果、梨、桃子、油桃、李子、杏子及其雜交品種，種植面積 13000 英畝，種植園內 60%是太陽能供電。公司僱有 1400 個工人，可以生產約 300 卡車的量。其中蘋果種植已有 12 年之久，主要栽培品種為

“Granny Smith”（一種澳大利亞青蘋果），蘋果、梨的種植採用的是從澳洲引進的“V”架栽培模式，“V”架佈局高 22 英尺×寬 18 英尺，優勢是：

（1）光照充足，光合利用效率高，整棵樹的果實在果形、大小、著色、糖度方面都高度趨於一致化和均一性，這樣生產的果實商品性好；（2）便於大型機械修剪枝條和採摘果實，大大提升作業效率。修剪時用機器修剪可以替代 42 個工人同時作業；採摘時，機器可以一直沿著“V”架採摘，不用停歇，採收機器僅採摘樹上 6-11 尺高處的果實。採收時間從早上 5 點開始，可以採到

下午 2 點，以避開田間熱的影響。遇到下雨則停止採收，雨停後 3 小時內也不會進行採摘。每年的 8 月份開始採摘蘋果。公司一直有採摘工人的需求，同時歡迎在讀學生加入。



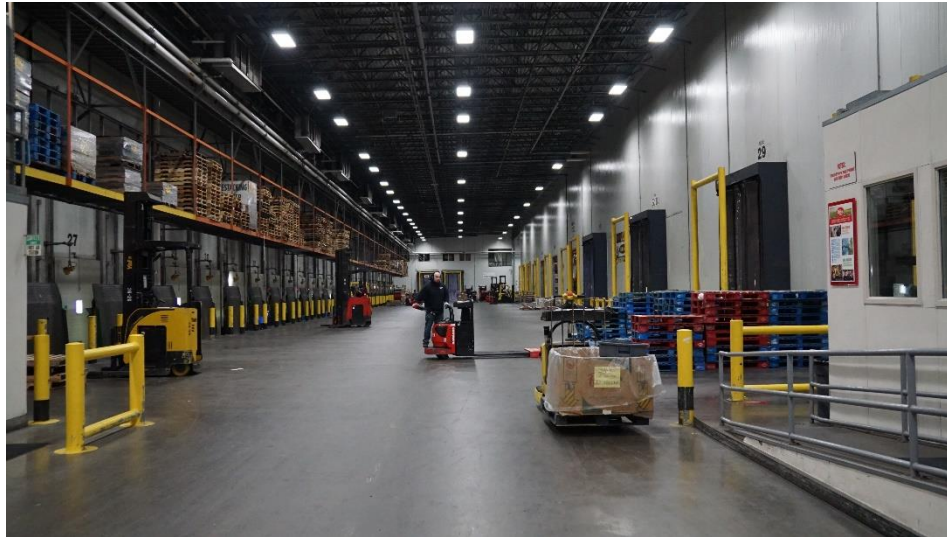
該廠區栽培的蘋果與梨植株的修剪方式

C. 物流與配送中心部分

1. Raley's Distribution Center：倉儲配送和香蕉催熟

該公司成立於 1922 年，是大型零售超市的配送中心，位於沙加緬度北邊靠近機場附近。主營業務有：果蔬及其它食品的倉儲配送和香蕉的後熟處理。因為是配送中心，經營的產品種類繁多，也較複雜，對於貯藏條件的要求各有不同。這就要求有較強的倉儲管理能力，除了冷藏庫的溫度管理外，儲物架物品管理也很重要。參觀時觀察到，該公司有根據物品需求溫度進行分區，有香

蕉催熟區、多個單獨冷藏庫、暫存保鮮庫、配發出貨區等。其中有 18 個雙層香蕉催熟庫，每庫處理量約兩個貨櫃，專門進行香蕉的催熟處理；大的保鮮貯藏庫內有成排的 3 層貨架，主要貯藏果蔬、花卉等農產品，溫度設定 3℃。



廠區內低溫轉運暫存區

香蕉催熟：香蕉是典型的後熟果品，為減少運輸損耗，通常在其七八成時採收，在銷售地進行催熟後售賣。該配送的香蕉催熟有專人管理。採用乙烯氣體催熟，催熟時為防止果皮失水，前期需保持 較高的庫房濕度 RH90-95%，待果面轉色後調整降低濕度 80-85%。後熟過程，為了避免二氧化碳積累過高影響後熟，需要每天監測二氧化碳濃度和乙烯濃度變化量，定期換氣。催熟前後的香蕉會暫存 在 13℃庫房，防止出現冷害。



模組化香蕉催熟庫

2. Ocean Mist Farms ：預冷與冷鏈運輸

Ocean Mist Farms 是一家蔬菜公司，以生產朝鮮薊起家，後來又經營其他品類，比如花椰菜、青花菜，西洋芹、羽衣（抱子）甘藍、菊苣(朝鮮薊)等，同時也做預冷代工與包裝。公司大部分產品來自加州，主力供應 6 月到 12 月的蔬菜，其餘月份需要從墨西哥或亞利桑那州供應蔬菜以維持公司全年的運營。公司約有 250 人在辦公室或現場工作，整個加工廠覆蓋溫控與監控系統，有很多攝像頭監控進出。工廠一天處理七千到一萬箱的貨品，部分貨品會空運到日本。另外也有跟 Costco，Walmart 等大型通路合作。

預冷設施：公司擁有幾種預冷系統，主要是強制通風預冷、冰泥預冷、真空預冷等，有三組真空預冷設備，最大的一次可預冷 28 板產品，小的可以預冷 14 板。冰泥預冷主要用於花椰菜、西洋芹、青花菜、羽衣（抱子）甘藍、

韭蔥等蔬菜，而羽衣甘藍和花椰菜冰泥預冷到出貨一般要 3-6 天的時間靜置。

加冰預冷需要考慮到冰塊融化後包裝箱的耐受力，所以通常會在瓦楞紙箱上塗

蠟以防止受潮。如果有客戶用特殊包裝的紙箱而無法進行加冰預冷，則會用強

制通風預冷(Forced air cooling)代替。



大型真空預冷設備



經冰泥預冷的塗蠟紙箱支撐力仍強

3. Commodity forwarders inc. (CFI)：物流運輸與倉儲管理

該公司於 1974 年在洛杉磯成立，專門從事生鮮易腐爛產品的包裝和物流運輸技術。起初主要是將草莓空運到歐洲，後來轉國內空運，海運出口和分銷服務，經營品類隨之逐漸擴大，包括新鮮或冷凍的海鮮、肉類以及果蔬等易腐農產品和加工食品。目前在全球 14 個地區有辦事處。每年 2600 萬磅的流通量。



空運外銷箱說明裝貨狀態

參觀的配送中心，主要了解到該公司物流過程用到的幾種包裝材料及設備，有鍍層氣泡膜，凝膠包，包裝袋，絕熱墊，溫度記錄儀（一次性或可回收型）、空運箱等，冷藏運輸過程會用到低溫凝膠包、乾冰或冰塊保持低溫，隔熱包裝箱內也會放乾冰降溫。空運箱的最大載重是 6500 磅，通常會使用 3200 磅，旁邊的不規則空間也會充分利用。配送中心有 45-55 個暫存庫，可以進行

強制通風預冷，以提供 貨品的地面冷藏和配送服務。進出口莓類運輸時，會使用 CA 和 MAP 包裝。

四、市場調查研究

1. Trader Joe's：食品連鎖超市 TraderJoe's 是美國西岸最受歡迎的食品連鎖超市，很多人用“你能不能買到經濟實惠好吃的，取決於你家附近有沒有 TraderJoe's”來形容它，消費者稱之為“鄰家食品店”。

在 UCD 附近則一家 TraderJoe's 門店。這家店在是路邊店入口，首先看到的是各種新鮮水果，旁邊則是各式花卉。緊接著就來到水果和蔬菜區，最大的體驗就是，果蔬外觀新鮮，在地生產較多，基本都有包裝，盒裝、袋裝、網袋裝均有，且有機產品偏多，店內 80%以上為自有品牌。雖然店面不大，走道相對較寬，貨架設置不會太高，果蔬的擺放不是橫平豎直的對齊，有點歪斜的設計給人視線開闊的感覺。另外還觀察到，店內的商品標籤都會採取特別清晰的手寫字，給人親近的感覺。某些果蔬區的標籤，還會比較詳細的描述味道、口感，適合食用方式等。收銀台是原木做的，也給人親切舒服的視覺體驗。最大的特點是店員會與顧客聊天交談拉近距離。其餘像當地的 Safeway 或 Save mart 等都似類似此種模式，但是並無像 Trader Joe's 如此在意消費者體驗。

2. Walmart：美國最大連鎖超市 Walmart 是美國最大連鎖超市，店內銷售的品類很多，果蔬被安排在超市入口處，與麵包等食品相鄰。其中水果、蔬菜、預包裝果蔬等稍微分開，水果鮮度一般但量多，大多是直接散裝堆放在長條形貨架的格子裡售賣，包裝的較少，時間一到部分貨架會灑水，草莓、藍莓等漿

果類除外，漿果類相對價值高，一般是盒裝擺放在冷鮮櫃(4-7 度)中。蔬菜品種多，大多擺放在立式開放冷鮮櫃中。除了新鮮果蔬外，鮮切或預加工的盒裝或袋裝水果切片、果蔬組合沙拉產品也較多，有機部分品項與量逐年增加，不過這也顯現了美國人的消費習慣，喜歡即食蔬果(Ready to eat)。因此它就是一個品類齊全的雜貨超市，果蔬只是其中一小部分產品，不是其關注的重點，所以在鮮度和品類上均無法跟專門的果蔬店相比。

3. 大華超市：大華超市(Ranch 99)是一個綜合型的華人超市，有華人的地方基本上就有它，而裡面賣的貨品往往都是來自中國、台灣、馬來西亞、香港等地，UCD 最近的大華位於沙加緬度，內部有販售生鮮、港式燒臘與其他食品，生鮮蔬果部分一大部分是來自於加州或墨西哥所生產的東方蔬菜，如青江菜油菜等，相較於 2012 年與 2015 年時，品項與量增加許多，且品質甚佳，甚至部分品項品質高於台產，而水果部分則是美國與亞洲地區產都有，台灣首次外銷美國的番石榴就是在大華超市內販售。而西雅圖也有數間大華超市，所販售的商品經調查與加州類似，應是屬於同一集團統一供貨。

五、訪學心得及建議事項

(一) 加州在美國農業方面的重要地位 60 多年來，加州一直穩居美國農業生產第一大州之地位，根據加州食品和農業資源部的統計，2017 年加州農業收益 596 億美元，約是第二名愛荷華州(IOWA))的 2 倍，該收入來源主要有三類：一是水果和堅果(nuts)，佔比 36%；二是畜牧和家禽類，佔 24%；三是蔬菜和瓜類，佔比 18 %。其中瓜果蔬菜佔農業收益一半以上，且相比十年前，果實類收入已超過畜牧和家禽。

加州的農業集中在灣區以南的中央谷地(Central Valley)，農業生產主要供內銷，部分出口。內銷除了加州當地使用外，還會長途運輸到東部大都市。出口主要到歐盟國家、加拿大、中國大陸和香港、日本和墨西哥等國。因此需要長途運輸的較多，短則 3-5 天，久的甚至要 1 個月，而園藝產品相較於其他乾果或食品及其不耐貯藏且容易腐壞，所以更需要採後處理技術輔助延長採後壽命。

(二) 加州果蔬產業成功的關鍵因素

1. 地中海型氣候得天獨厚的地理優勢:

加州位於美國的西部，在北緯 32-42°之間，氣候冬雨夏乾，屬於最適合農業生產的地中海型氣候條件，光照和熱量充足、土地肥沃，同時處於大陸西岸又可以避免夏季颱風危害，東部有高山累積雪水提供灌溉，具有得天獨厚的

地理優勢。此外南邊鄰近墨西哥，可利用它溫暖的氣候條件，以填補冬季生產淡季的空缺，也能引進墨西哥廉價勞動力，幫忙其進行農業生產。

2. 高校創新和科研成果的推廣與應用：

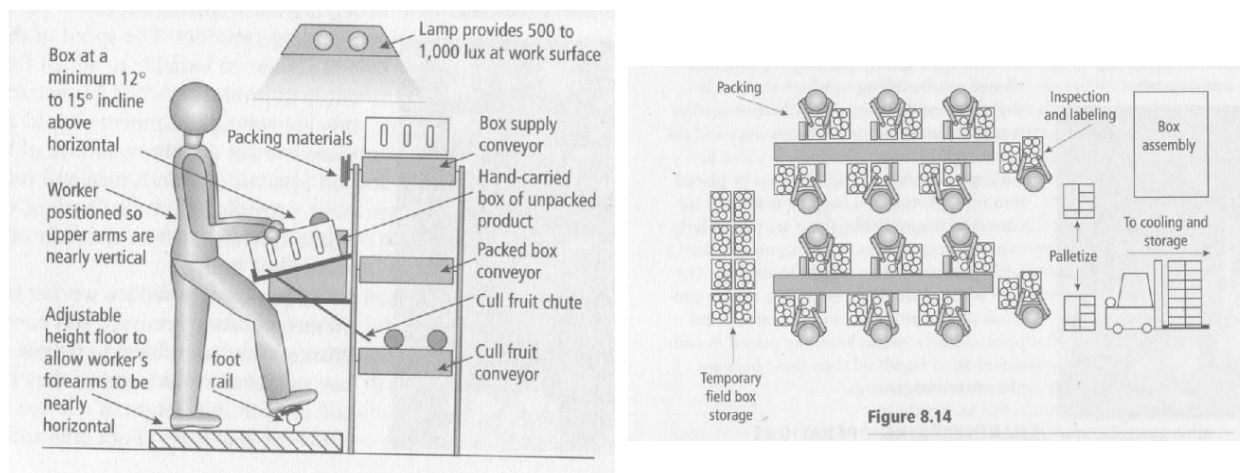
加州大學兩所分校：戴維斯分校(DAVIS)和河濱分校(RIVERSIDE)在農業方面的研究全球頂尖，其先進的科學研究和創新成果涵蓋作物、機械、環境等，這些成果的快速推廣和應用，加速推動了加州農業生產的機械化、資訊化發展。

3. 冷鏈配合與運輸配合：

冷鏈(Cold chain)是指果蔬採收後，從預冷、冷藏、冷運到銷售的所有過程都能保持低溫狀態。美國的冷鏈系統最早從二十世紀初便開始，最早是利用火車內夾放冰塊方式製造低溫環境，來達到從西岸運送至東岸大城市的目的，沿至現今各個領域均到位確實。首先，預冷設備在田區周邊的各果蔬包裝廠、加工廠或配送中心非常普及。預冷處理是採後處理中極為重要的一環，它能快速去除田間熱，降低損耗和腐壞。其次是冷藏運輸過程，包括冷櫃的設計，貨物裝載前冷藏貨櫃前溫度的嚴格檢查，以及運輸過程中溫度監控，溫度記錄設施設備等的使用，環環相扣且專業和深入，使用十分廣泛，當然這部分鏈接的，是銷售上的獲利驅使。

4. 食品安全把關嚴格政策規定：

良好農業規範 (GAP) 中有用危害分析關鍵控制點 (HACCP) 來管控農事操作或食品加工過程的安全隱患。企業想要生產出高品質的、消費者認可的產品，就必須得有專門的 HACCP 流程。從國外採後處理專業書籍可看出，在集理貨包裝場的設置上是有一定規範，包含操作者的方便安全程度、省力省時程度以及整體動線設計流向，如此方能在採收到販賣的階段進行鏈結，並且避免不必要的汙染與風險因子存在。



包裝者適宜之包裝動線與整體規劃設計

消費習慣：美國人習慣生食水果和蔬菜，這對果蔬等農產品提出了更高的要求，一旦發生微生物或農藥殘留等問題，將會有很大的健康風險。所以生產者更不敢掉以輕心。在參觀包裝廠、加工廠的時候，有注意觀察到場內的人員消毒設施、果蔬消毒和殺菌流程，還有微生物定期檢測材料均齊全，且管控嚴格，這些都是在積極管控食品安全避免問題的產生。

5.員工安全與福祉部分:

另一方面美國企業對於員工操作的的安全和福利(Workers' warfare and safety)很重視。庫房門口常見有警示提示語提示注意安全，如通道進出處，氣調貯藏庫提示貯藏環境的危險性。加工間或廠區內有緊急救助沖洗設備。田間有移動廁所和洗手裝置供應工作時使用，此種方式不但避免田區汙染，也增進員工福祉。一些操作工具的設計也會從人體工程學角度出發，考慮使用者的便捷性，並加以設計相關保護措施。讓大部分的包裝廠都能讓員工在舒適的環境下工作，休息時間並提供休閒場地與咖啡、飲料或零食等。

建議事項：

- 1 未來台灣在農業之考量或可從外銷導向，部分轉向為「異地栽培」方式，如需供貨美國可於墨西哥或南美洲等氣候先天優勢就近供貨；抑或在國內進行關鍵技術掌握與健康種苗流程建置。
- 2 則是國內現代化外銷採收後處理之冷鏈設施設立，興建與輔導適合外銷專用之集理貨場與冷藏庫，以提升集貨作業效率；接著設置符合進口國家規定(GlobalG.A.P, Canada gap 等)之外銷果品流程及檢驗檢疫設施，以維持品質確保品質與延長果品櫥架壽命，分散台灣栽培之天氣變化(如颱風、豪雨、乾旱)風險。
- 3 本計畫後續進度規劃：

- (1) 將於 110 年度邀請美國加州大學戴維斯分校採後處理中心主任 Dr. Elizabeth J. Mitcham，同時為美國園藝學會副主席至台灣分享採後處理相關技術及演講，後續並將與該中心進行持續合作。
- (2) 本次擔任訪問學者已於戴維斯分校建立該中心有關羅勒(basil)香氣物質抽取技術與 SPME-GC 分析方式，預計將於 110 年購置氣相層析質譜儀(GC MS)，便可進行有關園產品香氣(volatiles)之研究。相關園產品之研究國內較少，預計導入美國最新之香氣研究與分析方式，調查國內有關園產品品質變化情形，預計將成為農業試驗單位專業農產品香氣分析與品質調查中心。
- (3) 後續將與採後處理研究中心，國內廠商（福和生鮮）及農民端持續合作，增進農民收益，預計將於 110 年鏈結生產至銷售端，相關品質控管情形輔導。

採後處理研究中心主任: Dr. Elizabeth J. Mitcham 研究室主要研究標的

CURRENT RESEARCH GOALS:

- Explore how pear fruit attain the capacity to ripen after harvest and when treated with 1-MCP, an ethylene action inhibitor.
- Explore the effects of postharvest treatments to stimulate pear ripening capacity on fruit sensory quality, volatile content and cell wall composition.
- Explore the development of calcium deficiency disorders at a cellular and molecular level as related to calcium homeostasis and plant growth regulator effects.
- Develop a pre-shipment treatment for control of bean thrips, California red scale and Fuller rose beetle on navel oranges destined for Export markets.
- Explore potential treatment options for control of light brown apple moths on harvested commodities as a preventative measure against possible spread of this quarantined pest within California.



https://psfaculty.plantsciences.ucdavis.edu/plantsciences_faculty/mitcham/main/mitcham.htm

Fresh-cut plant operation workflow



參觀之截切工廠生產流程圖



截切訓練班參加人員合影



短期訓練課程田間參訪路徑圖

canvas.ucdavis.edu/courses/368662

PLS 172 001 FQ 2019 > 教學大綱

PLS 172 001 FQ 2019

跳轉到今天

監視課程流

監視課程行事曆

待辦事項

Final Grades
12月18日 11:43 |

課程群組

Kiwi
Discussion: Organic
Laboratory Practice #3 - 2
Laboratory Practice #1 - 3



Instructor: Barbara Blanco-Ulate, bblanco@ucdavis.edu. Office hours: Fridays 2-3pm (113 Mann Laboratory).

Teaching Assistant: Isabel Ortega-Salazar, iortegasalazar@ucdavis.edu. Office hours: Fridays 1-2pm (113 Mann Laboratory).

Units: 4

Course description: Overview of the basic principles of postharvest biology and technology. This course describes physiological processes related to maturation, ripening, and senescence of plants that directly impact product quality. It integrates biological knowledge with technological approaches for maintaining crop quality and limiting postharvest losses. An important component of this course is the relevance of postharvest technology for society and the environment, as it relates to global food supplies, food safety, food waste, and sustainability.

十二月 2019

25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

canvas.ucdavis.edu/courses/368662

Course goals: The main goal of this course is for students to gain an appreciation of technologies and operations from farm to table. Students will develop an understanding of the biological factors that affect product quality, the processes that contribute to postharvest deterioration, and strategies to reduce postharvest losses. This knowledge will be useful for solving postharvest problems and will allow the students to be well-informed consumers.

Lecture schedule

Date	Day	Lecture #	Topic	Instructor
25-Sep	W	1	Class overview, why postharvest is important, industry statistics	Blanco
27-Sep	F	2	Postharvest research and challenges: a global perspective	Mitcham
30-Sep	M	3	Fruit and vegetable structure, morphology, growth and development	Blanco
2-Oct	W	4	Respiration: metabolism and catabolism	Blanco
4-Oct	F	5	Plant hormones, focus on ethylene	Blanco
7-Oct	M	6	Fruit ripening and senescence	Blanco
9-Oct	W	7	Fruit ripening and senescence	Blanco
11-Oct	F	8	Postharvest Quality: maturity and color	Blanco
14-Oct	M	9	Postharvest Quality: nutritional value	Diepenbrock
16-Oct	W	10	Postharvest Quality: flavor and texture	Blanco
18-Oct	F	11	Discussion of biology aspects and quality topics	Blanco
18-Oct	F		FIRST QUIZ	
21-Oct	M	12	Cold chain: temperature control during storage and distribution	Donis-Gonzalez
23-Oct	W	13	Dry chain and postharvest of grains and nuts	Bradford
25-Oct	F	14	Atmosphere modification during storage and distribution	Blanco

Final
"It was a pleasure having you in the class."

Laboratory Practice #3
83%
"The answer related to the relationship between moisture content and relative humidity, and how it is affected by temp..."

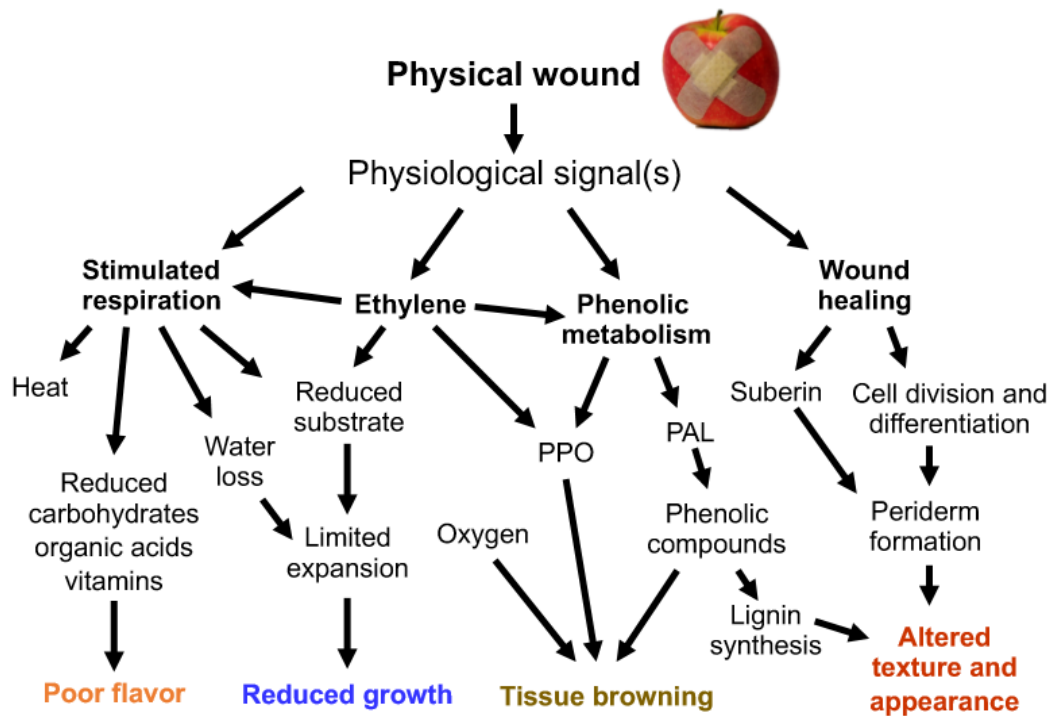
Case Study
83%
"Rubric attached"

Laboratory Practice #5
95%
"Fruit infected: It seemed that the fruit inoculated with Sclerotinia sclerotiorum was not successful. Even when you did..."

Extra credit: Debate on Conventional - Organic - GMO
100%
"Great job preparing on the debate, although some of the sources cited did not seem to be 100% valid."

Discussion 1
100%

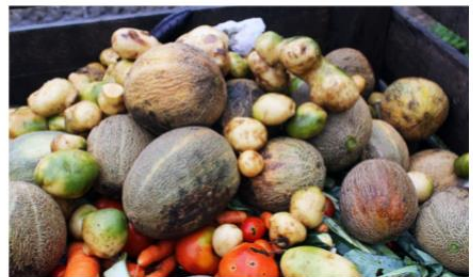
採後處理技術 P L S 172 課程資料



採後處理技術課程相關資料 1

Postharvest diseases: important causes of product losses

- Total loss of product
- Loss of quality
 - Spotting
 - Off flavors
 - Soiling
- Fungal toxins
 - Aflatoxin (*Aspergillus flavus*),
 - Patulin (*Penicillium expansum*)
 - Trichothecenes, zearalenone, fumonisins, and enniatins (*Fusarium spp.*)



Aspergillus flavus in corn

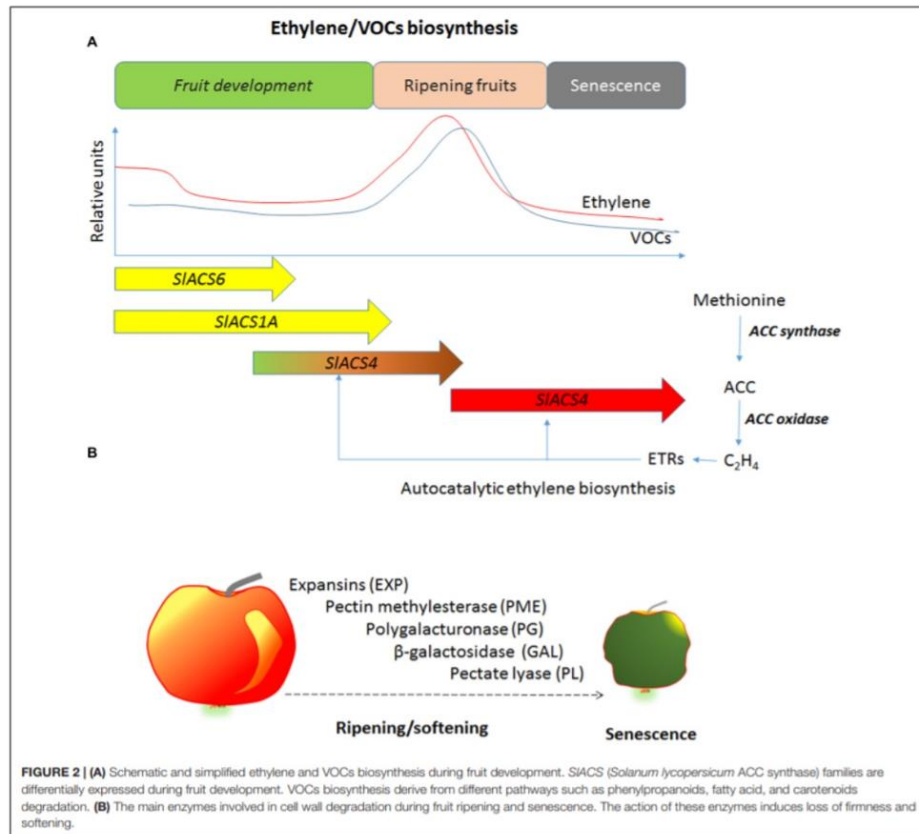


Penicillium expansum in apple



Fusarium spp. in cereals

課程相關資料 2



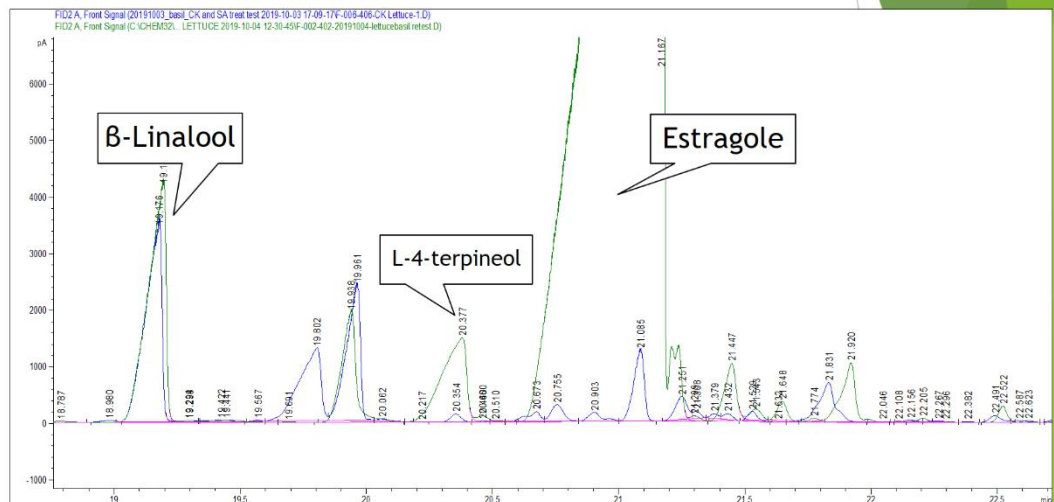
採後處理技術課程相關資料 3: 乙烯釋放與香氣之間的形成模式

Calcium chloride : for SPME-GC



羅勒香氣 Volatiles 測定試驗

Lettuce basil SA treat(green)



羅勒不同處理下以GCMS進行香氣測定

Standard Operating Procedure – Mitcham Laboratory

Basil extraxtion using Calcium chloride solution for SPME-GC

I. Personal Protective Equipment, hazard identification and emergency information

1. While working, you must wear the following personal protective equipment (PPE) to minimize risk of injury:

- Barrier-resistant lab coat
- Safety goggles , best is mask
- latex/chloroprene gloves
- Closed toed shoes
- Long pants

2. The material is included samples(basil), calcium chloride, facility is grinder. Calcium chloride causes serious skin and eye damage.

Read calcium chloride SDS prior to use.

3. Grinder should be make sure without choosing broken one and perfect O-ring.

4. Read and sign the Mitcham Lab SOP and Material Safety Data Sheet (MSDS) for calcium chloride, prior to performing this procedure.

5. This procedure uses calcium chloride which may cause skin or eye injuries if not used correctly. Read and sign the Mitcham Lab SOP for working safely prior to performing this procedure.

6. In an emergency dial **911 or 530-752-1230** from any telephone.

7. Contact your work supervisor if you have concerns or questions about the procedures.

II. Area where work is to be performed

1. Carry out all pipetting and all other possible activities in the bench.

2. If ingested, calcium chloride can lead to burns in the mouth and throat, excess thirst, vomiting, stomach pain, low blood pressure, and other possible severe health effects.

3. **Eye Contact** - Remove contact lenses, if present. Immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes to prevent damage, and seek medical attention.

Skin Contact - Flush affected area with plenty of water.

Remove contaminated clothing and wash with soap. Get medical attention and cover any irritated skin with an emollient.

4. DO NOT INGESTION.

5. All waste materials (gloves, paper towels, etc.) used for this procedure collected in appropriate containers with the Hazardous Waste Label affixed and properly completed, then stored inside the fume hood for pickup by EH&S for disposal.

6. Clean all work areas (bench, fume hood, etc.) and equipment with soap and water after you finish your work.

III. Protocol of basil extraction using calcium chloride solution

Things to do before starting

Prepare a labeled waste container. Do protective equipment including safety GOGGLES, lab coat, and gloves. If necessary, prepare ice for temporary place extract samples.

Procedure

1. Prepare saturated calcium chloride solution or high concentration more than 20%(depending on the sample) .
2. Add sample for more than 5 g and add calcium chloride solution at a 1:3 ratio. If necessary, adding internal standard which you prepared.
3. Grinding for 1 min for fully mixture and grind.
4. Using pipetman for sucking 1ml into the galss tube(20ml) for SPME-GC, too much samples perhaps pollute fiber of SPME.
5. Samples immediately place into -20°C refrigerator for short time storage or 18 hours or -80°C for more than one month storage.

REF: Volatiles from banana pulp

Fresh banana slices were homogenized (Turrax) with distilled water to make banana juice at 33.3% (w/w) and sodium chloride (Merck) (20% w/w) (Liu & Yang, 2002 with modifications). An aliquot of 16 g juice was transferred into a 30 mL vial sealed with a Teflon septum and a plastic cap. The equilibrium and extraction times were 15 and 60 min, respectively, under agitation with a magnetic stir bar. The analyses were carried out at room temperature (~25 °C) in duplicate.

本人所建立之羅勒樣品萃取標準流程

Fresh-Cut Products: Maintaining Quality and Safety

Buehler Alumni Center

UC DAVIS, September 17-19, 2019

DAY 1 – Tuesday, September 17, 2019

Time	Topic	Instructor
7:15 – 8:00	Registration	Penny Stockdale, Pam Devine
8:00 – 8:30	Introduction to the workshop and participants	Florence Zakharov, Angelos Deltsidis, UCD
8:30 – 9:00	Brief intro into flavor quality	Florence Zakharov
9:00 – 9:30	Fresh-cut Product Biology	Angelos Deltsidis
9:30 – 10:00	Fresh-cut Quality Issues regarding Cell Integrity, Translucency & Juice Leakage	Jeff Brecht; U. of Florida
10:00 – 10:15	<i>Morning break</i>	
10:15 – 11:00	Pre-harvest factors, maturity and fresh-cut quality	Marita Cantwell, UCD
11:00 – 11:30	Temperature Management: Cooling & Storage	Irwin Donis-Gonzalez, UCD
11:30 – 12:15	Impact of Storage and Temperature on Quality and Nutritional Constituents	Marita Cantwell
12:15 – 1:00	<i>Lunch</i>	
1:00 – 1:45	Ripening & Conditioning Fruits for Fresh-cut	Elizabeth Mitcham, UCD
1:45 – 2:30	Enhanced fresh cut opportunities with ethylene	Dennis Kihlstedius, Produce Technical Services, and Tim Beerup, Beerup Inc.
2:30 – 3:00	Treatments to control browning and softening	Marita Cantwell
3:00 – 3:15	<i>Afternoon break</i>	
3:15 – 3:45	Modified Atmospheres: Benefits and Risks to Fresh-cut Produce	Jeff Brecht
3:45 – 4:35	MAP: Plastic Film Technology and Selection	Jeff Brandenburg; The JSB Group
4:35 – 5:05	Noninvasive Techniques for Fresh Fruit and Vegetable Quality Analysis	Irwin Donis-Gonzalez
5:15 – 6:30	Ice Breaker outside at Buehler Alumni Center (snacks and beverages provided)	


New topics

DAY 2 – Wednesday, September 18, 2019

Time	Topic	Instructor
8:00 – 8:30	Fresh Cut Microbiology Overview & Food Safety: Prerequisite Programs and Preventive Controls	Adrian Sbodio, UCD
8:30 – 9:20	Sanitary Plant Design for GMPs and Preventive Controls	Rudi Groppe; Heinzen Manufacturing Company
9:20 – 9:50	Bacterial Populations in Spring Mix Salad and their Interactions with Human Pathogens	Luxin Wang, UCD
9:50 – 10:05	<i>Group Photo (all participants)</i>	
10:05 – 10:20	<i>Morning break; Postharvest publications for review/order</i>	
10:20 – 11:10	Pre-harvest factors, maturity and fresh-cut quality Measuring and Monitoring Water Disinfection Options for Process Validation and Verification	Adrian Sbodio
11:10 – 12:00	Emerging technologies for sanitizers and process validation for food safety	Nitin Nitin, UCD
12:00 – 1:00	<i>Lunch</i>	
	Commodity Overviews (concurrent sessions) **	
1:00 – 1:45	A – Apple and Pear	Elizabeth Mitcham
	B – Lettuce and Spinach Salads	Marita Cantwell
1:45 – 2:15	A – Mango	Jeff Brecht
	B – Tomato and Pepper	Angelos Deltsidis
2:15 – 2:45	A – Kiwi, Pomegranate and Berries	Elizabeth Mitcham
	B – Melons	Marita Cantwell
2:45 – 3:00	<i>Afternoon Break; Postharvest publications for review/order</i>	
	Commodity Overviews (concurrent sessions) **	
3:00 – 3:30	A – Banana, Pineapple, Papaya and Citrus	Jeff Brecht
	B – Broccoli, Cauliflower and Celery	Marita Cantwell
3:30 – 4:30	Breakout Demonstrations (2 groups): Sensory / Water Sanitation	All available instructors
4:30 – 5:00	A – Sweet Corn, Cucumbers and Squash	Jeff Brecht
	B – Potatoes, Carrots, Onions and Garlic	Marita Cantwell

** Includes discussion of quality and postharvest handling, maturity indices, variety and production factors affecting quality, preparation procedures and treatments, quality indices and defects of the fresh-cut product, benefits of atmospheres and other treatments in relation to temperature control, expected shelf-life of fresh-cut product; new developments/research needs for this fresh-cut product. Concurrent sessions will be videotaped so participants can view and hear all presentations they were not able to attend during the workshop.

DAY 3 – Thursday, September 19, 2019

Time	Topic	Instructor
8:00 – 9:30	Demonstration: Impact of Temperature and Packaging on Quality of Fresh-cut Products	All available instructors
9:30 – 10:00	Demonstration Synthesis and Discussion	All available instructors
10:00 – 10:15	<i>Morning break; Postharvest publications for review/order</i>	
10:15 – 11:00	Fresh-cut Process Lines: Design and Equipment	Rudi Groppe
11:00 – 11:40	Transportation and Distribution Issues	Jeff Brecht
11:40 – 12:10	Raw Agricultural Commodity and Fresh Cut Operation Environmental Monitoring Protocols	Linda Harris, UCD
12:10 – 1:00	<i>Lunch</i>	
1:00 – 1:40	Novel food waste recovery and recycling systems	Chris Simmons, UCD
1:40 – 2:20	New Packaging Concepts	Jeff Brandenburg
2:20 – 3:00	Fresh Produce Traceability	Jason Varni and Harrison Enright, iTradeNetwork
3:00 – 3:15	<i>Afternoon break</i>	
3:15 – 4:00	New technological advances and trends for Fresh Cut	Johnna Hepner, PMA
4:00 – 4:30	Final Open Q&A Session, Evaluations, Certificates	All instructors

New topic**New topic****SAFE TRAVELS!**截切訓練班課程表

Fresh-Cut Products: The Science and Art of Quality & Safety

September 2019

Min-chí Hsu



Certificate of Attendance



Florence Zakharov

Florence Zakharov, Faculty Organizer
Associate Professor, UC Davis
Director, UC Postharvest Technology Center



Postharvest Technology of Horticultural Crops Short Course

**June 2019
Certificate of Attendance**

*min chí
Hsu*



Elizabeth Mitcham

Elizabeth Mitcham, Course Coordinator
Extension Specialist, University of California, Davis

短期課程訓練班與截切課程訓練班結業證書

Certificate of Completion

This is to certify that

MIN-CHI HSU

has completed the course

UC Laboratory Safety Fundamentals Refresher

on

7/3/2019

UCDAVIS
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Certificate of Completion

This is to certify that

MIN-CHI HSU

has completed the course

Heat Illness Prevention Training

on

7/10/2019

UCDAVIS
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Certificate of Completion

This is to certify that

MIN-CHI HSU

has completed the course

Back Safety (Smart Body Management)

on

7/2/2019

UCDAVIS
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Certificate of Completion

This is to certify that

MIN-CHI HSU

has completed the course

Fume Hood Training

on

7/10/2019

UCDAVIS
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

加州大學安全訓練課程結業證書 1

UNIVERSITY *of* CALIFORNIA

Certificate of Completion

**UC Laboratory Safety
Fundamentals (Initial
Training)**

Completed on

7/3/2019

by

MIN-CHI HSU

加州大學安全訓練課程結業證書 2