捌

採後處理與冷鏈物流

一 蔬菜

(一) 採收時間與噴水處理對羅勒寒害之影響

林妤姍

臺灣羅勒 (九層塔) 嫩梢不耐低溫貯藏，5℃貯藏1–2天易有寒害發生，保存不易。西螺地區綠骨羅勒大多清晨4–5時採收 (對照組)，露水含量高；處理組上午8至9時採收，此時露水已經乾燥，田間熱亦高達30–31℃。以上午8時採收不噴水及採收後噴水為2組處理組，並以上午4–5時採收不噴水為對照組，進行7.5℃貯藏第3、5及7 d。結果顯示，各處理以下位葉寒害最嚴重、依序為中葉，心葉寒害較輕微；露水 (或噴施水分) 導致寒害加劇 (圖8–1)。研究顯示延後採收時間至上午8至9時，可降低7.5℃低溫貯藏之寒害發生，延長貯藏時間。

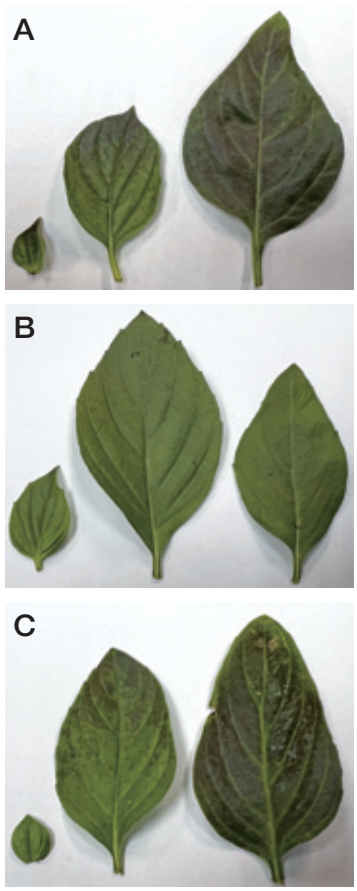


圖8–1. 羅勒不同採收時間及噴水處理於7.5℃貯藏5天之寒害情形。A：對照組上午4–5時、B：9時採收、C：9時採收後噴水。由左至右依序為上、中、下位葉

(二) 國產牛番茄後熟與預冷處理之研究

徐敏記

臺灣牛番茄產季為冬春季平地、夏秋季山地，氣候異常致供貨不穩定，國內未建立良好的牛番茄果實採後處理技術，冬果 (平地) 產硬度較高 (27.6 N cm^{-2})，夏果 (山地) 可滴定酸0.798%與維生素丙14.7 mg/100 ml較高。臺灣栽培品種轉色完熟速度較美國品種快 (20℃夏果冬果均為5 d)，適宜平地栽培品種後熟溫度為17.5–22.5℃，優點為後熟顏色完全且可維持硬度。

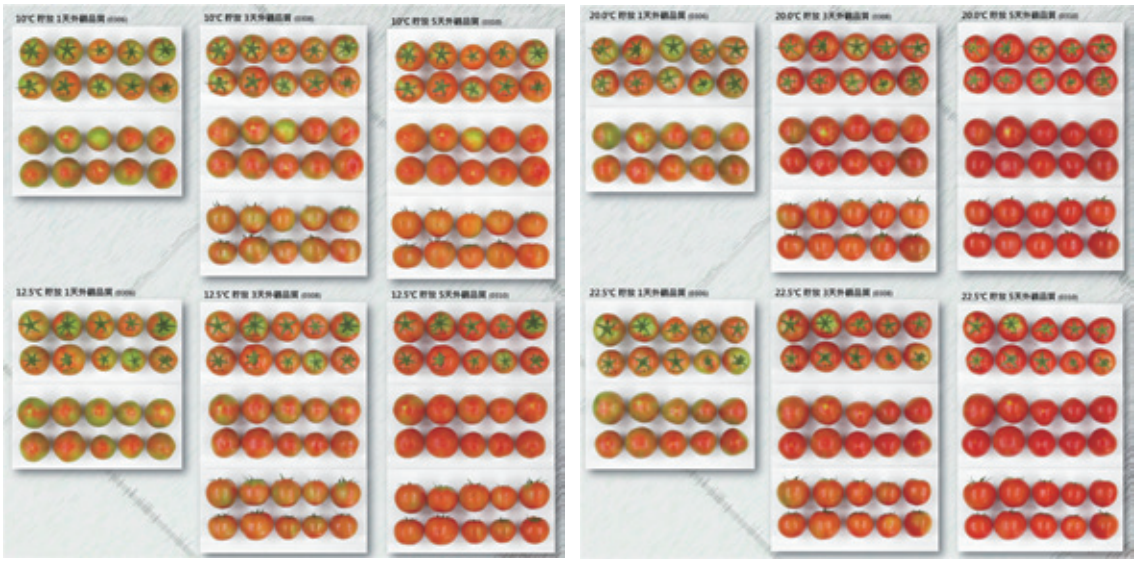
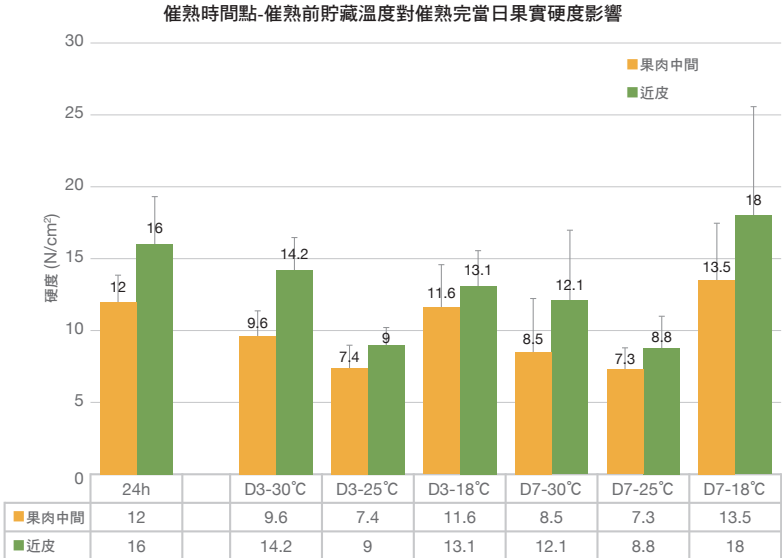


圖8–2. 牛番茄平地栽培於不同溫度下貯藏之外觀變化情形 (左:10℃、12.5℃；右: 20℃、22.5℃)

二 熱帶與亞熱帶果樹

(一) 番木瓜催熟後截切品質維持技術 徐敏記

臺灣在網室栽培的番木瓜‘台農2號’，在高溫夏天常見後熟不正常，近果皮處的果肉常出現「橡皮肉」現象，內側則有軟爛情形產生，影響截切品質。試驗測試採收後暫時貯藏於低溫不同溫度下再行催熟截切處理。結果顯示若於18℃低溫貯藏3日則果肉中間與近皮外側硬度為11.6與13.1 N cm^{-2}，此時番木瓜無內外側硬度差異問題，顯示若番木瓜需截切處理，先行低溫貯藏後再截切，可維持操作效率與增進口感，減少橡皮肉情形發生。



	24h		D3-30℃	D3-25℃	D3-18℃	D7-30℃	D7-25℃	D7-18℃
果肉中間	12		9.6	7.4	11.6	8.5	7.3	13.5
近皮	16		14.2	9	13.1	12.1	8.8	18

圖8–3. 先低溫放置3–7 d再行催熟可維持良好截切番木瓜品質

(二) 空運荔枝冷鏈接駁保冷包裝技術之研發

王怡玎

臺灣荔枝冷鏈空運外銷常遭遇2種高溫接駁困擾，包括田間接駁至外銷處理場、外銷處理場接駁至機場。本研究針對上述高溫問題提出解決之道，避免發生冷鏈斷鏈。‘玉荷包’荔枝於田間以5℃、10℃或常溫 (對照組，28–29℃) 接駁至外銷處理場，經冷卻至2℃，即以抗菌袋及紙盒包裝，模擬2 ± 2℃空運2 d與2 ± 2℃櫥架2 d。結果顯示，5℃或10℃接駁運送組皆能維持良好品質，良品率皆100%。‘玉荷包’荔枝若由初級處理場以常溫 (28–29℃) 接駁至外銷處理場，經預冷至2℃，先以抗菌袋及紙盒包裝堆疊於棧板，再以鋁箔罩封、泡棉繞封或裸堆 (對照組) 棧板式保冷包裝；續以無溫控之一般隔熱車模擬接駁至機場，然後以2 ± 2℃模擬空運2 d及2 ± 2℃櫥架2 d。結果顯示，3種棧板式保冷包裝的空運到貨與櫥架品質差異不大，到貨良品率3者皆>97%，櫥架良品率亦皆>94%；櫥架2 d之品質雖比空運到貨略微下降，但其褐皮、外觀、食用品質皆能保持良好的商品狀況。

(三) 酪梨後熟特性探討

林沛儒

為利開發採收後處理技術，調查3個大宗國產酪梨品種之果實採收後特性。‘紅心圓’品種果實呼吸率及乙烯生成率於採收後第3 d開始急速上升，且二氧化碳與乙烯生成量極高，軟熟達可食程度所需天數僅4–6 d，易有上架前軟化問題；‘Hall’及‘Choquette’品種果實於採收後第6–14 d期間依序達呼吸率及乙烯生成率峰值，果實後熟需時長且不整齊。依此結果發現，酪梨於採收後貯運期間須留意環境通風，避免果實生成大量乙烯影響其他園產品，處理包裝或催熟應避免二氧化碳濃度累積過高，如何調控晚生品種後熟整齊度與延長夏季品種櫥架壽命為重要課題。

(四) 蒸熱處理前後水冷對荔枝‘台農3號’果實外觀之影響

唐佳惠、張哲瑋

進行荔枝果實採收後剪粒 (果梗留約0.5 cm)，於蒸熱前後水冷處理對模擬空運果實貯運期間外觀之影響。以介於20–25 g之荔枝‘台農3號’果實供試，採後2 h內完成剪粒，先於8℃水冷15 min再將果實移入水浴鍋模擬蒸熱處理，果肉中心溫度達46.5℃起計時20 min，取出立即浸入8℃降溫10 min，此時果皮仍維持新鮮，保冷包裝後置於常溫模擬空運2 d，果皮顏色略微加深，無預冷果實已開始顯現明顯褐斑，之後移入10℃模擬配送/櫥架販售3 d，顯現明顯褐斑比例增加，當移入10℃模擬配送及櫥架販售天數延長為5 d時，無預冷者多數果實已顯現明顯褐斑 (圖8–4)。

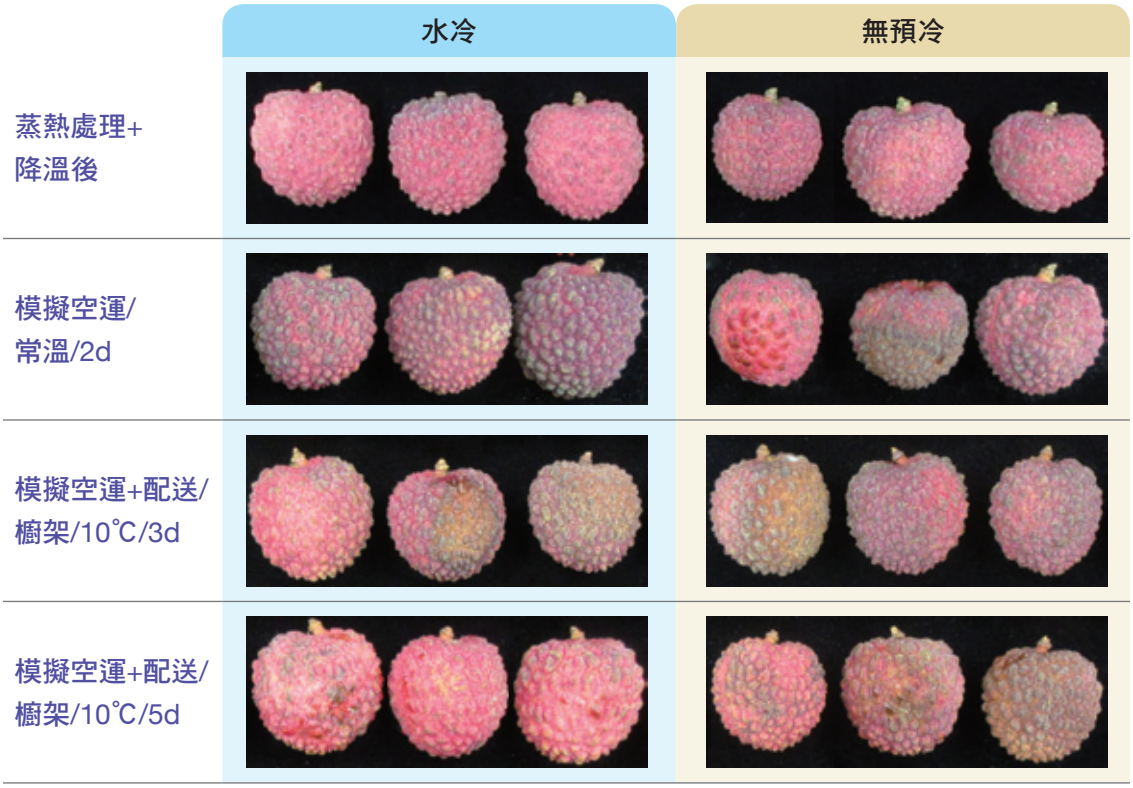


圖8–4. 不同處理對荔枝‘台農3號’果實外觀之影響

(五) 上蠟及模擬船運後於邊境檢疫遭溴化甲烷燻蒸對鳳梨果實品質之影響

唐佳惠、官青杉

為了解鳳梨‘台農17號’鮮果外銷日本，於邊境檢疫遭溴化甲烷燻蒸處理對品質之影響及尋求改善方式。取樣1號色至3號色之果實，於集貨後先以100 g L^{-1}果蠟進行表面包覆處理，風乾後裝箱移入13℃模擬貯運10 d，再送至檢疫處理中心以56 g m^{-3}溴化甲烷燻蒸2 h，最後將果實移入7℃倉儲待售8 d再移至23℃模擬櫥架2 d，以探討上蠟對貯運及燻蒸後果實品質之影響。上蠟可延緩果皮轉色且有利於果肉新鮮度之維持，而失重率與可溶性固形物含量則無顯著差異，顯示若以糖酸比做為食用時風味優劣之指標，則上蠟處理似乎較佳；然不論是否上蠟，於倉儲待售加移入常溫櫥架後，各處理之果梗均已明顯出現污斑，且果肉外觀均有劣變症狀。

三 外銷花卉品質改善技術

(一) 洋桔梗切花橫式包裝貯運強化技術

賴思倫

洋桔梗為臺灣重要外銷切花之一，品種

多樣，品質不穩定及成本上升為產業缺口。本研究針對洋桔梗橫式包裝輸日技術進行後續研究與改善，以矽酸鉀於採收前處理可降低橫式包裝彎曲 (18%) 以及裂梗 (38%) 比例 (表8–1)，且不影響切花瓶插品質，該方法目前已為橫式包裝生產者之標準作業程序。另針對橫式包裝無水貯運部分進行洋桔梗一劑到底保鮮劑研發，以T1之使用效果最佳，可較現行預措及保鮮液處理增加5 d以上瓶插壽命、花苞續開性並明顯降低葉斑病發生比例 (表8–2)，可降低50%以上成本，預計於114年花季提供業者試用推廣。

(二) 火鶴切花表面完整性與瓶插品質之關聯

賴思倫

火鶴花為臺灣重要外銷切花之一，外銷品質不穩定為產業缺口之一。本研究延續112年品項團隊火鶴花貯後品質劣變原因之調查，進行苞片表面狀態與瓶插壽命關係之

表8–1. 矽酸鉀處理對外銷洋桔梗貯運後品質之影響

成分含量(%)		施用方式	出庫重 (g)	瓶插壽命 (d)	彎曲狀況(%)				裂梗(%)		
氧化矽	氧化鉀				總計	A	B	C	總計	A	B
		對照	52.1 a	13.4 b	18	9	0	9	45	0	45
24.0%	16.5%	根灌	54.5 a	15.8 a	0	0	0	0	7	7	0
		葉施	50.4 ab	14.8 a	7	7	0	0	14	14	0

Means within each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test (n = 20).

花梗彎曲分級：

A.花梗輕微彎曲，彎曲角度自花梗向上量測10度內

B.花梗彎曲角度大約15-20度

C.花梗彎曲角度達25度以上

裂梗狀態分級：

A.花頸出現不明顯摺痕，斷梗機率較低

B.花頸摺痕多而明顯，斷梗機率高

表8–2. 不同保鮮劑使用對外銷洋桔梗貯運後切花品質之影響

處理	貯後失重 (g/支)	瓶插壽命 (d)	續開率 (%)	發病率 (%)
CK	4.1 a	8.8 d	63.3 ab	90
AVB	6.6 a	9.1 cd	53.3 b	80
CAC	7.9 a	10.2 c	45.5 b	40
T0	5.5 a	12.1 ab	77.5 a	40
T1	5.2 a	13.5 ab	81.3 a	0
T2	6.8 a	13.9 a	76.7 a	0
T3	6.2 a	14.7 a	76.7 a	0

Means within each column followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test (n = 20).

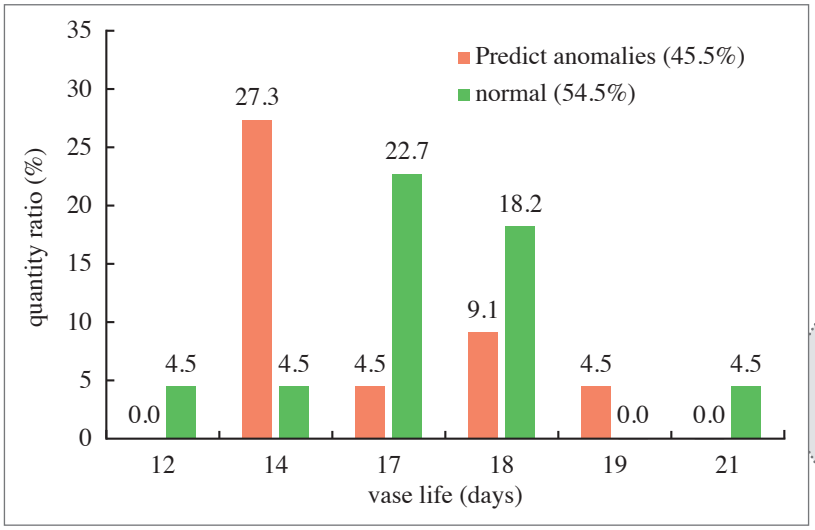


圖8–5. 火鶴花切花表面褐斑與瓶插壽命之關聯性

調查。結果顯示，透過顯微鏡進行苞片表面鏡檢，可見部分火鶴花切花於貯運前可見黃褐色斑點，而斑點出現與否 (即表面是否完整)，與貯後瓶插壽命呈現部分相關性，以瓶插壽命14 d為及格標準，75%的不合格品可透過該方式檢出 (圖8–5)。另結合團隊研究成果，採前矽酸鉀處理可延長瓶插壽命，透過鏡檢苞片表面可見矽酸鉀處理可將火鶴花切花表面褐斑自75%降至40%。該鏡檢方法將另案持續研究，期能建立火鶴花切花非破壞性品質檢測技術。

四 根莖類作物

(一) 採收後消毒處理對減少甘藷貯藏期間損耗之影響

杜昆育、黃哲倫、陸柏憲、賴永昌、唐佳惠

以秋作甘藷'台農57號'為材料，探討消毒處理對減少塊根貯藏期間損耗之影響。供試藷塊分別於次氯酸鈉溶液 (NaOCl，有效氯濃度40 mg L^{-1}) 及次氯酸水 (HOCl，有效氯濃度80 mg L^{-1}) 中浸泡1 min進行消毒，並以浸泡自來水 (Tap water) 及未處理者 (CK) 為對照，處理後藷塊貯於溫度15℃、91%RH (相對溼度) 黑暗環境，定期調查藷塊之累計腐爛率、表面黴菌/酵母菌菌落數、失重率及萌芽率。試驗顯示，貯藏至20 wks時，HOCl消毒處理者之腐爛率 (15%) 較CK (36%) 低2.4倍，然NaOCl、HOCl及Tap water間之腐爛率無顯著差異。貯藏前先經NaOCl (0.68 Log CFU cm^{-2}) 及HOCl (0.51 Log CFU cm^{-2})消毒處理或浸泡Tap water (1.3 Log CFU cm^{-2}) 之藷塊，相較於CK (2.0 Log CFU cm^{-2}) 者，均顯著降低貯後3 d時藷塊表面之菌落數，且消毒處理者之菌落數顯著低於浸泡Tap water者達4.8–6.8倍。顯示貯藏前以含氯溶液消毒處理對降低藷塊表面菌落數具正面效果。此外，消毒處理並不影響失重

率及萌芽率。綜合以上，薑塊採收後以乾淨之自來水、含NaOCl 或HOCl之溶液浸泡1min後迅速乾燥，於15℃貯藏20 wks內均能減少薑塊之腐爛率。

(二) 保鮮處理對嫩薑模擬貯運期間外觀品質之影響

唐佳惠、黃哲倫

以清潔及化學物質處理等進行嫩薑保鮮試驗，初步顯示：薑塊清潔及保鮮處理後以PE盒為包裝容器，在為期24 d之模擬貯運期間，平均失重率僅2%–2.5%。僅以NaOCl清潔者，薑塊之亮度偏低，然與其他處理間無顯著差異。薑塊之亮度隨貯運時間延長逐漸降低，且以NaOCl清潔者為所有處理中亮度最低者。貯運時間延長則a*值和b*值均隨之增加，配合亮度之變化趨勢，顯示薑肉偏暗黃色且略微褐化 (紅化)，即顏色逐漸變得不明朗，然加總24 d之模擬貯運後，大致上仍具備商品價值。如以嘉義分所研發之AE保鮮液處理，則薑塊雖有失重率略高之趨勢，然貯運期間鱗片褐化情形較輕微。

五 咖啡

(一) 酵母菌與脫果膠技術應用於低海拔咖啡後製處理之研究

張淑芬

臺灣咖啡種植面積達1,210 ha，年產量約956 Mg，低海拔環境影響生豆風味及後製穩定性。113年探討平地波旁 (Bourbon) 紅果與黃果咖啡品種，使用兩種市售酵母菌進行後製處理對風味的影響，並以SCA杯測法評分，與水洗、蜜處理及直接脫果膠法比較。結果顯示，蜜處理樣本在多項評分指標中表現最差；K1–V116酵母菌處理的黃果樣品在香氣、風味、餘韻等項目優於水洗處理，紅果樣品差異不大；Philly Sour酵母菌處理黃果樣品香氣略優於水洗，但餘韻及醇厚度較低，紅果樣品變化不明顯；水洗直接脫膠處理的紅果樣品在風味、酸質、醇厚度等多項指標皆高於水洗，並獲得最高總分83.5分，而K1–V116酵母菌處理的黃果樣品總分達83.35分。綜合結果顯示，K1–V116酵母菌與直接脫果膠處理能提升低海拔波旁咖啡的風味品質。

(二) 自動化機器後製處理對不同海拔栽培SL34咖啡品種的生豆風味影響初探

張淑芬

臺灣咖啡豆製造過程人力成本高，風味穩定性受限。探討自動化機器在水洗後製處理對不同海拔SL34咖啡品種風味的影響，並以SCA杯測法評分。試驗選用低海拔 (350 m) 及高海拔 (1,200 m) SL34咖啡果實，評分指標涵蓋香氣、風味、餘韻、酸質、醇厚度等。結果顯示，低海拔果實經機械處理後，烘焙樣本在香氣、風味、餘韻、酸質及醇厚度方面均優於人工處理，總分提升至82分 (人工處理80.5分)；高海拔樣本則在香

氣、風味、餘韻表現較佳，酸質、均衡度略低，機械與人工處理總分相近 (分別為83分與83.1分)。風味上，低海拔機械與人工處理樣本呈現柑橘、堅果、紅糖調性，但人工處理樣本帶穀物味與微澀感；高海拔樣本則有烏梅、醋栗、堅果、焦糖風味，機械處理具果乾調性，人工處理則帶奶油風味。整體而言，自動化後製技術有助於提升SL34咖啡生豆風味穩定性，並降低人力成本，對低海拔產區影響尤為顯著。

(三) 臺灣咖啡後製處理專業與一貫化作業

張淑芬

臺灣咖啡品質逐漸獲得消費者認可，但因生產者多為小農，缺乏自動化設備，導致缺工與品質不穩定問題。為提升產業發展與市場供應能力，導入自動化設備，建立咖啡果實採後一貫化處理流程，包括自動分級、脫皮、發酵、脫果膠及烘乾，以標準化作業提升品質穩定性並降低人力成本。與臺灣咖啡產業策略聯盟合作，於10月22日舉辦「臺灣咖啡後製處理專業與一貫化作業」推廣活動，吸引138人次參與。利用嘉義分所的示範場域，針對新竹、南投、雲林及嘉義咖啡產區咖啡果實進行自動化後製處理，與農民自行處理的生豆進行比較，並進行專業風味品評。該項成果於11月26日「優化咖啡風味品質的一貫化後製作業系統」記者會發表(圖8–6)，吸引超過100人參與。透過推廣活動與示範應用，提升咖啡後製處理效率，優化品質，並為臺灣咖啡產業建立標準化後製流程。



圖8–6.「優化咖啡風味品質的一貫化後製作業系統」記者會中來賓品嘗不同後製處理之咖啡風味