

四、節間縮短、葉片中肋增粗

在營養生長期，南洋種及大果種蓮霧的枝梢節間通常超過10公分。然而，當醣類累積逐漸接近生殖生長期，即催花前，所抽生的枝梢節間則縮短為5至7公分以下（圖8）。另催花前葉片之中肋明顯較粗（圖9）等特徵，亦可作為是否具備高醣狀態的參考。

上述特徵的出現程度與開花的穩定性密切相關。符合的特徵越多，則開花越穩定。然而，這些特徵的形成依賴於良好的通風透光條件，使葉片能夠高效進行光合作用並累積足夠醣類。只要植株展現出這些特徵，當芽體萌動時便可自然開花。因此，可以說蓮霧的花是「培養」出來的，而非「催」出來的。

結語

穩定且高品質的收成是蓮霧栽培者的目標，而蓮霧高醣栽培法正是從根本改善樹形結構，避免過度修剪，讓植株適量更新枝葉，確保所有枝葉均能獲得充足生長空間與光照，以提升樹體醣類總量，培育健康植株。在產期調節方面，透過簡易的園藝操作來調整樹勢，培養具備葉托肥大、葉片長寬比降低、葉基重疊、葉緣上翹且呈波浪狀、葉色濃綠，光澤度高，中肋明顯較粗等特徵的植株，再促進新芽萌發，即可穩定誘導花芽，生產出高品質的蓮霧果實，確保產業的永續發展。



圖8. 高醣植株指標：節間較短在5～7公分以下



圖9. 高醣植株指標：葉片中肋明顯粗大

日本溫室氣體



連續監測相關技術研習

文・圖/胡智傑

前言

因氣候變遷對全世界威脅愈來愈大，已有130多國提出「2050淨零排放」的宣示與行動。為呼應此一全球趨勢，蔡前總統亦於2021年4月22日世界地球日宣示，2050淨零轉型也是臺灣的目標。

農業部門規劃在2040年完成淨零排放目標，在「減量」、「增匯」、「循環」及「綠趨勢」等四大主軸下具體提出19項策略與對應的59項措施。農業栽培環境不若工業環境，對電力、汽油等碳排項目有各項確切係數可供盤點，各項作物或田間栽培行為的碳排，有賴於精確的分析，才能進一步進行減排工作。本場於2022年開始進行屏東地區水稻溫室氣體分析，部分試驗與國立中興大學土壤環境科學系合作建置密閉罩式溫室氣體連續監測系統，採用日本環境省國立環境研究所開發的Automated Chamber System，為臺灣第一組設置於農田且同時串連 N_2O 、 CH_4 、 CO_2 分析的連續監測系統，可更精確反映作物及田區操作造成的溫室氣體排放變化。本次研習希望藉由與日本環境省國立環境研究所共同討論，增加雙邊合作機會。

研習日本國立環境研究所溫室氣體連續分析系統

日本國立環境研究所(National Institute for Environmental Studies, NIES)位於茨城縣筑波市，成立於1974年，於1990年由國立環境污染研究所更名為國立環境研究所，為日本環境省下唯一的研究單位。該所主要研究單位(領域)有地球系統領域、資源循環領域、環境風險/健康領域、地域環境保護領域、生物多樣性領域、社會系統領域、氣候變遷調適中心、福島地區同研究中心等。本次主要研習單位為位於地球溫暖化研究棟內地球系統領域－碳素循環研究室，共同討論研習專家為資深研究員－梁乃申博士(圖1)，梁博士自1996年進入國立環境研究所以來一直致力於森林土壤氣體通量研究，收集超過20年以上氣候變遷對森林土壤氣體通量影響，截至目前為止SCI發表文章66篇以上，為亞洲氣體通量研究極負盛名、備受尊重的資深研究員。

梁博士近30年能穩定產出66篇以上SCI文章，深入研究各項溫室氣體排放、森林土壤呼吸研究，主要有賴於梁博士自行研發的Automated Chamber System(圖2)，該系統主機依大小功能不同能串聯2~24個氣室，控制氣室輪流開閉及氣管進氣的時間，可內建或串接 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 等氣體分析儀，達到全年24小時連續量測溫室氣體通量功能，並可利用遠端收集溫室氣體通量、氣壓、氣溫、濕度、土壤溫度、土壤濕度等各項參數，用於分析或校正量測結果。

Automated Chamber System中的數據每6秒會傳回一筆，也就是一天有14,400筆溫室氣體監測的數據，如何進行數據品質控管(QC)就是一件非常重要的問題。回傳至日本國立環境研究所伺服器的數據，會先在伺服器內進行品質控管，每組數據R squared值需大於0.9以上，才可用於計算氣體通量(flux)。



圖1. 日本國立環境研究所資深研究員－梁乃申博士(圖左)



圖2. 溫室氣體Automated Chamber System主機

日本國立環境研究所富士山北麓試驗場域研習

本次研習期間也與各國學者共同至日本國立環境研究所富士山北麓試驗場域進行研習(圖3, 4)，國立環境研究所在日本分別於北、中、南地區選定北海道落石岬、靜岡縣富士山北麓、波照間島設立長期觀測站，森林年齡及林相在三觀測站儘量選擇相近，進行20年以上的觀測，如溫度、濕度、光度、風速、風向、森林呼吸作用、土壤有機物累積、芬多精排放等各項觀測分析。試驗場觀測站內設有氣體層析分析站，定期更新標準氣體鋼瓶，量測通量塔量不同高度大氣的各項氣體變化(圖5)。梁博士在此試驗場域主要進行氣候變遷或疏伐對總初級生產力、林下呼吸、土壤呼吸、土壤異營呼吸間關係的研究。結果顯示，不疏伐會使得林下總初級生產力下降，森林根呼吸下降、土壤異營呼吸占比下降，經過疏伐後則可恢復林下總初級生產力。觀測站為減少調查過程的人為干擾而影響觀測結果，皆搭設半固定式木板棧道，並要求研究人員行走其上以減少土壤干擾。



圖3. 富士山北麓實驗林觀測站告示牌



圖4. 與各國專家討論富士山北麓實驗林Automated Chamber System

結語

日本對於溫室氣體研究，從20多年前的京都議定書簽訂後，就持續不斷的進行各項環境溫室氣體量測，並長期投入研究人力與經費，結合宇宙航空研究開發機構進行全球大規模且長期的觀察，提供日本政府全球氣候變遷調適或應變上長期正確趨勢的資料，在全球淨零碳排的政策或研究上領先各國。因應全球淨零碳排趨勢及我國氣候變遷因應法的發布，各級政府機關、事業團體無不積極推動溫室氣體減量，發展溫室氣體負排放技術。雖然農業部門碳排放占全國溫室氣體排放量2億8,300萬公噸二氧化碳當量僅2.10%，但農業或林業部門碳匯則有機會抵減全國溫室氣體排放的7%以上。農業環境複雜且不易制式化操作，是否能抵減全國溫室氣體排放，有賴於各研究單位長期且有制度地進行各種減排操作的溫室氣體量測。建議為達到農業2040年淨零目標，需拉長溫室氣體觀測的時間，持續穩定地投注研究人力與經費，才有機會像日本一樣累積20年以上有效且可靠的數據供政策參考。



圖5. 富士山北麓實驗林觀測塔