



ISSN 1017-0863

農業部農業試驗所

技術服務季刊

136

甘藷採收後處理技術簡介

棗重要真菌性貯藏期病害介紹、發生生態及管理策略

降低紅龍果低溫貯藏病害之管理技術

利用地理資訊系統進行灌溉用水情境分析 - 以轉作玉米為例

電動農機減碳能力初探 - 以農地搬運車為例

第34卷第4期

2023年12月

Technical Service Quarterly Bulletin
Taiwan Agricultural Research Institute



農業部農業試驗所技術服務季刊

Taiwan Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture,
Technical Service Quarterly Bulletin. (Tech. Serv. Q. Bull. TARI)

第34卷第4期

中華民國112年12月出版



◎圖/文 編輯室

封面說明：本所整合科技研發與食農教育精神，發揮敦親睦鄰並與民眾互動交流，於本年(112)11月18日舉辦「農業部農業試驗所所慶暨開放日」活動。因應農業部組織改造，本所組織架構已調整為6組、2中心、3分所，又適逢成立128週年，因此將活動主題定調為「TARI EVOLUTION 128」。圖為與會嘉賓於田間展示區共同合影紀念。

農業部農業試驗所技術服務季刊

出版者/農業部農業試驗所

創刊年月/民國79年3月

發行人：林學詩

總編輯：陳淑佩、呂椿棠

執行編輯：黃淑華

地址：台中市霧峰區中正路189號

網址：<https://www.tari.gov.tw>

電話：04-23302301-5

農民服務專線：04-23317456

本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。

版權所有、轉載須經本所同意

展售書局：

■五南文化廣場 台中市北屯區軍福七路600號 04-24378010

■國家書店 桃園市中壢區合川北路二段95巷190之1號
(國家書店物流中心) 02-25180207#22

■國家網路書店：<https://www.govbooks.com.tw>

承印者：農世股份有限公司

台中市漢口路3段55巷21號 04-22932036

定價：NT 50 元

GPN：2007900008

ISSN：1017-0863 NT\$50

目錄

農藝作物

- 甘藷採收後處理技術簡介
杜昆育 陸柏憲 賴永昌 黃哲倫 1

植物病理

- 重要真菌性貯藏期病害介紹、發生生態及管理策略
黃巧雯 林筑蕓 蔡志濃 徐敏記 6
- 降低紅龍果低溫貯藏病害之管理技術
林筑蕓 徐敏記 蔡志濃 黃巧雯 林好嫻 12

農業化學

- 利用地理資訊系統進行灌溉用水情境分析-以轉作玉米為例
許健輝 張翊庭 黃蕙萱 劉滄琴 郭鴻裕 18

農業機械

- 電動農機減碳能力初探-以農地搬運車為例
林建志 邱相文 施富邦 23

出國報告

- 國際園藝年會IHC 2022—法國羅亞爾河谷 (Lorie Valley) 葡萄栽培與酒莊參訪分享
林詠洲 王維晨 楊滿霞 邱亭瑋 28

新聞訊息

- 油也能防除雜草:新型友善防治資材-植物油除草劑
蔡耀賢 劉滄琴 34
- 一機在手，病蟲無處躲：作物病蟲害管理即時服務網
姚美吉 石憲宗 35
- 文心蘭盆花新品種育成，引領潮流、促進產業發展
蔡東明 戴廷恩 36

活動報導

- TARI EVOLUTION 128 農業試驗所128周年所慶研發成果暨食農教育推廣活動！
編輯室 37
- 「設施產業技術人才培育結訓」暨「作物濕式管理栽培技術」特刊發表會
農業技術轉譯中心 38

甘藷

採收後處理技術簡介

農試所嘉義分所 杜昆育 陸柏憲 賴永昌 黃哲倫

一、前言

甘藷(*Ipomoea batatas*(L.) Lam)屬旋花科(Convulvaceae)甘藷屬(*Ipomoea*)作物，英名：Sweet potato，又名地瓜。2022年台灣甘藷栽培面積約9,153公頃，生產量224,241公噸(<https://www.afa.gov.tw>)，僅次於稻米，為台灣重要糧食作物。甘藷的用途廣泛，塊根可供鮮食、烘烤及其他加工產品原料，因含有多元的營養成分，包括β胡蘿蔔素、膳食纖維、維他命B₂、B₆、C及E，可加工為多樣化的食品。目前台灣甘藷採收後主要供應國內鮮食販售或加工，僅少數外銷，2021年外銷比例僅佔總產量之0.34%。造成出口量較低之原因係台灣位處高溫多濕的環境，常溫貯藏時塊根約2周就發芽，且台灣甘藷品種皮較薄，於採收或貯運時易損傷導致貯藏壽命減少。Edmunds等人(2008)指出甘藷採收後經過運送、貯藏等過程致使損耗可高達20–25%。影響甘藷採收後貯藏壽命主要因素包括：塊根表皮之機械損傷、貯藏病害、貯藏溫溼度的控制影響塊根的發芽與水分喪失程度等，如能針對縮短貯藏壽命的主因進行適當的採收後處理與預防措施，可有效延長貯藏壽命及維持塊根品質。本文將對採收後甘藷塊根耗損的原因進行探討，提供相關預防措施重點供甘藷農友或栽培業者之參考。

二、甘藷表皮傷害的預防措施

甘藷表皮較薄，採收時容易因機械採收、清洗、堆疊或運送等過程傷害表皮，影響外觀，同時增加病原菌入侵機會，嚴重降低供貨品質。為了預防表皮破損，需注意塊根在採收後傾倒於容器時，避免速度過快、過度填裝或運輸過程中傾斜及經過顛簸路面。如塊根受損嚴重者，應於採收後盡速挑選汰除。若要延長貯藏時間與防止品質劣變，可運用癒傷處理使表皮傷口癒合，雖然外觀上無法透過癒傷處理完全復原

作者：杜昆育助理研究員
連絡電話：05-2753186

(如圖一)，但可預防貯藏期間加速嚴重劣化。表皮損傷時，傷口處的細胞易乾燥而死亡，形成多層乾燥細胞，並出現木質化情形(圖一)，最後再形成具多層細胞之癒傷周皮層。利幸貞(2015)使用甘藷品種「台農57號」塊根於32°C、相對溼度85-90%下癒傷處理7天，再移入15°C、相對溼度90%冷藏庫貯藏，結果發現癒傷處理可有助於降低病害引起之貯藏耗損；且利用高濕度之貯藏環境有利於維持鮮藷塊根的外觀與減緩失重；故選用表皮完好且無病原菌感染之鮮藷塊根，在適當的環境下貯藏期可達6個月，但癒傷處理同時需注意溫溼度的控制及處理時間，過度癒傷處理反而造成貯架壽命降低，例如癒傷處理時間太久，易促進發芽、濕度太低則容易造成塊根失水皺縮，降低塊根品質。

三、甘藷發芽的抑制措施

發芽的塊根易消耗貯藏的澱粉而降低品質，且不易被市場接受。黃等人(2018)研究結果顯示甘藷品種「台農57號」在常溫下(25°C)放置14天，出現塊根

發芽(>2 mm)之比率可達26.7%，而貯藏於15°C、相對溼度90%下則可維持約60天不會發芽，由此得知，貯藏環境的溫度是影響發芽與否的關鍵因子。除降低貯藏溫度外，如何於室溫進行抑芽處理仍然是亟需進行研究的課題，相關研究如表一所示。例如，以溫湯方式或熱處理抑制甘藷發芽，黃等人(2018)以70°C熱水處理「台農73號」塊根30秒，隨後置於25°C貯藏，可延長2周的貯藏期，且對醣類含量影響不明顯。然而，溫湯處理則需進一步評估不同甘藷品種所需之處理溫度、時間及強度，及對貯藏品質的影響等，才能達到最佳的抑芽效果。

四、預防甘藷貯藏病害措施

甘藷於採收時，表皮傷害可能無法完全避免，因此增加病原菌入侵甘藷塊根的機會，進而致使貯藏時病害的發生(圖一)。甘藷塊根收穫後，可進行初步汰除具嚴重病蟲害與傷口的塊根，減少病原菌潛藏的機會。甘藷常見的貯藏病害有主要有 *Lasiodiplodia theobromae* 引起之甘藷黑腐病(Java black rot)、由*R.*



圖一、甘藷塊根採收後常見之情形。(A)甘藷塊根癒傷後木質化之傷口及發芽。(B)塊根貯藏時發生嚴重的軟腐病。(C)、(D)貯藏過程中塊根從尖端腐爛之情形。

*stolonifer*引起之軟腐病(soft rot)，或由鐮孢菌屬(*Fusarium spp.*)造成之根腐病；由吳等人(2019)調查甘藷品種「台農57號」及「台農66號」於低溫貯藏(15°C)下之病害，發現*C. fimbriata*、*Fusarium spp.*、*L. theobromae*、*R. stolonifer* (Hsu et al. 2002)、*D. batatas*(Wang 2014)及*P. destruens* (Huang et al. 2012)等病原菌，其中至少有*L. theobromae*和*Phomopsis spp.*兩種具潛伏感染特性。據此，甘藷塊根即使在合適的低溫貯藏條件下(15°C)也不能完全抑制病害之發生。吳等人(2019)調查研究結果顯示，甘藷塊根採收後於低溫貯藏2周內，腐爛情形趨近於0%，但隨著貯藏時間增加後依然會有腐爛情形，而貯藏後6週腐爛發生率可高達8—56%。因此要延長甘藷貯藏期間，除了注重採收前田間健康管理外，需注意採收後流程的管理與消毒作業，預防甘藷表面的病原菌增長(表二)。

消毒劑的處理措施可導入甘藷採收後清洗流程中，國外產業上較常使用的消毒劑為含氯消毒劑，使用有效濃度100—150 ppm、pH值約6.5—7.5之次氯酸鈉溶液。其pH值和溫度會影響次氯酸鈉使用效果，pH值高於8時效果降低，若低於6時則可能傷害甘藷表皮；另一選擇為二氧化氯(Chlorine dioxide)，為抑菌消毒劑。因氣態分子較液體分子能深入作物

表面之小孔，故氣態較液態效率佳。二氧化氯使用上不易和有機物反應生成致癌物，但容易快速散失，僅能現場現配使用，優點是較無殘留問題。Lee等人(2019)研究顯示以20ppm濃度之氣態二氧化氯處理20分鐘可以有效抑制甘藷乾腐病(*D. batatas*)生長，但氣態處理方式需設備輔助，並需考慮濃度控制及相關法規認可才能使用，故以氣態或液態二氧化氯之實際應用於抑制甘藷儲藏病害尚有待後續研究。惟需注意次氯酸鈉、二氧化氯消毒用於食品清洗，使用後需再經潔淨水充分清洗，使最終殘留濃度符合規定，而清洗後之塊根其表面需盡速風乾，避免高濕度導致雜菌滋生，並注意貯藏環境的通風。另外，含氯消毒

表一、甘藷塊根之抑芽處理方式

方式	文獻描述
低溫貯藏	15°C即可抑芽
溫湯處理	台農73號塊根以溫度70°C處理30秒可延長2週室溫貯藏

表二、甘藷塊根之貯藏病害預防方式

處理方式	文獻描述	國內參考容許量	國外參考容許量
次氯酸鈉水	100—150ppm(有效氯)溶液(pH6.5-7.5)，可於生產線中應用。	總有效氯 <1ppm ^{註1}	1ppm (AUS) ^{註2}
二氧化氯	多以氣態搭配設備使用為主，使用濃度20ppm。溶液使用濃度不得超過200ppm，須現配即用，不易殘留於塊根。	氯酸鹽及亞氯酸鹽總和 <1ppm	1ppm (AUS)
短波紫外線照射	紫外線(UV-C，280nm)使用劑量為3.6-4.8×10 ⁴ erg/mm ²	—	—

製表日期：2023年7月。註1.衛生福利部「食品用洗潔劑衛生標準」。註2.消毒劑於蔬菜食品安全(Gupta et al,2018)。

劑可應用於包裝接觸容器、裝籃或其生產線定期充分消毒，可減少貯藏病害發生。

除消毒措施外，非藥劑處理技術的開發亦是未來重要的研究方向。Stevens 等人(1990)以 $4.8 \times 10^4 \text{ erg/mm}^2$ 劑量之短波紫外線(UV-C, 280nm)照射美國Jewel



圖二、甘藷塊根在過度低溫貯藏時寒害症狀(引自利幸貞, 2013)。



圖三、甘藷失水嚴重時產生皺縮之情形。

及Carver兩品種甘藷，可有效降低貯藏期腐爛發生，尤對 *Fusarium rot* 抑制效果最佳。惟紫外線照射處理受到劑量、品種、貯藏環境等因子影響，如何實際運用仍需進一步研究。

五、貯藏時良好的溫溼度設定

甘藷塊根貯藏主要的環境因子為溫度及濕度，控制得當可以延長貯藏壽命。在溫度方面，Picha(1986)指出良好的貯藏溫度設置於 15°C 左右，相較於常溫可以抑制發芽的發生，貯藏溫度偏高則促進甘藷的呼吸作用導致發芽。貯藏溫度若低於 10°C ，經4周後即出現寒害症狀(圖二)。溼度方面，甘藷塊根重量約60–70%為水分(Issah Sugri et al. 2017)，Rees 等人(2008)指出甘藷失重(weight loss)的發生約90%來自水分散失，在低濕度的貯藏環境，加速塊根的蒸發散作用，使失重率升高，致使塊根更易皺縮(圖三)，如維持85–90%之相對濕度應可降低皺縮的發生情形。

六、結語

本文結合實務經驗及國內外相關研究，針對甘藷塊根採收後處理與貯藏環境因子的影響進行探討，並參考聯合國糧食及農業組織(Food & Agriculture organization, FAO)甘藷採收後處理流程(Mohammed 2021)，整理歸納出甘藷採收後處理重點(圖四)，可供台灣甘藷農戶或相關業者

參考運用。甘藷採收後各個處理環節彼此環環相扣，每個步驟必須徹底執行，才可延長塊根貯藏期，達到全年穩定供貨的目標。採收後處理方式宜視塊根用途而定，並評估成本與設備再行應用，此外應注意食品安全相關法規之規定或限制。目前已建立熱處理甘藷抑芽之技術(黃等人，2018)，未來將持續研發與改進甘藷採收後處理技術，促進栽培、加工及貿易等相關產業之成長。

七、參考文獻

利幸貞。2013。不同貯藏溫度條件對鮮藷品質之影響。台灣農業研究 62(2):174-183。

利幸貞。2015。甘藷採收後癒傷與溫湯處理對貯藏之影響。作物、環境與生物資訊 12:95-104。

吳昭蓉、楊宏仁、林靜宜、黃巧雯、許淑麗、賴素玉、倪蕙芳。2019。甘藷貯藏性病害及病因之研究。台灣農業研究 68(1):28-39。

黃哲倫、徐敏記、羅淑芳、賴永昌。2018。抑芽劑 CIPC、鈷 60 輻射照射對甘藷貯藏後發芽等性狀之影響。台灣農業研究 67(1):73-81。

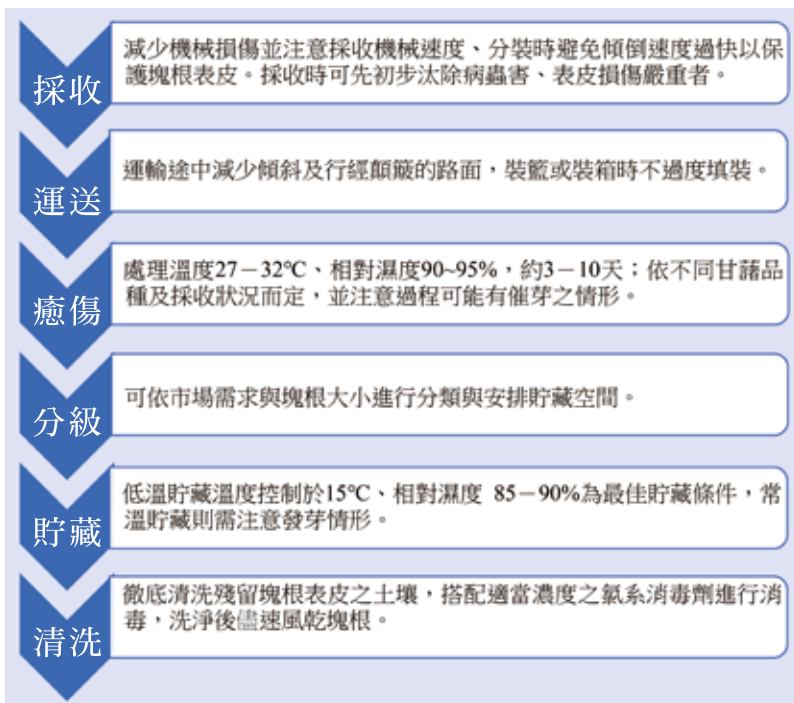
黃哲倫、賴永昌、廖文昌。2018。熱水處理對台農73號甘藷儲存期之影響。長庚科技學刊 28:47-54。

Edmunds, B., Boyette, M., Clark, C., Ferrin, D., Smith, T., Holmes,

G. 2008. Postharvest handling of sweetpotatoes. North Carolina Cooperative Extension Service, 5.

M o h a m m e d , M .
2021. Post-harvest handling and quality management of sweet potato. FAO. 5-7

Sugri, I., Maalekuu, B. K., Kusi, F., Gaveh, E. 2017. Quality and Shelf-life of Sweet Potato as Influenced by Storage and Postharvest Treatments. Trends in Horticultural Research, 7(1), 1-10.



圖四、甘藷採收及貯藏注意重點。

棗重要真菌性貯藏期病害介紹、發生生態及管理策略

農試所植病組 黃巧雯 林筑蕨 蔡志濃

農試所作物組 徐敏記

一、前言

棗 (*Ziziphus mauritiana* Lam.) 為台灣之高經濟價值、具競爭力的外銷重要果樹作物之一。棗經過多年品種選育、改良及栽培技術精進，果實品質及產量大幅提升，已成為台灣冬季具有特色水果之一，享有「台灣蘋果」美譽，廣受各地消費者喜愛。根據台灣農業年報統計，2022年栽種面積1,769公頃，年產量達29,110公噸，產區集中於高雄市、屏東縣及台南市等南部地區。依據農糧署農糧產銷資訊整合平台，於2022年出口統計，以中國 (220公噸) 為最大宗，其次香港 (58公噸)、日本 (25公噸) 及加拿大 (15公噸) 等。棗栽培期間遭遇的病害除了白粉病 (*Oidium zizyphi*)、疫病 (*Phytophthora palmivora*)、輪斑病 (*Cristulariella pyramidalis*)、炭疽病 (*Colletotrichum gloeosporioides*)、煤煙病(sooty mold)、莖潰瘍病 (*Fusarium decemcellulare*)、褐根病 (*Phellinus noxius*)、靈芝病(*Ganoderma* sp.)等，隨著外銷市場逐漸拓展，採收後貯藏期間所發生的果實腐敗腐爛 (圖一)的問題亦被重視。

已知棗果實採收、包裝時，因果實果皮薄，如果於表面產生傷口，適當的濕度加上微生物入侵，易造成果實腐爛。因此採後貯藏期病害造成之損失，為棗外銷時重要限制因子之一。

另外棗屬於更年性水果，採收後果實有大量乙烯產生而誘發後熟老化，更加速果實病變腐敗失去商品價值。因此，如何有效降低採



圖一、貯運後造成棗果實腐爛情形。

作者：黃巧雯助理研究員
連絡電話：04-23317566

收後、貯藏、運輸過程及樹架時棗果實損失的問題，為提升台灣棗在國際市場競爭力的重要因素之一。本文初步介紹近年來發現在棗常見之貯藏期病害、發生生態及管理策略供參考。

二、貯藏期病害

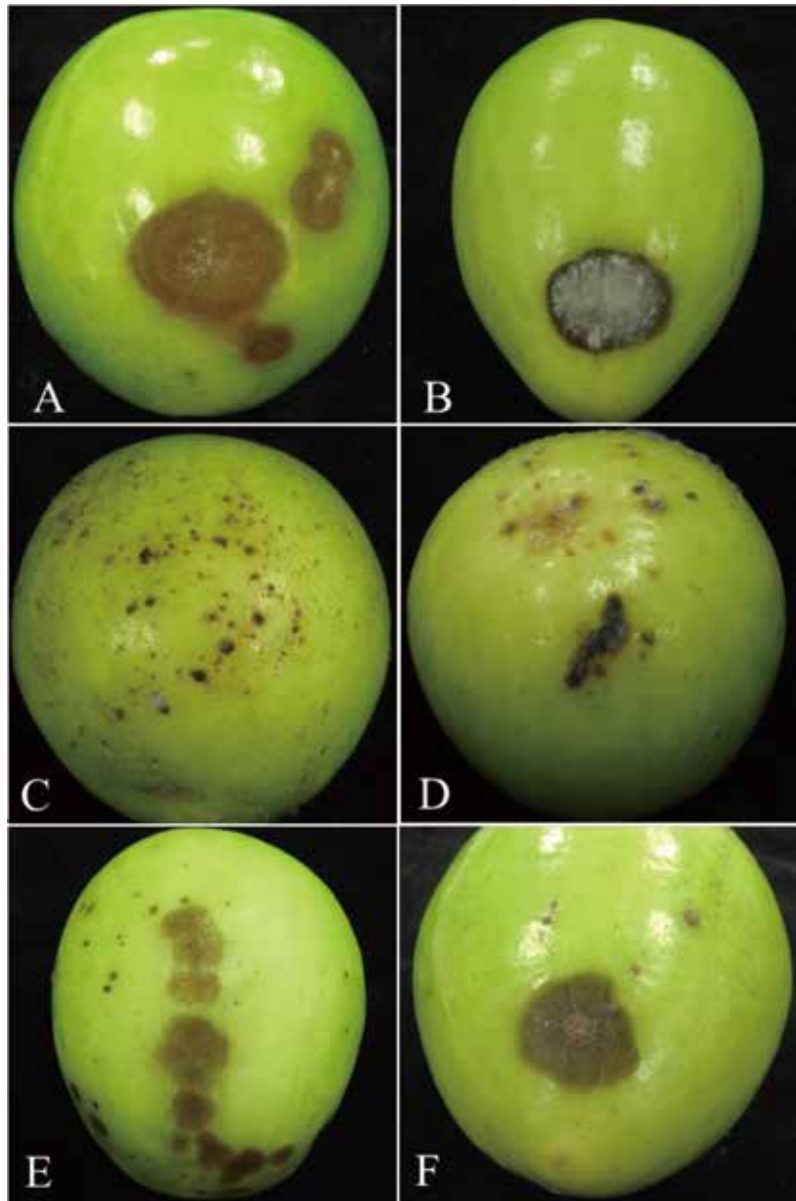
(一) 棗褐斑病- *Alternaria* sp.

果實於5°C冷藏長達2-3周後，可在果實表面造成大小不一的病斑，為最常發生之貯藏期病害。病害徵狀，初期果實上出現淡褐色小病斑，逐漸擴大為褐色至黑褐色圓形病斑(圖二A)，若環境濕度高時，病斑上產生濃密灰白色或淡墨綠色、毛絨狀菌絲(圖二B)，嚴重時病斑凹陷、果肉褐化腐爛。

(二) 棗黑點病- *Cladosporium* sp.

黑點病為果實在冷藏下仍可能發生之病害，根據文獻得知，這類真菌可在接近0°C的低溫下生長，透過果皮的裂縫侵染

果實，主要影響果實外觀，本菌深入果肉較淺，不像褐斑病菌感染深入果肉組織較深。病害徵狀，初期果實上出現褐色至黑褐色小斑點，病斑周圍不規則圓



圖二、棗之貯藏期病害(一)。A: *Alternaria* 感染引起的棗褐斑病。B: 棗褐斑病：高濕度下，病斑上產生濃密淡墨綠色、毛絨狀菌絲。C: *Cladosporium* 感染引起的棗黑點病。D: 棗黑點病：高濕度下，病斑上產生灰黑色至黑色黴狀菌絲。E: *Colletotrichum* 感染引起的棗炭疽病。F: 棗炭疽病：高濕度下，病斑上產生橘色菌泥。

形(圖二C)，若濕度高時，病斑上產生灰黑色至黑色黴狀物(圖二D)，縱剖罹病果實，病斑在果肉較淺部位，嚴重時，許多病斑密集一起形成大病斑。

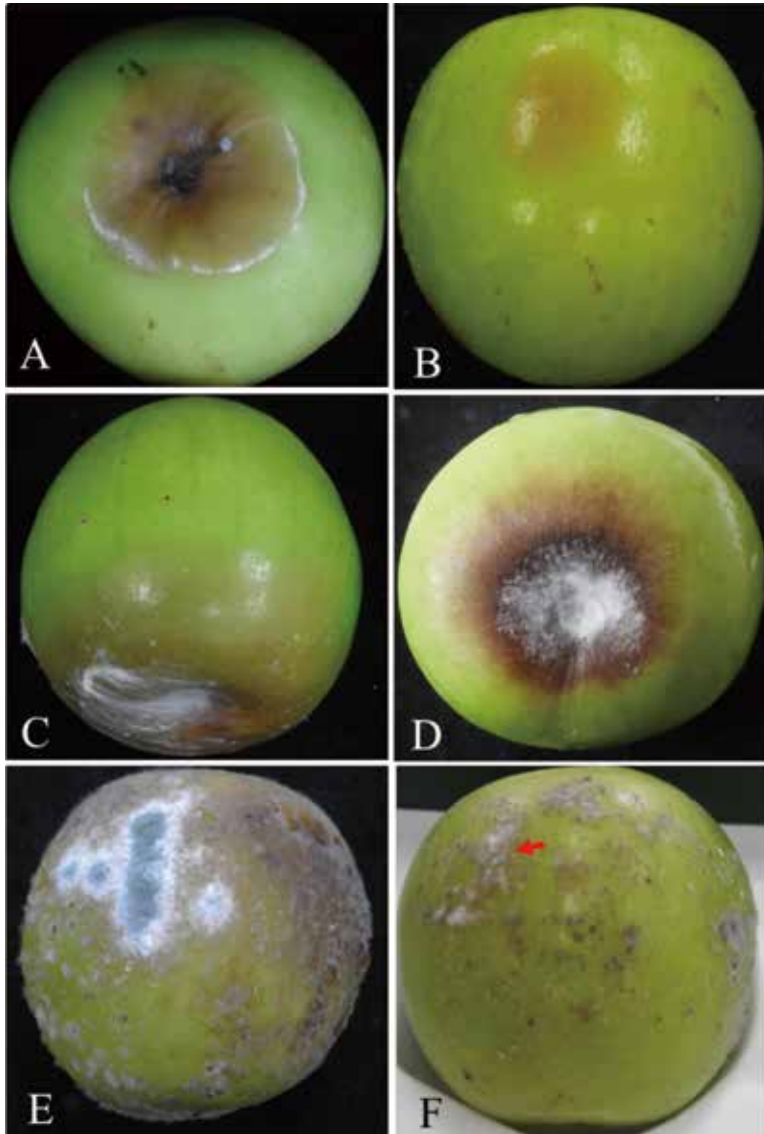
(三) 棗炭疽病- *Colletotrichum* sp.

由炭疽病菌引起的炭疽病為果樹上

普遍發生之貯藏期病害，本菌具有潛伏感染特性，果實在於開花或幼果期遭受侵染，至成熟後、組織老化或有傷口時才會顯現病斑。病害徵狀，果實上初期為褐色小病斑，病斑漸漸擴大為黑褐色圓形至不規則形病斑，後期病斑中央稍凹陷(圖二E)，但不軟化，若環境濕度高時，病斑上產生橘紅色或粉紅菌泥，為病原菌之分生孢子堆(圖二F)。

(四) 棗蒂腐病、果腐病- *Phomopsis*、*Botryosphaeria* sp.

本病害主要由這2類病原真菌引起，這類病原真菌普遍存在於植株之枝條內，推測可由花梗侵入果梗及果蒂，並在此潛伏直到果實成熟後再發病，或當樹勢不良時在枯枝上進行產孢進而侵染果實。2種病原引起之病徵，如由果蒂向果身進展造成蒂腐病(圖三A)，如直接由果身開始進展造成果腐病(圖三B)。病害徵狀，初期果實上出現淡淡褐色水浸狀病斑，病勢進展快速，可能2-3天即蔓延整顆果實，引起果實軟爛，果皮輕輕



圖三、棗之貯藏期病害(二)。Phomopsis 感染引起的棗蒂腐病(A)與棗果腐病(B)。C: Botryosphaeria 感染引起的棗蒂腐病。D: Stemphylium 感染引起的棗蒂腐病。E: Penicillium 感染引起的棗青黴病。F: Fusarium 感染引起的棗果斑病(紅色箭頭)。

按壓即凹陷、易破裂流汁，若濕度高時，病斑上有灰白色菌絲產生(圖三C)。

(五) 其他貯藏期病害

(1) *Penicillium* sp. 引起的青黴病

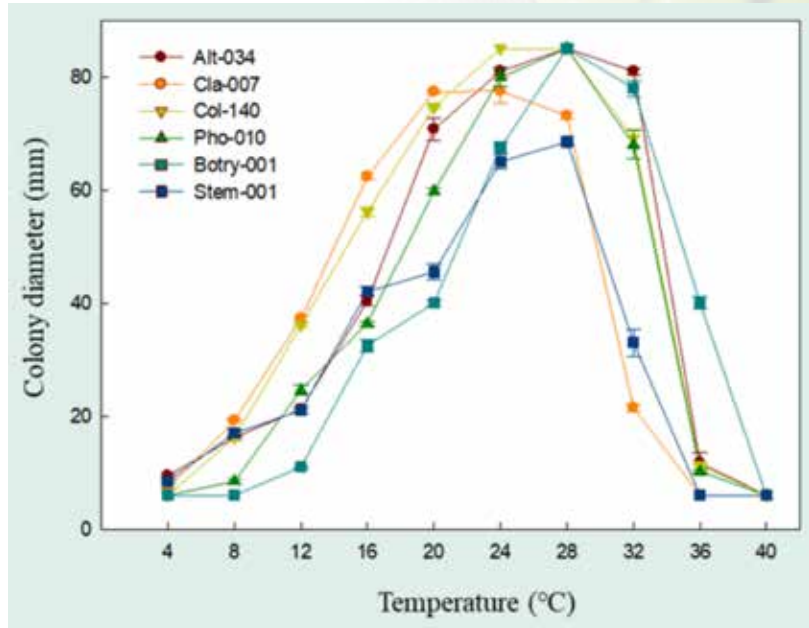
本菌靠空氣傳播，可存在於田間、集貨場、包裝場、貯藏庫等。在果皮上造成小斑點，濕度高時在病斑上出現白色、青綠色、淡綠色毛黴狀菌絲(圖三E)，嚴重時造成果實軟化、腐爛。

(2) *Fusarium* sp. 引起的果斑病

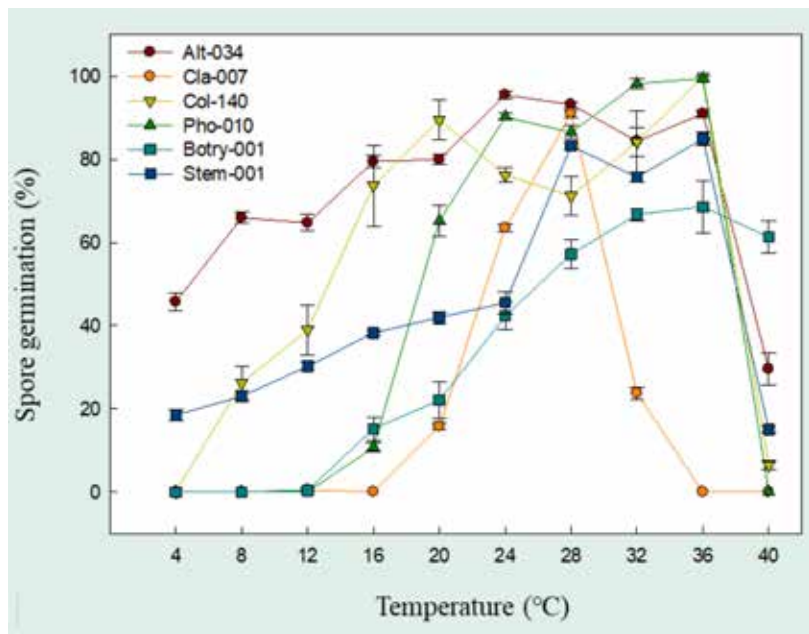
果皮上造成小斑點，濕度高時在病斑上出現白色、淡淡粉色之綿密菌絲(圖三F)，嚴重時亦造成果實軟化、腐爛。

(3) *Stemphylium* sp. 引起的果(蒂)腐病

果實上出現淡褐色病斑，病斑漸漸擴大為紅褐色至黑褐色不規則圓形病斑，若濕度高時，病



圖四、溫度對棗真菌性貯藏期病原菌分離株菌絲生長之影響。(備註Alt-034: *Alternarium* sp.; Cla-007: *Cladosporium* sp.; Col-140: *Colletotrichum* sp.; Pho-010: *Phomopsis* sp.; Botry-001: *Botryosphaeria* sp.; Stem-001: *Stemphylium* sp.)



圖五、溫度對棗真菌性貯藏期病原菌分離株孢子發芽之影響。(備註Alt-034: *Alternaria* sp.; Cla-007: *Cladosporium* sp.; Col-140: *Colletotrichum* sp.; Pho-010: *Phomopsis* sp.; Botry-001: *Botryosphaeria* sp.; Stem-001: *Stemphylium* sp.)

斑上產生白色菌絲 (圖三D)，嚴重時造成果實腐爛狀。

三、發生生態

棗重要真菌性貯藏期病原菌有 *Alternaria* sp.、*Cladosporium* sp.、*Colletotrichum* sp.、*Phomopsis* sp.、



圖六、傷口為微生物侵入感染的主要途徑。A: 裂果導致微生物侵入感染，造成果實腐敗。B: 果梗太長而因壓傷造成果皮傷口，導致微生物侵入感染。

Botryosphaeria sp.及*Stemphylium* sp.。另測試溫度對以上6種分離菌株菌絲生長及孢子發芽之影響，結果得知 20-28°C為棗真菌性貯藏期病原菌最適菌絲生長之溫度，在8°C條件下各種其他菌株均可陸續開始緩慢地生長 (圖四)；另外，20-36°C為最適孢子發芽之溫度，但在4°C條件下，*Stemphylium* Stem-001與*Alternaria* Alt-034菌株分別仍有將近2成與4成發芽率 (圖五)。目前台灣棗適當貯運溫度為5°C，而由以上棗真菌性貯藏期病原菌生理特性資料得知，低溫能有效地抑制或延緩棗真菌性貯藏期病原菌生長，但除褐斑病菌 *Alternaria* Alt-034外，在8°C下各種其他菌株均可陸續開始緩慢地生長，若當溫度升高至16°C條件下，更有利於貯藏期病原菌侵入及感染而增加棗果實損耗風險。但如果僅在貯藏期才進行棗果實病害防治，並不足以完全避免棗貯藏期病害之發生，還需配合田間病害的防治管理，以雙管齊下方式，才能有效地降低棗果實在貯藏期的損耗。

感染棗的貯藏期病害病原菌其最初的病原菌可能來自田間感染，病原菌藉由雨水飛濺帶入果園，經由修剪器具、裂果微傷口產生傳染蔓延。棗貯藏期病害主要發生於採收後、運輸、冷藏、樹架等運銷過程。採收後果實病害中

炭疽病、果腐病及蒂腐病之病原菌均具有潛伏感染特性，被感染之果實待成熟後、採收貯藏後才顯現病徵失去商品價值，造成嚴重的損失。因此田間病害管理最為重要，可阻止病原菌入侵，降低田間病原菌族群數量，亦可減少病原菌於採收後由傷口入侵感染風險。病原菌之初次感染源來自枯枝、植株殘體，雨水或潮溼環境有利病原菌之傳播、侵染及發芽；另外健康果實與罹病果實接觸亦會被傳染。由於採收過程中造成的傷口為病原菌侵入感染的主要途徑，所以採收時應注意採果技術，並小心搬運，避免碰撞、擦傷果皮，若於果實表面產生傷口，適當的濕度加上微生物入侵，易造成果實腐敗腐爛（圖六A）。因此，田間病害管理良好、謹慎執行採收時剪果技術以及正確選擇採後處理技術，即可有效地降低棗貯藏期病害發生機率。

四、管理策略

「預防勝於治療」的觀念在貯藏期病害防治甚為重要，預防方式包括慎選棗(耐貯運)品種、進行田間良好病蟲害管理、落實田間衛生與栽培管理模式、瞭解病害發病生態並即時掌握防治時機、留意採收時剪果技術、加強包裝及貯藏場域環境衛生等，來減少貯藏期病害之最初接種源族群數量，降低果實損耗率問題。

- (一) 果園良好病蟲害管理與防雨設施，可有效地降低果實帶病原菌比率。
- (二) 注重田間衛生管理，隨時清除罹病

植株、枯枝、落葉及罹病果實，以降低果園中病原菌密度，減少貯藏期病害發生。

- (三) 合理化施肥與水分管理，避免果實裂果發生。
- (四) 採收時果蒂與果身剪齊，避免果蒂太長擠壓果皮造成傷口產生（圖六B）。
- (五) 採果與分級包裝時須使用手套，因棗果皮超薄，避免傷及果皮。
- (六) 採收、搬運、分級選別及包裝等各項操作動作皆必須非常地小心處理，盡量避免擦壓傷、碰撞傷及機械傷的發生。
- (七) 精準控制貯運與貯藏場域條件，包括溫度、濕度、空氣成分、採後處理技術及包裝材質等。
- (八) 採收後預冷處理與維持低溫可延緩果實成熟與後續病害發生。
- (九) 集貨場、分級包裝場及貯藏庫等場域注重環境衛生，定期消毒。

五、結語

台灣棗栽培品種極多且更換品種速度快，各品種對病害感受性有差異，研究上具有挑戰性。目前棗貯藏期病害研究仍屬於初步階段，低溫貯藏時病害發生情形、病原菌基礎生態研究及貯藏性病害防治研究等仍有待進一步釐清且深入探討，藉本文讓各界對棗貯藏期病害有初步認識，後續期望各界共同研究解決本病害相關問題。

降低紅龍果 低溫貯藏病害之管理技術

農試所植病組 林筑蕓 蔡志濃 黃巧雯

農試所作物組 徐敏記 林好嫻

一、前言

紅龍果為重要的經濟果樹之一，常見包括白肉 (*Hylocereus undatus*) 與紅肉品系 (深紅肉 *H. polyrhizus*，紫紅肉 *H. costaricensis*)。由於紅龍果外銷低溫運送等貿易需求，或是國內為降低產期過度集中造成價格崩盤而採用的冷溫貯藏模式，經過長期冷藏後果實常發生腐爛損耗；尤其放置到較高溫的櫥架後，損耗率更是直線攀升。

罹染貯藏病害 (或又稱「採後病害」，postharvest disease) 的果實，在採收時不會出現明顯病徵，待進入冷藏運輸過程，甚至上架後才會逐漸顯現病徵(圖一)。輕微者果實表面出現斑點或鱗片萎縮，商品價值降低；嚴重者果實腐敗，縮短櫥架時間。貯藏病害的發生，在短期影響上，因影響果實外觀降低商品價值，或因造成果實腐爛縮短櫥架壽命；長遠影響上，貿易商或外銷國家對果實品質存疑，進而影響下次訂購意願，市場拓展受限。若要永續發展紅龍果外銷產業，做好貯藏期病害的防治成為必要條件之一。



圖一、貯藏期病害，又稱「採後病害」，造成果品損耗。

作者：林筑蕓助理研究員
連絡電話：04-23317536

二、冷藏損耗率與原因

為調查紅龍果冷藏貯運時損耗原因與平均損耗率，本所於紅龍果主要產季(6-10月)時，蒐集主要外銷紅龍果品種「大紅」，並模擬加拿大外銷長程貯運(5°C、3週)與櫥架狀況(22-24°C、3天)，或短程貯運(5°C、1週)與櫥架狀況。結果顯示，雖然不同區域果園生產的果實品質差異大，但損耗的原因高，多數為病害造成，其餘極少數是表皮因寒害造成斑點過多或果肉凍傷。

在長程貯運條件下，出庫當天的平均損耗率為1.5成，主要的損耗原因為褐斑病(病原：*Alternaria* spp.) (圖二)造成外觀斑點或腐敗；櫥架3天後的平均損耗率約為6成，病害種類主要為褐斑病。炭疽病(*Colletotrichum* spp.，炭疽病菌引起)、鐮孢果腐病(*Fusarium oxysporium* species complex引起)、褐腐病(*Phomopsis* spp.引起)、濕腐病(*Gilbertella persicaria*引起)等病害次之。當模擬常溫通路上架後，原本在冷藏期的優勢病害仍持續發病，且在常溫下發病面積與速度加快。因此上架後的病害仍以冷藏期的優勢病害「褐斑病」為主。

在短程貯運條件下，如果貯運時間短，如國內冷藏貯運，或是短程的香港、新加坡、日本等外銷航程在1-2周內，褐斑病未能發展出明顯病徵，冷藏期不容易發生損耗。然而上架後，多種貯藏病害快速發展，包括濕腐病、鐮孢果腐

病、炭疽病、褐腐病、果腐病(*Bipolaris cactivora*引起)或黑腐病(*Neoscytalidium dimidiatum*及*Lasiodiplodia theobromae*等皆可引起)等。

當果實進入冷藏後，通常可暫時抑制濕腐病與鐮孢果腐病的病徵出現。然而，有時果實進入冷藏庫內仍出現這些病害，推測原因可能為(1)果實未及時入冷藏庫，果實蒸散與呼吸作用造成果實表面水氣、(2)預冷不確實，大量的果實入冷藏庫以致箱內冷卻速度過慢，或是(3)冷鏈過程冷藏庫或配送車出現溫度回升及溼度異常等原因造成果實表面冷凝水(free water)的產生，因而促進此類的常溫病害在冷藏前或中途發病。

目前防治採收後病害多以採收後處理為主要手段，然而處理後可能會影響果實品質或效果不彰。根據本所調查，多種病原菌，在紅龍果幼果至少2週大時即存在果實表面，可能潛伏伺機感染果



圖二、紅龍果褐斑病之冷藏下初期褐色病斑。

實。為了降低冷藏過程的損耗，做好田間防治並且配合採收後處理為重要的手段之一。

三、個別防治措施對的防治效果

在整合各個防治策略之前，先個別測試以瞭解每個策略的防治效益。病原菌常容易隨著雨水感染果實，除了用藥降低病原以外，隔離雨水亦為防治重點之一（圖三）；採收後處理方面，在台灣可合法於採收後使用之藥劑有限，其中《食品用洗潔劑衛生標準》明定次氯酸水可作為蔬果消毒劑使用，因此，本篇特別討論次氯酸水抑制紅龍果採收後病害的效果。

(一)幼果起施用藥劑可降低冷藏貯運之果實損耗率

栽培過程中若配合施用藥劑做防治，除了注意施用的藥劑種類、安全採收期等，符合台灣藥劑殘留標準外，若要外銷至其他國家，須依照各國藥劑殘留標準。其中，亞托敏為多數進口國（如加拿大）允許使用的藥。經過測試，開花後7天開始施用藥劑，每周用藥亞托敏1次，直至採收前2週以符合安全採收期的要求。調查結果顯示，出庫當天，對照組損耗率約為1.5成，施藥組約為1成，比對照組約降低了0.5成；櫥架3天後，對照組損耗率約7成，施藥組約為4成，比對照組降低了3成。

綜上所述，自幼果期開始施用藥劑亞托敏，雖有助降低出庫後貯藏果實的

上架損耗率，但防治率也僅在3-4成左右。除了跟藥劑本身防治效果有限外，也可能跟紅龍果停止用藥後仍持續降雨，導致病原菌持續感染有關。病原菌通常容易因降雨而感染果實，除了用藥可降低病原危害以外，隔離雨水亦為防治重點之一。若友善栽種者可選擇肉桂精油製劑，如本所開發之肉桂精油微乳劑，商品名「黑修羅」，對多數真菌病害亦有防治效果。

(二)幼果以防水材料質套袋可降低後續貯藏期之果實損耗率

相較於僅用網袋包護者，開花結果後7天即以牛皮紙袋包護好的果實，果表罹病度降低：出庫當天，對照組的果實損耗率為1成以上，套以牛皮紙袋者的耗損率將近0成；模擬櫥架3天後，對照組損耗率為5成，套以牛皮紙袋約為2.5成左右，比對照組降低約2.5成。顯示幼果期以牛皮紙袋妥善包裹有助於降低貯藏果實耗損。

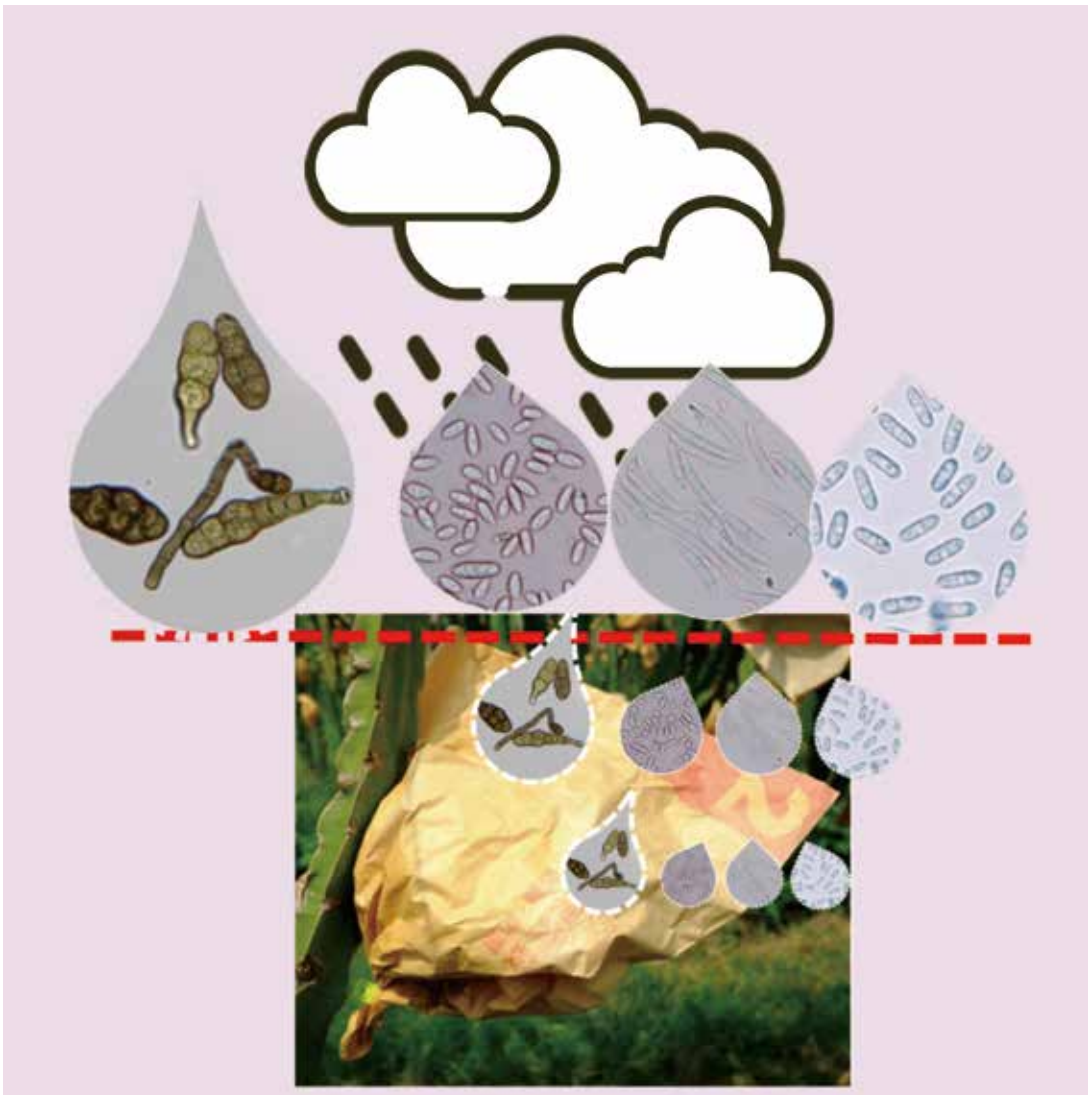
要注意的是，套袋種類繁多，其中以能夠徹底隔絕雨水接觸果實的套袋材質才有降低貯藏病害的效果。再者，包護時若開口處未妥善束緊而讓雨水流入，防治效果亦會降低。

(三)採收後浸泡次氯酸水降低採後病害

次氯酸水之有效成分容易衰退，因此無法久放。但根據初步估算，次氯酸水在短時間內仍可重複使用20次以上。以田間果實作為供試果，採收後浸泡30秒濃度在150–200ppm間的次氯酸水後，模擬外銷貯運。結果顯示，不同田區生

產的果實經過次氯酸水處理，對於後期貯藏期病害防治效果大不相同，部分田區的果實經處理後可降低約1成左右的病害；部分則相反，處理後損耗率反而增加約1成左右。探討其原因可能為不同田區生產的果實對次氯酸水的耐受性不同。次氯酸水除了對病原菌具殺傷力外，亦會對果實表面造成刺激。短時間

浸泡次氯酸水雖僅具部分殺菌效果，但可避免過度刺激果實表面。然而，部分果表較薄的果實可能還是受到影響，尤其紅肉品種可能特別敏感。處理後病害變高者，可能即為此類的果實，以次氯酸水過度處理反而破壞果表，讓病菌更容易感染果皮細胞。



圖三、隔離前，可能即有病菌入侵，建議套袋前應先處理，以藥劑降低病原。隔離後，因為紅龍果著果處不易將束口處密實套好，導致病菌鑽漏洞侵入，建議可搭配採收後浸泡次氯酸水，但須注意果皮會不會受次氯酸水影響。

四、整合式田間到採後低溫病害管理

上述每一個步驟若單獨使用效果不穩定，若適逢連續雨季，則防治效果再降低。因此，結合個別技術，本所開發「紅龍果整合田間防治至採後前處理」管理技術，包含3個步驟(圖四)建議之操作順序如下：

(一)開花結果後施用藥劑：最晚從開花前1周開始噴藥，每週1次，套袋當天或前1天施用最後1次藥劑；若開花後至套袋前遇降雨，建議當天(最晚隔天)再補噴1次藥劑，如此合計用藥次數至少2-3次。其中藥劑選擇方面：

若使用慣行農法或產銷履歷者，可用的合成化學藥劑包括亞托敏或賽普護汰寧等，按照植物保護平台推薦在紅龍果上之用藥與倍數施用；特別注意，若果實為外銷用者需根據各國藥劑殘留標準用藥。

若為友善或有機農法者，建議可使用「肉桂精油製劑」等。

(二)隨後以牛皮紙袋等防水套袋配合「結果3至7天內儘速套袋」，特別注意束口的緊實度，不要讓雨水接觸果實表面；或在防水設施內栽種。

(三)「採後浸泡合適條件的次氯酸水」：果實以網籃承裝，以次氯酸水(200 ppm) 浸泡30秒到1分鐘後拿起。



圖四、相較於「一般作法」的單點防治，「建議流程」為整合性防治，提供較完整的保護。未來研擬納入採收後進入快速壓差預冷(虛線框、暗棕色底白字處)，加強維持果實品質。

根據於台中外埔試驗結果顯示，3週冷藏貯運後，出庫當天對照組的損耗率約在0.2-1成左右，而處理組為0；常溫櫥架後，對照組的損耗率為5.5成左右，而處理組僅約1成，降低了4.5成，防治率高達7成以上。

除此之外，當模擬外銷貯運改為5週，出庫當天對照組的果實已完全失去商品價值、無法販賣，處理組損耗率則在6成左右；以22-25°C櫥架3天後，處理組的果實品質雖亦急速衰退，但由此結果可知，經過整合式管理的果實已可大幅延長貯藏時間。回溫後損耗率會大幅增加，若可持續配合良好冷藏環境，期待可再延長期櫥架壽命。

五、結論與展望

從研究調查可知，不同果園生產的果實損耗率差異大，紅龍果冷藏貯運3週後開庫當天與櫥架3天後的平均損耗率個別為1.5成到6成左右。損耗的原因多數係由病害引起。冷藏過程的病害主要種類為褐斑病，櫥架後則為炭疽病、褐腐病以及鐮孢果腐病等採後病害。

本所研發始自田間的整合管理技術，配合果實的生長實施操作，開花結果期間施用藥劑至少2-3次，配合及早套袋與採收後浸泡次氯酸水，防治效益較個別單一策略的施行效果為高，且可降低用藥次數，有利於降低對藥劑的依賴性，防治率可維持在7-8成左右。

實務上在研擬之整合式管理模式時還須考慮每個果園所面臨到的問題，

例如，次氯酸水的防治效果不確定性較高，視田間生產的果實品質而定，建議先進行自行評估後再加施此步驟；潰瘍病嚴重的果園雨後需再搭配其他藥劑處理，並在冬季時以藥劑配合剪枝修條；或是嚴重煤煙病的果園不適用直接套牛皮紙袋，否則煤煙病嚴重度會升高，應考慮配套措施控制煤煙病問題，如改善施肥降低蜜露產生。總之，整合式管理技術在不同地區施行時，仍應考慮到當地田間病害發生等影響，並納入防治手段中。

另外一種實務上常見的狀況是當果實大量裝箱入庫，可能會遇到冷藏庫機組承載降溫能力不足，或果實內部熱度（田間熱）未能及時移除，再加上箱內空氣流動不足、溫度下降速率緩慢，導致果實呼吸作用與蒸散作用仍高，進而使箱內濕度升高，在高溫高濕下貯藏期病害被誘發快速發病。針對大量果實貯運業者，建議應考慮加入預冷措施，以期快速散發果實田間熱度與降低果實呼吸作用。另外，經過初步測試，在病害控制良好的前提下，果實採收後經過壓差預冷有助於降低鱗片失水萎縮狀況。透過田間病害管理降低貯藏期果實損耗率，再搭配壓差預冷降低鱗片失水，有助果實維持良好品質。本所目前仍在研擬測試，有待確認條件後併入整合管理模式。

利用地理資訊系統進行 灌溉用水情境分析-以轉作玉米為例

農試所農化組 許健輝 張翊庭 黃蕙萱 劉滄琴

農試所退休人員 郭鴻裕

一、前言

地理資訊系統(GIS)為一門整合各領域的綜合性學科，係可對各種具空間屬性的地理資料進行輸入、儲存、處理、分析與展示之電腦系統。透過空間分析探索不同資料間的關係，展示多樣性的空間資訊，能夠應用於資源調查、資料管理、發展規劃、成果繪圖及路線規劃等，藉以解決與空間相關的規劃與管理問題，幫助決策之擬訂，故被廣泛應用於許多領域。

在農業的應用，地理資訊系統主要透過坐標系統對農業空間資料進行整合分析，例如將土地覆蓋、作物產量、地籍、土壤性質、灌排渠道、氣象資訊、地形、交通道路、水文等空間資料，配合不同的計畫目的或施政目標，經由地理資訊系統進行農業資源使用規劃、作物面積產量統計、生態保育、農業災害防治與預報、生態系服務價值估算、農業保險規劃等作業。在時間與空間維度下實現因地制宜的精準管理，能夠迅速、精確、有效地研究與規劃農業空間資源，提高農作收益、降低環境污染風險、永續經營農業。

台灣地形河短陡坡急流，降水時空分布不均，極端氣候與降雨型態的改變造成旱澇加劇，增加旱季缺水風險。2020年台灣降雨量偏少，僅為歷史平均值2至6成(農委會，2021)，再加上2021年春雨稀少，造成嚴重旱象，中南部水庫蓄水率跌破2成。根據經濟部水利署數據顯示，在2021年2月曾文水庫蓄水率低於15%，並發布台南市進入減量供水橙燈，可看出台南水情之迫切。多種雜糧作物對環境的適應性較廣(呂秀英，2011)，在水利設施及水源供應不足的情況下多能種植，節水率高。因此，水田轉作雜糧是台灣農業面對乾旱的因應之道。飼料玉米與食用玉米為台南市主要的雜糧作物，為瞭解不同降水情境對於水田轉作雜糧之灌溉需水情境，本文以台南市上茄

作者：許健輝副研究員
連絡電話：04-23317435

苓埤為例，介紹如何利用地理資訊系統 (geographic information system, GIS) 整合農業用水相關的空間資訊，透過模擬比較不同灌溉用水情境下可供灌轉作玉米的面積和範圍。

二、用水情境分析案例

謝等(2020)指出台灣飼料玉米種植期為秋作及裡作，食用玉米主要種植期為秋作及裡作，次之為春作。本文探討臺南春季轉作作物，基於適地適種原則，挑選食用玉米為本案研究目標，以台南市上茄苓埤水量(280,000m³)，推估在不同缺水情境下轉作雜糧之灌溉農田範圍與面積。透過玉米物候期、生長積溫、土壤質地、灌溉渠道距離等因子推估各生長階段所需水量。在土壤缺乏可利用的有效水分，須人為施以灌溉，故以埤塘水量作為供水來源進行情境模擬。設定3月10日為栽植時間，使玉米生長期避開夏季高溫熱害，透過地理資訊系統(GIS)整合農業空間資訊，模擬不同降水情境下，灌區內農田轉作食用玉米的用水量與可灌溉農田面積及分布範圍。

玉米栽培曆可大致分為出苗、拔節、抽雄、糊熟與成熟階段，各生長階段對於溫度與水分的需求不同，透過不同假設情境，來瞭解不同缺水逆境下轉作玉米之用水。

(一)玉米生長期推估

據謝光照(2018)與謝等(2020)研究指出，玉米播種至出苗生長溫度需高於10°C，溫度越低所需生長時間越長，超過35°C會影響發芽；玉米生長進入節間伸長期，對溫度需求提高，適宜溫度為20-27°C，溫度升高生長增加；從營養生長到生殖生長之轉化階段對溫度較為敏感，開花期適宜氣溫為26-32°C；糊熟至成熟階段最適平均溫度為20-24°C。透過玉米各階段適宜生長溫度進行生長積溫計算，可推估出各生育階段之生長日期，進而推估需水量。本研究地點為台南市，圖一可知台南2011-2020年之月平



圖一、台南市2011-2020年月平均溫度與累積降水量圖。(資料來源：整理自中央氣象局開放資料)

均溫，由3月(21°C)至6月(28.2°C)呈現增高現象，此期間無低溫寒害或連續高溫(>35°C)之情形出現，係適合玉米出苗、拔節、抽雄、糊熟與成熟各生長階段所需的溫度。

(二)玉米需水量參數

據謝光照(2018)與謝等(2021)研究指出，玉米生育初期需水量少，發芽及苗期需注意田間不能積水，幼苗較耐旱且幼苗期對浸水濕害最為敏感，幼苗至節間伸長期(拔節期)需水量有顯著增加趨勢，雄穗抽出及吐絲為玉米植株需水的重要時期，雄穗抽出前10天與後20天內為玉米需水「臨界期」，係玉米對水分需求最大且敏感的時期。此外，玉米於糊熟期需水量減少，適度乾旱有利促進籽粒成熟。Kranz et al. (2008)研究顯示玉米出苗至拔節約占總需水量13%，拔節至抽雄約占總需水量32%，抽雄至糊熟約占總需水量35%，糊熟至成熟約占總需水量20%。謝等(2021)指出玉米整個生育期最適降水量為410-460公厘，全生育期每公頃約需水量2,500-3,500公噸；在無降水情況下，玉米全生育期需要人工灌水4-5次，才能使玉米順利生育至成熟期。

玉米所需的水量取決於土壤與植物蒸發速率、生長季節的溫度、雨量、灌溉用水運送損失等，本案例假設全由埤潭水量供應玉米生長用水，玉米全程所需的農田灌溉用水量假設為5,500公噸/公頃。

(三)土壤參數

玉米是C4型植物，生長快速，適應性廣，對土壤的選擇並不嚴格，土壤酸鹼值以pH值6.0-7.0為佳，砂質壤土且土層深厚、排水良好為優(農家要覽，2005；謝，2020)。考慮到不同土壤質地會影響植物的可用水量，土壤孔隙愈小，保水力越強。因此，本情境分析依據不同土壤質地設定植物可使用的土壤水量之比例，給予土壤質地權重比例，細質地0.8，中細質地0.9，中質地1，中粗質地1.1，粗質地1.2，數值越小，代表土壤保水力越強(Peterson, 2021)。

(四)灌溉用水情境分析

以上茄苳埤水量(280,000m³)供應灌區內農田(129.2公頃)轉作食用玉米生長至採收期用水，並依不同降水情形設定三種情境：情境1為3月至5月皆無降水；情境2為3月無降水，4月至5月不缺水；情境3為3月至4月無降水，5月不缺水。依據玉米物候期與生長積溫推算各生長階段成長天數，瞭解播種至收穫期所花時間，透過農田面積、土壤權重、距灌溉渠道之遠近，推估3月10日轉植食用玉米之總需水量與可灌溉農田面積，結果如圖二與表一所示。

由生長積溫推算3月10日播種之食用玉米，3月11日至3月17日可能為播種至出苗階段、3月18日至4月13日為出苗至拔節階段、4月14日至5月8日為拔節至抽雄階段、5月9日至5月28日抽雄逐漸達糊熟階段。在3月至5月的各生長階段中，抽雄前10天與後20天內係玉米對水分需

求最大的時期，時間大約落於4月至5月間。在3種假設情境中，情境2為4月、5月不缺水，故種植玉米的總需水量最少，情境1為3月至5月皆缺水，所以種植玉米之總需水量最多。

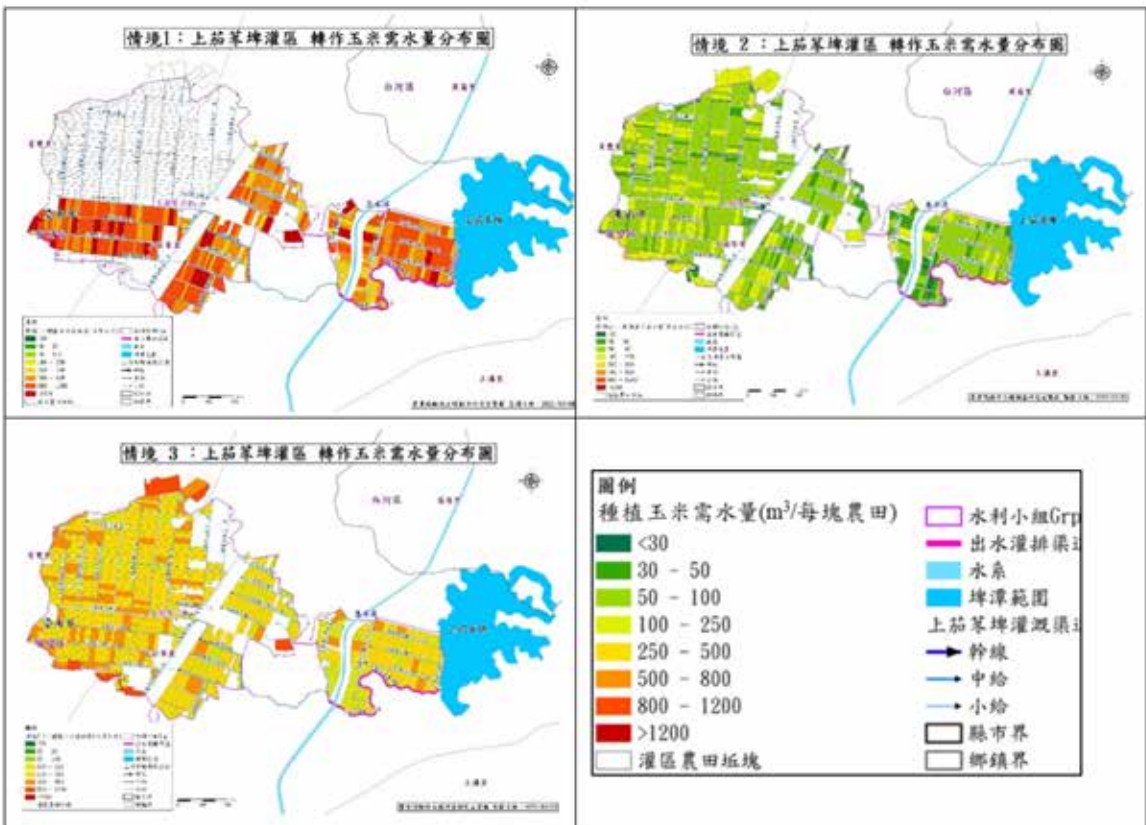
圖二呈現各情境中每一塊農田從播種至糊熟期的玉米總需水量，可瞭解在不同情境下，可灌溉農田數量、面積分布與轉作玉米需水量之變化。從顏色觀之，顏色越綠代表該農田所需灌水量較少，顏色呈現橘紅色代表農田所需灌水量較多，由圖可知同塊農田因不同降水情境

所需灌水總量亦有差異，例如：同一塊農田在全程缺水的情境1呈現橘紅色總需水量，在情境2(僅3月缺水)則呈現草綠色總需水量。另外，不同位置但面積相同之農田，則會因土壤性質與降水情境，而有不同的灌水量。

由灌溉農田分布來看，表一可知情境2全程玉米灌水量僅需45,941m³，情境

表一、不同灌溉用水情境下種植玉米之總需水量與可灌溉農田面積

名稱	假設情境	全種植玉米總需水量(m ³)	可灌溉農田面積(ha)
情境1	3月至5月皆無降水	279,613	71.1
情境2	3月無降水，4月至5月不缺水	45,941	129.2
情境3	3月至4月無降水，5月不缺水	218,219	129.2



圖二、不同灌溉用水情境下種植玉米之可灌溉農田範圍與需水量分布圖。

3則為218,219 m³，皆小於埤潭總水量，故埤潭水量可灌溉灌區內所有轉作玉米之農田，此亦可由圖二觀察到情境2與情境3全部農田皆有灌溉需水之分布。反之，情境1因轉作玉米3月至5月全程缺水，從出苗至糊熟階段皆需仰賴埤潭用水，考慮到距灌溉渠道之遠近，離埤潭越近越先供水，主幹渠道優先供水，以及埤潭水量可供灌溉的最大完整農田面積，故情境1灌溉需水量為三種情境最高，約為279,613 m³。情境1總灌溉需水量小於埤潭總水量，係因考慮到剩餘387 m³水量無法完整供應另一條渠道之農田用水，故最大需水量未等於埤潭總水量。

三、結語

近年全球氣候異常，因降水不足發生乾旱現象的頻度上升，造成供水緊張，台灣2020年至2021上半年鮮有降水，導致水情嚴峻，水資源極為不足，嚴重衝擊農業用水之供應，出現用水缺水危機，使水資源運用面臨嚴重的考驗。透過地理資訊系統可快速整合農業用水相關的空間資訊(如氣象因子、作物分布、土壤性質、地形等參數)，透過空間分析及情境模擬，及時提供決策單位大範圍農業用水資訊及制定相關水資源調配決策之參考。

四、參考文獻

行政院農業委員會。2005。台灣農家要覽—農作篇。p.69-80。

行政院農業委員會。2021。強化農業乾旱因應措施協助農民度過缺水難關。取自https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=8359。

行政院農業委員會。2021。109年農業統計年報。p.338。

呂秀英。2011。因應氣候變遷及糧食安全之雜糧研究策略。

台南市農業局。2022。台南農業概況。取自<https://agron.tainan.gov.tw/cp.aspx?n=339412022>。

謝光照。2018。簡易溫網室栽培玉米常遭遇的問題與防範措施。技術服務季刊 113：1-6。

謝光照。2020。玉米生產的健康農法。農業世界雜誌445：64-71。

謝光照、戴宏宇、孫凭璋。2020。玉米生長對溫度因子的需求與受影響的門檻值。技術服務季刊 124：8-13。

謝光照、戴宏宇、孫凭璋。2021。玉米生長遭遇梅雨、颱風之影響及補救方法。技術服務季刊 125：6-10。

Irrigation Management for Corn。2008。Kranz, W.L., Irmak S., Donk A.J., Yonts .C.D., Martin D.L. NebGuide G1850.University of Nebraska–Lincoln Extension 1-4.

Peterson J. M.。2021。Soils - Part 2 : Physical Properties of Soil and Soil Water. Plant and Soil Sciences eLibrary.

電動農機

減碳能力初探——以農地搬運車為例

農試所農工組 林建志 邱相文 施富邦

一、前言

台灣於2022年3月正式宣布「台灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」及「社會轉型」四大轉型及「科技研發」和「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，就政策、能源、產業、生活、科技等重要領域制定行動計畫，以達淨零目標。依據2050淨零排放路徑及策略總說明指出，負碳領域僅有碳捕捉再利用及封存技術(carbon capture utilization and storage, CCUS)與森林(農業)碳匯等2項(國家永續發展委員會, 2022) (圖一)，由此可知，農業對於我國淨零碳排的發展，具有相當關鍵性地位。

依據農委會109年農林漁牧業普查結果，農牧戶的農業經營管理者平均年齡64.4歲，從農家數減少到69.3萬家(農業委員會, 2021)，從農人口持續老化與人力持續減少，最主要的原因係從事農業的經濟收益相對較差、工作環境惡劣及勞力不足...等；另外依據2023年行政院公告資料，台灣110年農耕地面積78.7萬公頃，農業就業人口為54.2萬人，農戶平均耕地規模約0.72公頃(行政院, 2023)，屬於小農產業，不利於大型農業機械作業，經濟效益低且所需農業機械種類繁複，從農門檻較高，單一農戶資源往往不足，致使從農意願低。而農業機械電動化、共享化可在兼顧淨零碳排議題上有效解決農業勞動力不足與改善工作環境等問題，使農業穩定發展。

二、現況分析

台灣農業相關部門為達成淨零碳排目標，擬訂減量、增匯、循環及綠趨勢等四個主軸，其中主軸一減量主軸下，農、漁、畜皆有推廣節能減碳農機以減少能源使用相關之目標，為達成此目標，農業部推動省工及碳匯農機、代耕制度及農機共享等計畫。發展電動農機取代現行的內燃機農機，利用代耕制度與農機共享，增加農機的使用

作者：林建志助理研究員
連絡電話：04-23317716

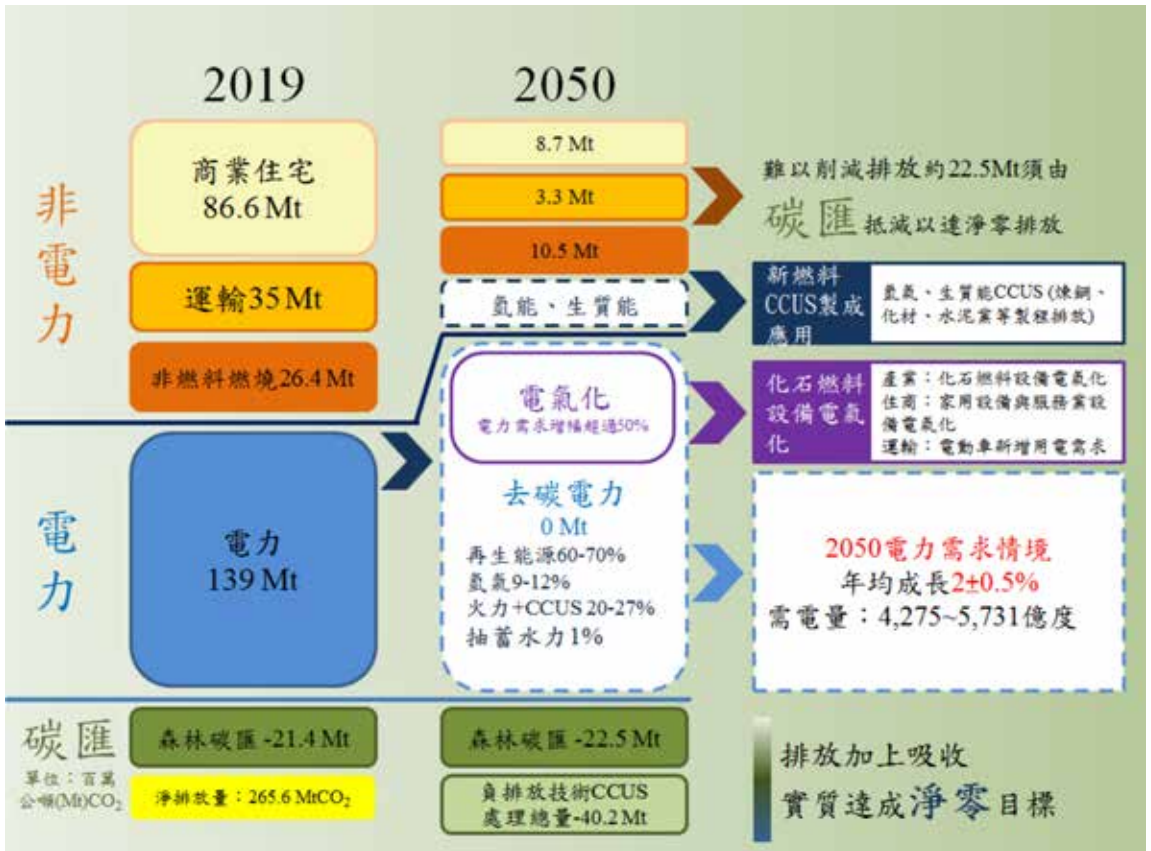
用率，以最少的碳排放達到最大經濟活動(含減少勞力輸出、減少不必要的資源浪費、提升工作效率...等)。

(一) 省工及碳匯農機

傳統農業機械使用內燃機作為動力源，其排放廢氣具有大量的溫室氣體，不符合目前國際社會淨零排放的發展趨勢，然農村勞力缺工，若不使用農業機械，恐無法進行日常的農業經濟活動，在此前提下，推動電動農機發展被認為係可行的解決方案。農業部農糧署實施農機補助計畫已多年，並於111年開始辦理省工高效及碳匯農機補助實施計畫，輔導農民購置及引進省工農業機械、農

事服務機械、農用無人飛行載具噴藥機(UAV)、新研發農機(農業部轄下各試驗改良場所研發之新型農機)及碳匯農機(係指具備「化學肥料減量施用」、「增進農地土壤碳匯」、「節能減碳省水」、「友善環境耕作」或「農業剩餘資源利用」等效益之農機)等，期紓解農村勞動力不足問題(農糧署，2023)。

電動農機被認為在相同的作業情況下碳排放量較低，具有「減碳」的效益(式1，環境保護署，2023)，然而電動農機售價較傳統農機高，且效率受限於電池，無法長時間使用，致使在省工高效及碳匯農機補助實施計畫執行前，電動



圖一、台灣規劃 2050 淨零排放初步藍圖(國家永續發展委員會，2022)。

農機幾乎無農民購買使用，農機廠商研發及生產電動農機的意願亦偏低，為符合淨零排放趨勢，農糧署在本計畫下提高電動農機補助上限(一般農機補助上限係售價的三分之一，電動農機則係售價的二分之一)，藉此吸引農民購置，間接提升農機廠商研發及生產意願。

(二) 代耕制度與農機共享

過去已有水稻代耕制度，若要將該模式推廣應用於其他經濟作物，需針對不同區域特色作物、生產者習慣、經濟規模…等進行分析，瞭解各區域農業特色，找出適合且通用的農業機械，發展符合當地產業需求之農機共享模式。目前農政單位已有執行相關示範計畫，

提出乾租及濕租兩種共享模式，乾租係指農民僅租用農機進行農業經濟活動，濕租則類似代耕制度，農民租用農機操作者及農機進行農業經濟活動(許等，2023)。

代耕制度與農機共享的精神係提升農業機械的使用效率，以最小的設備成本，發揮最大的工作效率，另一方面也可以利用共享的概念，將電池共享化，於特定區域設置電池交換站或充電站，可舒緩電動農機續航力不足問題，提升農民使用意願。

三、電動農機是否具減碳能力

電動農機的碳排放量是否比傳統內燃機農機較少係一個值得深入探討的問題

$$\text{MRE(公斤)} = [\text{EF1} \times \text{全年免費用油數量(公升)} - \text{EF2} \times \text{全年用電量}] \times \text{T(年)} \quad \text{式1}$$

MRE：單一機械減量。

EF1：燃油排放係數(公斤/升)。

EF2：電力排放係數，以環評案通過年為基準(公斤/度)。

T：耐用年限，5年。

資料來源：環境保護署公布之汰換老舊農機為電動農機減量計算基準，2023

表一、台灣常用農業機械每年碳排放量估算表

	耕耘機	曳引機	中耕機	動力割草機	背負式噴霧機或施肥機	水稻聯合收穫機	農地動力搬運車	雜糧動力聯合收穫機
110年統計台數 ¹	1,805	15,457	38,715	74,890	56,285	2,871	21,728	836
參考用油量 ² ，公升/年	2,000	10,000	700	600	800	6,000	2,500	10,000
建議油種	柴油	柴油	汽油	汽油	汽油	柴油	汽油	柴油
碳排放量估算 ³ ，公噸二氧化碳/年	9,567	409,611	68,022	112,784	113,020	45,649	136,343	22,154

¹農業委員會農業統計資料查訊系統(農業委員會，2021)。

²農機免稅用油基準(農業委員會，2016)。

³IPCC公布資料CO₂、CH₄及N₂O的GWP值依序為1、29.8及273；行政院環境保護署公布資料，燃燒每公升汽油溫室氣體排放量係2.2631 kgCO₂，0.000816 kgCH₄及0.000261 kgN₂O，柴油則係2.6060 kgCO₂，0.000137 kgCH₄及0.000137 kgN₂O；計算後得到燃燒每公升汽油碳排放量約2.51 kgCO₂，燃燒每公升柴油約2.65 kgCO₂。

題，目前國內尚無相關研究可以佐證此項觀點，故蒐集行政院環境保護署、經濟部能源局、農業部農糧署、農業試驗所及IPCC公開資料，並整理分析，以佐證電動農機比傳統內燃機農機減碳。

(一) 常用農業機械的碳排放量

表一係台灣常用農業機械每年碳排放量估算表，其中碳排放量的估算係利用溫室氣體排放係數管理表6.0.4版(行政院環境保護署，2023)及IPCC公布的Global Warming Potential (GWP-全球升溫潛能值，ERCE，2021)的數據計算所得。燃燒每公升汽油溫室氣體排放量係2.2631 kgCO₂，0.000816 kgCH₄及0.000261 kgN₂O，柴油則係2.6060 kgCO₂，0.000137 kgCH₄及0.000137 kgN₂O，其中CH₄的CO₂當量係29.8，N₂O的CO₂當量係273，計算後得到燃燒每公升汽油約排放2.51 kgCO₂，燃燒每公升柴油約排放2.65 kgCO₂，而我國常用的農業機械每年總碳排放量約917,150 tCO₂/y。

(二) 內燃機與電動農機的碳排放量評估

經濟部能源局110年公開資料統計(經濟部能源局，2023)，101年至110年的電力排碳係數平均約為0.523kgCO₂/

kWh，依據前項計算得知，燃燒1L汽油其碳排放量等同於使用4.80 kWh的電力，柴油則係5.07kWh，簡言之，在內燃機農機使用1L燃料作業條件下，使用電動農機耗電量若小於上述數值，推論代表電動農機確實具有減碳效益。

(三) 電動農機的減碳量評估

依前述，農糧署111年省工高效及碳匯農機補助實施計畫執行前，電動農機因市場問題，農機廠商研發意願低，致使電動農機相關性能數據較少，無法判斷在相同的作業條件下，電動農機的碳排放量比內燃機農機少，故根據本所農機(具)性能測定相關資料，特別針對農地搬運車機種項目(以下簡稱搬運車)進行分析研究，初步探討農機電動化後是否能達成所預期的減碳效果。從搬運車機種之中所分析後所得到的結果為：汽油搬運車耗油量約0.1 公升/公里，柴油搬運車耗油量約0.06 公升/公里，電動搬運車耗電量0.05度/公里(農業試驗所，2022)，將上述數據代入式1，並將全年用油量與用電量轉換成農用搬運車每公里用油量與用電量取得式2，利用式2計算後得知，若將內燃機搬運車汰換為電

$$RCE=[EF3 \times CF - EF4 \times CE]$$

式2

RCE：單一搬運車減量(公斤/公里)。

EF3：燃油排放係數(公斤/公升)。

CF：每公里搬運車耗油量(公升/公里)

EF4：電力排放係數，以環評案通過年為基準(公斤/度)。

CE：每公里搬運車耗電量(度/公里)

動搬運車，則汽油搬運車每公里可減少之碳排放量係 0.2249 kgCO₂/km，柴油搬運車係0.1329 kgCO₂/km，最後從表一農地搬運車數據進行換算得知，燃油搬運車全數汰換成電動搬運車的話，每年約可減少12,216,568 kgCO₂，依據環保署規定耐用年限5年進行計算，其減碳量高達61,082,840 kgCO₂(約0.06Mt CO₂)。

四、結論

台灣目前已有部分農民採用電動農機，但受限於電池的續航力及電動機的輸出扭力，目前電動農機尚無法完全取代傳統內燃機農機，仍需更進一步的優化與精進，囿於台灣電動農機尚未發展完全，本文無法對電動農機進行全面性的減碳能力評估，惟在針對農地搬運車進行分析發現，若將燃油搬運車汰換成電動搬運車，可有效的減少碳排放量，其數值約可達到0.06 Mt CO₂，減碳量相當高。因此，透過數據的分析與探討後進行推論，若將傳統內燃機農機逐步的汰換成電動農機，應可發揮不可忽視的減碳效益，對未來淨零排放政策有正面意義，亦成為產官學研各界邁向全面發展電動化農機的推動力。

五、參考文獻

許晉璋、康瑋帆、卓晏安、劉育姍、黃明雅。2022。台灣農業機械共享模式發展探討。農政與農情：355期，p43-50。

行政院農業委員會。2021。農機牌照數量統計。110年農業統計年報。

行政院農業委員會。2016。農耕用機器設備及農地搬運車使用免徵營業稅燃料用油作業須知。農授糧字第1051069578A號令。

行政院環境保護署。2023。行政院環境保護署審查開發行為溫室氣體排放量增量抵換處理原則。環署氣字第1121001864號令。

行政院。2023。農業經營現況。網址：<https://www.ey.gov.tw/state/CD050F4E4007084B/0ededcaf-8d80-428e-96b7-7c24feb4ea0d>。

行政院國家永續發展委員會。2022。國家2050淨零排放路徑。網址：<https://ncsd.ndc.gov.tw/>。

農業部農糧署。2023。網址：<https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?>。上網日期：2023/06/15。

經濟部能源局。2023。110年度電力排碳係數。網址：https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/Board.aspx?kind=3&menu_id=57&news_id=26128。

行政院環境保護署-事業溫室氣體排放量資訊平台。2023。溫室氣體排放係數管理表。網址：https://ghgregistry.epa.gov.tw/epa_ghg/。

ERCE，2021，IPCC Sixth Assessment Report Global Warming Potentials，Web site：<https://erce.energy/erceipccsixthassessment/>。

國際園藝年會 IHC 2022

— 法國羅亞爾河谷 (Lorie Valley)

葡萄栽培與酒莊參訪分享

農試所作物組 林詠洲 王維晨 楊滿霞

農試所花卉分所 邱亭瑋

一、前言

在民國91年時政府訂定農村酒莊輔導作業要點開放民間釀酒後，台灣民間的葡萄酒產業開始有制度地發展起來，經過農業單位的輔導，台灣農民能靠著獨特的栽培技術，成功栽培需在溫帶地區生長的葡萄，並維持釀酒葡萄所需的品質與產量，所釀出的葡萄酒近年也常在國際舞台贏取不錯的評價，讓其他國家開始重視台灣的特殊葡萄酒。本次透過2022年第三十一屆國際園藝年會(The 31st International Horticultural Congress, IHC 2022)所安排的法國羅亞爾河谷 (Lorie Valley) 葡萄栽培與酒莊參訪，初探法國Robert Marcel酒莊與Ackerman酒莊的特色與理念，與讀者分享，盼可作為臺灣產業之參考。

二、法國葡萄酒產業現況

索米爾 (Saumur)鎮位於羅亞爾 (Lorie)河流經之羅亞爾河谷(Lorie Valley)，在昂熱 (Anger)和圖爾 (Tours)之間，氣候類型為溫帶海洋性氣候 (temperate marine climate)，全年溫暖潮濕降水均勻。因為它適宜的氣候條件，使它成為除了波爾多 (Bordeaux)、勃艮第 (Bourgogne)和香檳 (Champagne)外的主要法國葡萄酒產區，羅亞爾河谷的葡萄酒發展也被聯合國教科文組織列為世界遺產。

氣候變遷近年也同樣衝擊著的法國葡萄酒產業，異常高溫使法國當地葡萄的品質受到劇烈影響，按舊有模式所釀造成的葡萄酒風味品質與以往有所差異，針對此議題當地農業相關單位為解決根本問題，以適地適種的原則，嘗試從葡萄栽培品種進行改變，目前積極試驗育成與由各地引進不同的葡萄品種，評估其在當地的產量與環境適應力及釀酒後的品質與風味。

作者：林詠洲助理研究員
連絡電話：04-23317108

三、Robert Marcel葡萄合作社發展模式

Robert Marcel葡萄合作社位於羅亞爾河谷以西的索米爾，起源於1957年，集合了一百五十多位葡萄農民，相較其他百年酒窖是屬於比較新興的葡萄合作社，近年來因應時代趨勢也積極與學術單位合作研究，除解決生產端問題，也能較快速的因應時代與消費者的需求。

Robert Marcel葡萄合作社與研究人員合作完成莊園內葡萄酒的生命週期評估 (life cycle assessment, LCA)，考量產品從栽培生產、銷售至最終處理過程所需的資源投入與廢棄物排放對環境的影響，尋找在整個產品製作過程中最主要的投入或排放熱點 (hot spot)，例如：機械油耗、產品運輸、肥料或農藥施用，將研究評估內容對農民進行宣導，並制定相應的栽培操作模式以達最佳效益，致力於加強從葡萄種植、釀酒到最終包裝各個階段的環境永續發展。研究人員也透過消費調查了解多數消費者對產品

的環保議題的重視，因此，所有合作社的成員就葡萄園的栽培規範達成了一致意見，最大限度地減少化學除草劑和殺蟲殺菌劑的使用。

Robert Marcel葡萄合作社老闆除介紹了當地人文氣候與地理環境，也分享了法國目前的有機標章與當地葡萄酒的友善標章(圖一)。目前農莊是以客戶為中心的理念經營，致力於減少過度資源投入，利用自然與有機農法無農藥栽培經營、促進生物多樣性與利用捕食性天敵防治蟲害，講究永續的農業操作方式，減少碳足跡與食安風險，並使用多種防治方法組合使用的害物綜合管理 (integrated pest management, IPM)，例如：種植抗病品種、整枝促進通風減少病蟲害、田間覆蓋保持土壤水分與有機質、精準遙測管理、氣象資訊病害預測、有機資材施用，並減少水資源與能源的浪費，同時盡量將所用資材進行回收利用，完善從葡萄園到酒瓶的生產過程。



圖一、Robert Marcel酒莊內業者進行當地葡萄酒歷史介紹(左)與品評試飲(中)，右圖為所有配合農場皆通過之歐洲AgriConfiance標章。

合作社的所有成員皆於2012年獲得了AgriConfiance生態標籤。AgriConfiance生態標籤認證表示農場以尊重環境的永續方法耕作 (包含肥培、病蟲害管理、廢棄物管理、水、能源、土壤、生物多樣性)，藉此證明農莊的農產除可滿足可持續性生產與消費的需求，也具有良好的產品品質、社會與環境價值。AgriConfiance認證基於通過NF V01-005標準 (相當於ISO 9001轉換為針對農業領域的農產品品質管理)和NF V01-007標準 (相當於ISO 9001和ISO 14001標準的結合，為農產品品質與環境管理標準)，並表示產品是採用合作社模式生產並兼顧成員公平收益原則，證明所有合作社成員的栽培模式皆能符合環保的方法，實現產業永續發展並可以讓消費者追溯的產銷履歷制度。

隨後導覽員帶我們至當地具有歷史的Clos Cristal葡萄莊園參觀(圖二)，該莊園於1890年由Antoine Cristal所創立。農莊的葡萄栽培分為兩區，一區為石牆栽培法(圖三)，另一區則為近代的2D栽培模式。石牆栽培為配合當地舊時代古碉堡遺跡周邊石牆土梯，進行鑿洞種植，將葡萄根部種植於陰涼的北面，讓葡萄藤穿過石牆上所鑿的洞口攀附於南面日照充沛的石牆上，形成特有的石牆栽培景觀，不僅成為當地葡萄栽培特殊文化，石牆透過光線與陰影的平衡產生的微氣候，使種植的葡萄有特殊的香氣，也可使葡萄園有抗風效果，石牆提供地上部溫暖環境促進積溫累積與提早成

熟(圖三)、使果實提高糖份與降低總酸度、製成的酒則有較低的總酸度、較多的蘋果酸與酒精濃度，透過營造微氣候創造當地特殊酒品風味。當地近代的果園栽培經營採用行距4.5米，株距2米的2D整枝模式以利後續進行機械化鬆土除草作業，據研究員表示當地沒有果實蠅問題，因此當地葡萄無須遮網也無須套袋，且因有老鷹巡狩，所以目前當地的鳥害問題也甚少，目前鳥害發生嚴重區域似乎於熱帶與亞熱帶地區較為嚴重，可能因害鳥族群無法適應當地冬季降雪氣候，所以該園生產葡萄的確有其地利之便。

當地葡萄酒產業能夠結合歷史文化與主打品牌的合作社共同生產模式，以適宜羅亞爾河谷溫暖的環境條件生長之古老品種Cabernet Franc生產紅葡萄酒，讓葡萄酒更具有滑順感；使用在當地氣候生長的高糖度品種Chenin Blanc 生產具熱帶水果香氣的白葡萄酒，或混合品種釀造之氣泡酒，不同酒品特殊風味皆成為當地特色，且所有鄰近農戶配合繳交葡萄統一進行加工，使產業達一定規模，成為當地代表性加工合作社，有利於整體葡萄產業營造。

四、阿克曼百年葡萄酒莊 Ackerman's Wines Caves/ Cellars

建立於西元1811年著名的阿克曼(Ackerman)葡萄酒莊同樣位於索米爾地區，是當地最古老的酒莊之一。來自比利時布魯塞爾的創辦人Jean-Baptiste

Ackerman利用當地因石灰岩開採產生的洞穴坑道進行葡萄酒生產，坑道穩定的涼爽溫度環境、高濕度和低光照提供了葡萄酒緩慢熟成良好條件。「泡沫轉瞬即逝，但情感是永恆的」(Bubbles are fleeting, emotion is eternal.)-Jean-Baptiste Ackerman，酒莊兩個世紀以來在葡萄酒界的地位屹立不搖，結合傳統技術及創新方法製造出高品質的葡萄酒產品，並多次於葡萄酒評比上獲獎，尤其以氣泡

酒最為聞名。氣泡酒的製作方式並非像汽水將二氧化碳直接灌入酒中，而是利用二次發酵來產生氣體，先將釀製好的一次發酵酒（主要為白酒）加上糖和酵母菌後，將酒瓶密閉以進行二次發酵產生二氧化碳並完整保存於瓶中酒液，透過此法可製造出綿密的氣泡。

走入酒莊內的坑道酒窖(圖四)，映入眼簾的是內部精心設置的許多解說牌、歷史照片、製酒設備及酒瓶模型



圖二、Clos Cristal葡萄莊園建築遺跡與園內葡萄栽培歷史沿革解說。



圖三、石牆(左)與2D栽培(右)兼併之為Clos Cristal葡萄莊園特殊栽培模式，石牆之微氣候可提供更生產更強烈風味葡萄之環境，並配合當地歷史文化成為地方產業經營特色。

等，由解說員帶領我們進入到洞穴內進行仔細的解說，了解傳統葡萄酒的製作過程，並一一向我們展示了該產業的發展歷史、歷代使用的廣告及酒標等等，使參觀者充分感受葡萄酒文化及歷史。現今的阿克曼酒莊不單只有葡萄酒生產，更導入觀光元素，與藝術家合作，時常會有品酒會、藝術展覽等活動，使農產品由初級生產加工朝向加價值發展。2015年與Fontevraud修道院聯手打造了ACKERMAN RESIDENCY + FONTEVRAUD ON STAGE，每三年會由一位藝術家利用洞穴的特色、石灰岩地質等條件進行創作，讓藝術家們可以利用這個獨特的創意空間來設置沉浸式展覽(圖五)，提升洞穴酒窖的參觀體驗。例如本次參觀到法國藝術家Séverine Hubard的作品The Hall of Columns，設計理念為恢復石灰岩洞穴的樣貌，包含了吳哥窟寺廟、鐘乳石、柱子等意象，而在此環境，植被也能在結構上生長，提供相當真實自然的視覺體驗。園藝的藝

字也囊括了藝術、美學等意義，園藝與藝術呈現的結合能互相提升產業價值，是臺灣園藝產業值得學習的方向。

五、結語

此參訪獲益良多，台灣果樹產業因人口老化與缺工問題，田間管理一直是產業發展的一大阻礙，未來可參考相關模式，以利於機械化管理模式進行寬行密植設計，利於後續自動化機械進出作業，減輕人力負擔，並以機械化除草取代除草劑施用，維護土壤與環境永續發展。葡萄酒的品質與風味取決於在地的氣候與土壤條件、生物、人為栽培方式與製程，在栽培的措施中，可適當的導入微氣候的概念來進行調控，藉以達到理想的酒品風味。此外整合當地產業形成為合作生態系也可為台灣未來農業發展之借鏡，核心農場的設置，可維持產量持續供應，並使農產品的產銷調節度滿足市場鮮食與加工需求，並可降低單一農戶自行營運之機械等成本。以



圖四、現場人員解說阿克曼酒窖創辦之歷史與窖藏葡萄酒陳列。

觀光酒莊的方向開放園區導覽，導入品酒會與裝飾藝術展覽等商業宣傳模式，可提升產業質感與能見度，打響產業品牌。酒品以相關政府認證標章標識，可讓消費者透過政府的力量，更能認可當

地的產業經營模式與產品的食用安全性，達到雙贏的局面。台灣或許可比對國外經驗，除了產銷履歷外，相關人文福利也能列入標章考量，達到人與自然環境永遠發展的目標。



圖五、阿克曼酒莊地窖內的裝飾藝術展示，利用光影意象搭配石灰岩壁形成當地特色藝術。右下角為S verine Hubard的作品 The Hall of Columns。

油也能防除雜草： 新型友善防治資材-植物油除草劑

本所112年10月6日新聞稿

農試所農化組蔡耀賢 劉滄琴

病害、蟲害及草害被農友稱為田間三害，其中雜草因強韌的生命力及高度營養及空間競爭力，更被稱為三害之首。農業部農業試驗所研發之新型態除草劑，是以植物油為基底，再經過加工乳化後，使其具有雜草防除效果之友善資材，實際田間測試結果防除率高達八成。

植物油除草劑成分更天然~效果更迅速

一般常見的化學除草劑作用機制以抑制植體的重要代謝為主，如嘉磷塞為抑制植體莽草酸循環(shikimate pathway)，在噴施約3、4天後可見頂芽黃化，而植物油除草劑主要是破壞葉片的角質及蠟質，加速雜草大量脫水而枯死。因此，在高溫強光下，噴施植物油除草劑後僅1-2小時即造成雜草植株明顯黃化及萎凋。植物油除草劑稀釋後酸鹼值為6.43呈弱酸性，成分為天然植物性脂肪酸，可經微生物分解成水及二氧化碳，對環境頗為友善。

掌握關鍵時期與使用方法，玉米雜草防除率可逾八成

植物油除草劑對雜草不具選擇性，在稀釋30倍均勻噴施下對於闊葉雜草及尖葉雜草均有防除效果。一般而言，對闊葉雜草的防除效果較尖葉雜草來的有效。在作物整合管理方面應於關鍵時期進行雜草防除工作，以玉米為例其雜草防治的關鍵時期為播種至拔節期間，此期間應避免田間雜草生長勢過強而與作物行營養或空間競爭，在此段期間噴施植物油除草劑進行防除，其雜草防治率超過八成，其後玉米的莖節迅速抽高即具有自身競爭力，從而可減少雜草管理之強度。

提供雜草防治的另類新選擇

隨著環保意識抬頭及環境永續議題的發展，農業栽培管理體系從依賴化學農藥的傳統農業操作模式，轉變為考量經濟危害水平之整合性管理模式，甚至發展出不使用化學農藥的有機及友善農業。農試所進一步說明，在雜草防除的管理策略應與時俱進，選擇對環境友善之資材於關鍵時期進行雜草防除，該所研發之植物油除草劑對尖葉草及闊葉草均有防除治效果，具有取代部分化學除草劑之潛力，未來擬持續建立不同作物之雜草防除技術以利大面積推廣。

作者：蔡耀賢助理研究員
連絡電話：04-23317408

一機在手，病蟲無處躲： 作物病蟲害管理即時服務網

本所112年11月14日新聞稿

農試所應動組 姚美吉 石憲宗

農業部農業試驗所於112年11月14日(二)上午10時，假國立中興大學農業環境科學大樓10樓國際會議廳，舉辦「一機在手，病蟲無處躲」推播說明會。分享作物病蟲害管理即時服務網之服務內容，包含「農業病蟲害智能管理決策系統」、「Line病蟲害諮詢小幫手」及「植物病蟲害情蒐APP」等三大主軸，讓農業從業人員一機在手，即能進行病蟲害精準諮詢及掌控病蟲害的發生趨勢。

農業病蟲害智能管理決策系統

農試所說明，農業病蟲害智能管理決策系統(<https://azai.tari.gov.tw/>)是服務網的中樞神經系統，內容來自全國超過70位病蟲害專家之研究成果，包括500種以上作物病蟲害及益蟲的生物、形態、生態、分布及綜合防治等圖文資料。使用者可透過查詢與閱讀，從系統獲得相關知識；也可透過病蟲害諮詢功能，快速獲知疑似病蟲害的種類，或藉由影像諮詢功能，由後台專家收件後回覆。

Line病蟲害諮詢小幫手(ID:@azaitari)

該所開發方便又好用的Line病蟲害諮詢小幫手，串連結合「農業病蟲害智能管理決策系統」資料庫。使用者只要透過Line軟體，把Line病蟲害諮詢小幫手設為好友，就能串連到農業病蟲害智能管理決策系統，或將小幫手加入自有Line聊天群組，使其成為群組的好友，

小幫手會針對群組內的聊天內容進行語意分析，若聊天內容符合「農業病蟲害智能管理決策系統」的任一關鍵字，小幫手就會主動推播系統的相關資訊。

植物病蟲害情蒐APP

為即時了解全國田間病蟲害發生狀況，農試所特別開發全國首創之「植物病蟲害情蒐APP」，讓所有病蟲害專家、儲備植物醫生等農業從業人員，在田間工作或調查研究時，透過手機拍照將當下發生的作物病蟲害資訊傳至APP，建立區域或全國的作物病蟲害發生時期與分布資料，降低病蟲害危害引發的農業經濟損失。

融入智慧農業生態系，建構作物病蟲害自主管理體系

農試所表示，服務網在農作物生產構面上，將導入害蟲監測系統廠商，合力提供專業技術與資訊，以促進者角色協助基石者(如農企業生產者、資訊服務整合業者)，運用農業智能病蟲害管理決策系統，建立病蟲害自主管理營運體系，同時配合其他數位工具，及時監控病蟲害，打造健康從農環境並生產安全高品質農產品，邁向兼顧數位、創新及加值的永續農業。

作者：姚美吉副研究員
連絡電話：04-23317641

文心蘭盆花新品種育成， 引領潮流、促進產業發展

農試所花卉分所 蔡東明 戴廷恩

本所112年12月7日新聞稿

農業部農業試驗所於112年12月7日(四)上午10時，假農業部一樓大廳舉辦「文心蘭盆花新品種引領潮流發表會」。本次發表會以最新取得品種權之台農8號-花木蘭(110年取得品種權、111年授權、112年量產)及台農12號-紅雀(112年取得品種權)為主軸，展現農業試驗所多年來為文心蘭盆花產業努力之成果。本所從民國91年開始進行文心蘭品種選育之研究，99年研發出台農1號-紅寶石盆花新品種，至今已完成11個新品種開發，其中6個新品種已授權民間業者大量生產，深受栽培者佳評與消費者喜愛，形成一股新潮流，尤其是台農5號-喜洋洋已成為市場家喻戶曉的強勢品種。

新品種台農8號-花木蘭、台農12-紅雀，花梗直立、具香味，消費者的第一選擇

農試所最新研發的台農8號-花木蘭，於110年取得品種權，111年授權。屬於中型盆花品種，具香味，粉白色帶桃紅色塊斑，開花性佳，花朵數多，每個假球莖可開1~2枝花梗，花期約1個月。

作者：蔡東明副研究員
連絡電話：05-5828217

台農12號-紅雀，於112年取得品種權，授權公告中。屬於中型盆花品種，具香味，紫紅色帶綠色斑紋，唇瓣白色有紫紅色斑塊，耐高溫，花朵數多(約110朵)且每個假球莖可開1~2枝花梗，花期約1個月，亦作為切花之用，瓶插壽命約7天。

台農8號-花木蘭與台農12號-紅雀的選育過程導入最新參與式育種，整合研究人員、栽培者(花農)、零售商、貿易商、消費者對新品種特性的要求，在最短的時間內研發產業所需之新品種。經過2年嚴謹產地試種與審慎商業評估，該二盆花新品種皆具有下列優點：1.國內自行育種，完全適應台灣氣候，2.雙梗、容易開花，3.花梗直立、栽培易於省工管理，4.植株高度約60~70公分，屬中型盆花適合運輸，5.開花期在年底，正逢花卉銷售旺季，6.具香味能吸引消費者等優點，擁有強勁市場競爭力。

花卉育種是一件長期奮鬥的工作，開發一個新品種往往耗時10年以上，新品種的釋出速度逐漸趕不上產業流行變化，如何縮短育種時間與提升育種效率是引領潮流的重要成功關鍵之一。農業試驗所歡迎專業栽培者加入育種團隊，在公私協力的合作下，共同為我國文心蘭產業奮鬥，讓文心蘭產業走入民眾生活，更走向世界舞台。

TARI EVOLUTION 128

本所於112年11月18日(星期六)舉行農業試驗所128周年所慶
研發成果暨食農教育推廣活動！

圖文/ 編輯室



▲與會嘉賓共同見證農業試驗所128周年所慶生日快樂。



▲農業試驗所TARI 128周年圖示意象田間散步展示區。



▲本所稻草人編織藝術展示區，生動活潑的造型，吸引小朋友拍照留念。



▲主舞台互動交流區安排食農教育有獎問答，小朋友爭相舉手回答問題。



▲活動由本所的好鄰居-萬豐國小鑼鼓隊表演揭開序幕。



◀與會長官及本所同仁於食農科技生產鏈展示區-我的疫後餐盤共同合影。



◀以本所科技研發量能，結合食農科普互動遊戲、集章趣活動元素，讓現場充滿歡樂。

「設施產業技術人才培育結訓」暨 「作物濕式管理栽培技術」特刊發表會

圖文/ 農業技術轉譯中心

本所於112年11月29日辦理「設施產業技術人才培育結訓暨作物濕式管理栽培技術特刊發表會」，為突顯本所人才培育成果，以全國首創農友+農會+農企業的培育模式，訓練設施產業技術轉譯種子人才團隊。

育成過程中突破性地召集國內主要設施蔬果、菇蕈、花卉等地區性農會輔導員和實作青農，由本所專業研究人員分享相關栽培管理技術，並深入第一線實際解決產業面臨的問題。藉由產業人員問題解決方案分享，提供現場農友標竿學習與技術應用，達成加速技術落地和擴散目標。

此外，本次活動結合本所特刊「作物濕式管理栽培技術」簽書發表，由本所農業技術轉譯中心-張庚鵬主任，分享40年設施栽培畢生經驗，融合設施栽培各項內容、學理與實務指引，精心編著設施栽培葵花寶典，是有志從事設施栽培之相關產業人員最佳參考書籍。

本次活動邀請學員及與會貴賓參加簽書，期望所有嘉賓都能帶著這份祝福，一同成為設施產業技術發展的希望種子，努力達成設施產業向前衝的目標。



▲培育新農民與蒞會專家及長官共同合影。



▲現場展示設施蔬果、菇蕈、花卉等產業導入技術與人才培育花絮海報。



▲本所主管共同推薦「作物濕式管理栽培技術」特刊。



▲本所所長帶領育成基地人才培育團隊共同合影留念。



▲張庚鵬主任認真為參加人員簽書。與會人員開心與張庚鵬主任合影留念。



技術服務季刊
學術典藏



9 771017 086004

GPN : 2007900008
定價：NT\$50