行政院農業委員會農業試驗所

ISSN 1017-0863

技術服務

季刊

2018年6月



114

2018.Vol.29 No.2

台灣水稻誘變庫之應用性評估

火球花病毒病之診斷鑑定

簡介波爾多液之使用與注意事項（下）

農試所應用天敵與天然植保資材取代農藥，生產安全優質「彩椒」

農試所農作物災害早期預警系統及 APP 於 5 月起正式上線，提供農民更即時與完整之災害資訊

Technical Service Quarterly Bulletin, Taiwan Agricultural Research Institute.



第29卷第2期

中華民國107年6月出版

目錄



封面說明：本所已成功開發出可有效檢測6種百香果重要病毒之免疫血清和核酸檢測試劑，可協助業界進行種苗健診服務，嘉惠百香果種苗產業管控品質。(詳本期第35頁)

◎圖/文 植病組 陳金枝

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：陳駿季
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路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　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http：//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 35 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　NT$35

作物育種

■台灣水稻誘變庫之應用性評估
林大鈞 游舜期 林思妤 周思儀 吳永培 曾文彬 王強生 劉依蓁 余祁暐 1

植物病理

■火球花病毒病之診斷鑑定
陳金枝 江芬蘭 9

植物保護

■簡介波爾多液之使用與注意事項 (下)
林筑蘋 蔡志濃 黃順源 安寶貞 13

應用動物

■為害油茶之薊馬及其防治策略
林鳳琪 寧方俞 陳巧燕 16

農業經濟

■新加坡甘蔗市場競爭情勢探討
林盈甄 20

農業推廣

■青年菇農教育訓練成效評估之探討-以參加農試所農民學院菇類入門訓練班為例
吳惠卿 劉禎祺 24
■國際農業數位知識交流網絡服務平台使用行為分析報告
李如萍 許禎坤 陳烈夫 方尚仁 邱柑震 李紹迪 呂椿棠 楊滿霞 28

新聞訊息

■農試所研發亞洲地區重要百香果病毒檢測技術與應用，促進台灣百香果產業永續發展
陳金枝 張瑞璋 35
■農試所應用天敵與天然植保資材取代農藥，生產安全優質「彩椒」
林鳳琪 高靜華 36
■農試所農作物災害早期預警系統及APP於5月起正式上線，提供農民更即時與完整之災害資訊
姚銘輝 楊智凱 呂椿棠 37

台灣水稻誘變庫之應用性評估

農試所生技組 林大鈞 游舜期 林思妤
嘉義分所農藝系 周思儀 吳永培
國立中興大學農藝學系 曾文彬 王強生
台灣經濟研究院 劉依蓁 余祁暐

一、前言

水稻是全球最主要的糧食作物，也是台灣本地最重要的糧食作物，同時也是研究穀類基因功能最重要的模式植物。如何快速自水稻種原收集，篩選目標性狀 (如產量、抗病、抗蟲、耐鹽、耐旱等生物及非生物逆境抗性、品質及機能特性相關性狀)，以因應多變氣候變遷及多元化國際市場的需求，甚至解決「糧食安全」，已是目前水稻育種家當前首要解決的問題。

誘變是增加物種遺傳變異的常用手段之一。而常見的誘變方法，可分為物理性及化學性。在物理性誘變方面，主要是利用輻射照射 (X射線、α、β及γ射線、中子或宇宙射線等)，誘發植物基因組發生突變破壞，進而啟動修復機制，導致基因組重組頻率的增加。在化學誘變部分，則主要是利用疊氮及烷基化合物等化學誘變劑。前者多用疊氮化鈉 (sodium azide；NaN_3)；後者則慣用EI (ethylene imine)、EMS (ethyl methane sulphonate) 或NMU (N-methyl-N-nitroso-urea) 等。其中，利用疊氮化鈉 (NaN_3) 誘導突變，以創造新品種，已被應用於很多農園藝作物的育種工作。而化學誘變所產生之各種不同遺傳背景的突變系，也已被廣泛地應用在育種、遺傳及其它基礎或應用研究。近年來，國內外在誘變育種成果豐碩。中國自1957年開始啟動幅射誘變，至1984年已育成至少150個以上的作物品種，其中水稻部份有65個品種，占總數的42%。而日本在1986年即有23個水稻品種直接或間接利用誘變育種方式育成。

作　　者：林大鈞聘用副研究員
連絡電話：04-23317353

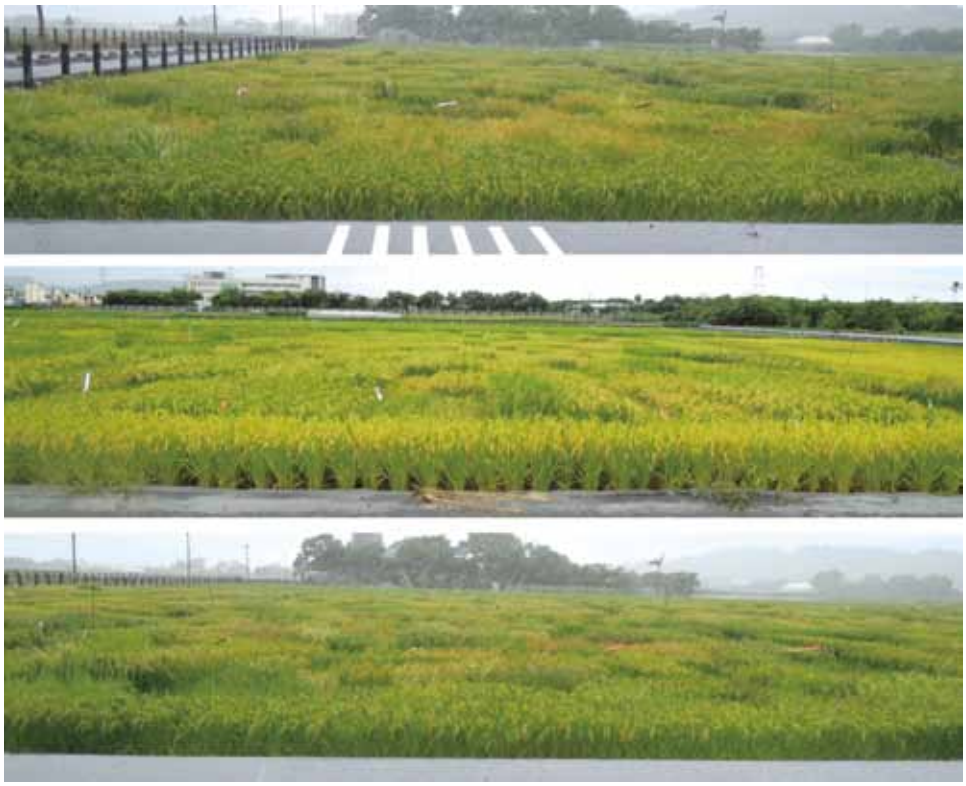
二、水稻誘變庫之簡介

前農業試驗所 (本所) 農藝組分子遺傳研究室王強生博士及稻作研究室陳治官先生，自1994年起，開始使用NaN_3建立台農67號 (TNG67) 水稻誘變庫，目前已累積有2,713個突變品系 (圖一)。其中，所選拔之高產品系–SA0419，其澱粉具延展性且不易老化，適合湯圓、麻糬等米食加工品的製作，已於2007年通過



命名為「台農秈糯21號」(TNGSW21)。此外，經評估及特性檢定亦發現誘變庫中包含：抗病 (稻熱病、白葉枯病)、抗蟲 (褐飛蝨、白背飛蝨)、抗除草劑、抗逆境 (UV、低溫、耐旱、耐鹽) 、米粒特性突變 (糙米顏色、粒型、米粒化學成分及香味) 、各類植株形態變異 (株型、成熟期、葉型、葉色) 及其它近百種形態變異的突變體。另一方面，王強生博士於2005年至中興大學農藝系任職時，亦應國際水稻中心梁曦博士之請，利用NaN_3建立IR64誘變庫 (秈稻型)，經過多世代 (至少M_{10}世代) 繁殖、純化及檢定，亦發現該誘變庫包含抗病、抗除草劑、米粒特性突變 (糙米顏色、粒型、米粒化學成分及香味) 品系、植株形態變異 (株型、成熟期、葉型、葉色)及其它近百種形態變異的突變體。

本所鄭統隆博士亦針對國內良質米品種，利用NaN_3進行誘變，選育特殊米質突變體，如低直鏈性澱粉突變體或高機能性突變體。此外，嘉義分所農藝系吳永培博士團隊則是利用NaN_3、EMS及NMU等誘變劑，進行台灣栽培稻品種的誘變。結果於早期世代的田間種植，即可發現晚熟、葉綠體、黃葉、各類短桿、短穗、不稔等性狀突變體。進而在晚期世代篩選胚乳突變體，結果發現黃金米、巨胚米、低心腹白、低直鏈澱粉 (半糯性)、大心白、低蛋白質(5.6%)、食味口感佳、糯稻、低直鏈澱粉含量(8~12%)、粉狀質突變體及香米等性狀突變體。同



圖一、台農67號突變庫 (2017年一期作)。

時，這些突變體大多在植株生育、其它農藝特性及稔實率均呈現與誘變親相似，因此這些突變體已應用在該團隊良質米育種及多用途品種研究上利用，如耐鹽及耐旱特性。

三、水稻誘變庫在高生物質量、穀粒外觀及抗性澱粉突變體篩選之應用性

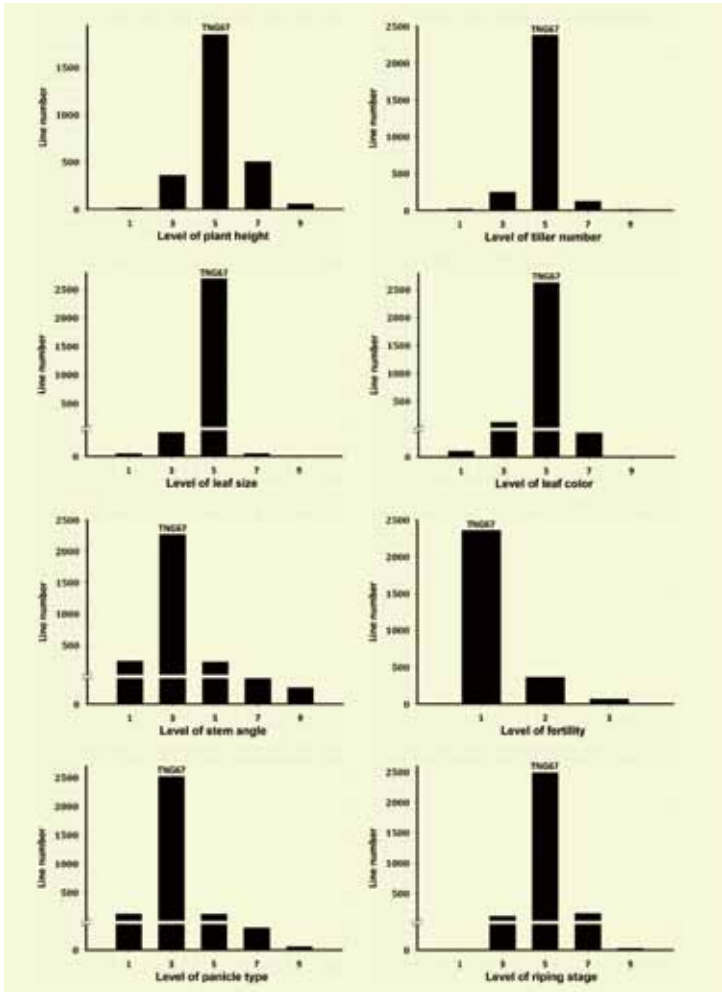
由於水稻誘變庫的多樣性，因此，本研究團隊 (包含本所生技組、嘉義分所農藝系、中興大學農藝系及台灣經濟研究院) 即於2014年，利用前述水稻誘變庫材料，針對國際水稻產業目前的育種目標，進行生物及非生物逆境抗性品種的選育，以因應氣候變遷的需求；並於糧食安全與增加農民收益的前提下，進行產量特性的研究及選育；另一方面，為了提升米食利用率，進行加工米及機能米的選育；同時，針對友善環境的目的，進行有機栽培用品種的選育。冀能透過此次研究開發具海外商品化潛力之核心收集、分子標誌或品種，供國際種子公司、學界、育種者或農民所利用。此外，台經院也針對團隊可能研究產出，進行產業化布局的對策探討，並針對現行市場需求，回饋給團隊形成新的研究課題。

其中，我們針對2,713個TNG67突變體，於秧苗期、營養生長期、生殖生長期及成熟期等時期，進行30個農藝性狀調查，並比對性狀調查的歷史資料，以確定品系的正確性及相關性狀的穩定性。接著，每個品系分別取3株單株作為樣品，進行考種。由於本計畫著重於生產力性狀的選拔，生長期的性狀調查主要是針對株高、分蘗、葉片大小、莖桿角度、葉色、稔實率、穗型及成熟期等性狀進行觀察（圖二）。結果發現，大部分性狀頻佈圖呈現常態分佈(normal distribution)，也就是多數品系的相關性狀，類似誘變親--TNG67，但仍可選拔出相當比例的變異突變品系，如株高、分蘗、葉片大小、莖桿角度、葉色、穗型及成熟期等性狀調查結果，均可發現較高或低於TNG67的突變品系。在稔實率的部分，則發現有429個品系的稔實率明顯低於TNG67，其餘則皆類似TNG67。這些結果顯示TNG67突變庫具有廣大的外表型歧異度，可作為篩選這30個性狀「核心種原」之優良母體族群。

由於穀粒外觀對於產量及市場喜好性，扮演極為重要的角色。因此，本團隊利用NIAS所開發的SmartGrain軟體，建置穀粒外觀分析系統，並針對2,713個品系的穀粒，進行外觀性狀調查，包含穀粒長(grain length）、穀粒寬(grain width)、長寬比(length to width ratio)、面積(area size)、圓週長(perimeter length)、週徑(circularity)及distance between IS (長寬交叉點) and CG (重心點)等。調查結果如圖三所示，所有性狀皆呈現常態分布。進一步根據多期作調查資料，選拔出H228突變體，其穀粒外觀明顯大於TNG67的突變品系（圖四）。目前，已完成其粒長、粒寬及長/寬比等相關基因定位及分子標誌之開發 (相關數據將發表於其它國際學術期刊)。



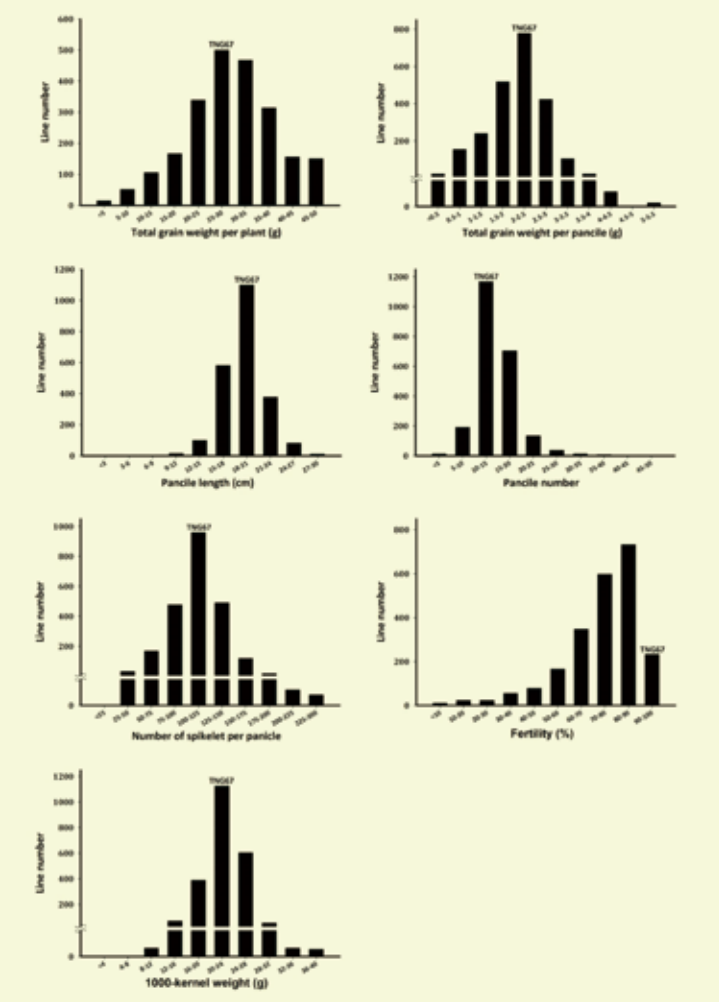
抗性澱粉 (resistance starch, RS) 早已被發現對人體消化道、消化道內微生物群相、血膽固醇濃度及餐後血糖濃度等，均有正面影響，故已被食品產業廣泛應用於糖尿病控制的輔助。而台灣近來罹患糖尿病已高達9.2%，65歲以上男性罹病率甚至高達28.5%。一般而言，水稻品種 (系) 的抗性澱粉含量多小於1% (w/w)，被分類為高GI食品，僅有抗性澱粉含量高於3% (w/w) 的水稻品種 (系)，方有可能被分類為中GI食品。因此，本團隊亦針對的1,000個TNG67誘變品系中，進行高抗性澱粉突變體的篩選，結果發現7個突變體的抗性澱粉含量>3%。但本團隊亦同時針對台灣目前栽培面積最大的前17個商業品種，進行抗性澱粉含量的測定，結果發現 稻抗性澱粉濃度為0.2- 0.9 % (w/w)；秈稻抗性澱粉濃度為0.1-0.2 % (w/w)；糯稻抗性澱粉濃度為0.09- 0.10 % (w/w)，顯示以抗性澱粉含量來看， 稻優於秈稻，而糯稻的抗性澱粉含量則是最低 (圖五)。另一方面，綜觀所有商業品種，所有樣品之抗性澱粉濃度均小於1 % (w/w)，顯示現行商業品種恐無法被應用於高抗性澱粉品種育種。此外，團隊亦同時自上述突變庫，針對耐鹽、脆桿、高花青素含量 (有色特性) 及白葉枯病抗性等特性進行篩選，並獲得相關「核心收集」(core collection)、相關性狀基因的定位及分子標誌的開發 (相關數據將發表於其它國際學術期刊)。同時，已開始利用這些材料及分子標誌，分別啟動「脆性、有色及抗白葉枯病特性堆疊分子輔助育種計畫」及「短粒、黃色、巨胚、紫米特性堆疊分子輔助育種計畫」，並已取得穩定的高級育種世代，待完成品種權相關試驗工作，即可申請品種權及品種釋出與推廣。



圖二、TNG67誘變庫之株高、分蘗、葉片大小、莖桿角度、葉色、稔實率、穗型及成熟期等性狀頻佈圖。

四、結論與建議

目前台灣水稻誘變庫已發現抗病 (稻熱病、白葉枯病)、抗蟲 (褐飛蝨、白背飛蝨)、抗除草劑、抗逆境 (UV、低溫、耐旱、耐鹽)、米粒特性突變 (糙米顏色、粒型、米粒化學成分及香味)、各類植株形態變異 (株型、成熟期、葉型、葉色) 及其它近百種形態變異的突變體。而近來，本研究團隊亦針對國際水稻產業現行育種目標，已建立澱粉、高產潛力、花青素含量 (有色)、脆桿及耐鹽等特性突變體之核心收集。同時，亦針對選育之低直鏈性澱粉、黃色胚乳、粒型、花青素含量及脆桿等特性性狀，完成相關基因的定位及分子標誌的開發。此外，亦選育具優良農藝性狀之低直鏈性澱粉、高產、高花青素含量、脆桿、耐鹽等突變體及「脆性、有色及抗白葉枯病堆疊品系」與「短粒、黃色、巨胚、紫米特性堆疊品系」，並完成相關品種權調查的前期試驗，作為品種權的申請及品種釋出與推廣的基礎。這些研究成果，除可作為未來誘變庫技轉給國際種子公司的加值基礎外，亦可供學界進行澱粉生合成、產量、花青素生合成、脆桿或耐鹽等特性分子機制的探討。



圖三、TNG67誘變庫之穀粒外觀性狀頻佈圖。

此外，針對各品種研發效益及拓展策略說明如下：

1.低直鏈性澱粉水稻

國內小包裝米之零售價價差達到4.4倍，顯示產品的差異化具有溢價的空間，國內可籌組具公信力之團隊或平台，提供低GI米之認驗證服務及產品標示，提升機能米或相關膳食產品之附加價值，甚至推廣至醫院端使用。

2.耐鹽水稻

全球約有7,700萬公頃農地為鹽鹼地，造成每年約200億美元的經濟損失，而耐鹽水稻品種可提高鹽

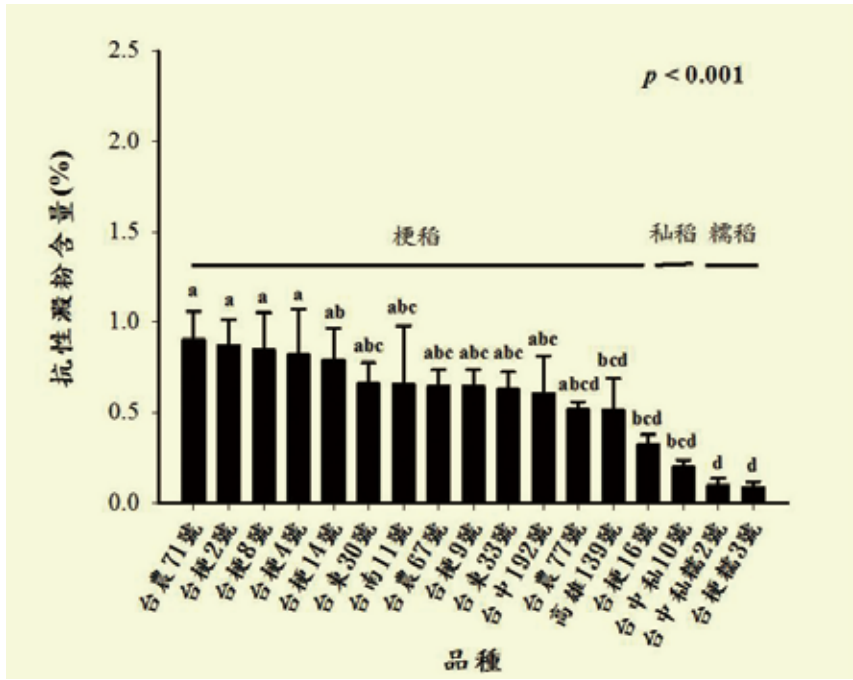
鹼農地之稻米產量，推估在菲律賓、孟加拉、印度以及印尼等地區所帶來之經濟效益介於2.2億美元~44.8億美元。國內沿海地區之鹽化土壤可用於種植耐鹽水稻，解決緊急時期或極端氣候發生之糧食安全問題，於非緊急時期且無糧食安全問題時可作為飼料用米或加工米等用途，另外種植耐鹽水稻具有改善土壤鹽化的作用，可用於我國沿海地區之國土保育，此外，轉種耐鹽(耐旱)水稻預估可節水30%。

3.抗白葉枯病水稻

從減少農業損失及減少農藥使用等面向進行分析，台灣抗白葉枯病水稻品種研發效益約為新台幣9.4億元，若推廣至印尼種植，其效益則達到新台幣28億元。抗病水稻結合多種優良農藝性狀可增加競爭優勢，如生長期短、高產、脆桿，或具營養價值之有色米等農藝性狀。白葉枯病病原菌具多種生理小種，若推廣到海外，應與目標市場既有之抗病品種進行抗病性比較，並於目標市場透過接種當地流行之病原菌菌株進行水稻抗病試驗，以利於當地推廣種植。



圖四、H228突變體及TNG67植株及穀粒外觀。



圖五、台灣目前栽培面積最大的前17個商業品種之抗性澱粉含量。

此外，台灣水稻誘變庫多具有廣大的遺傳變異性，可作為特定重要性狀篩選的良好材料。以本次團隊進行抗性澱粉突變體為例。台灣目前栽培面積最大的前17個商業品種，其抗性澱粉濃度均小於1 % (w/w)，均不適用於高抗性澱粉品種的選育。而其可能肇因於台灣長期育種方向，均著重於台灣本土嗜好性良質米的發展方向。因此，在育種過程中，可能早已淘汰某些抗性澱粉生合成的基因。然而，在台農67號誘變庫中，針對1,000個TNG67誘變體，進行高抗性澱粉特性的篩選，結果發現7個突變體的抗性澱粉含量>3%。故台灣水稻誘變庫可作為某些早期被認定不良性狀，但於現今栽培環境或是人體健康有需求之特性的優良篩選材料。同時，因其遺傳背景近於現行台灣栽培品種，因此可降低育種計畫的難度或是減少回交的世代。

針對台灣水稻誘變庫之開發價值，可參考過去農業種原及育種材料庫研究成果交易個案資料，通常以合作開發、授權合作的形式進行，交易金額介於1,820萬美元~14億美元，若成功授權業者進行銷售，可收取權利金比例為產品銷售額的0.5%~17.5%。現行國際及台灣育種者慣用目標性狀基因的來源，或來自於野生種或是國外的籼稻品系，而台灣的商業品種大多為粳稻品系，因而增加遠緣雜交導入 (introgressing) 抗性基因的難度。而前述水稻誘變庫多源自於國內知名品種，其特定性狀材料可配合國內稻米政策進行品種研發，如開發生長期可與雜糧作物搭配輪作之水稻品種以健全水稻與雜糧輪作制度。因此，本團隊此次所建立澱粉、高產潛力、花青素含量 (有色)、脆桿及耐鹽等特性突變體之核心收集，應可作為良好的性狀提供親，直接應用於台灣本土的相關育種計畫，或可針對國內外市場需求、或企業界有興趣開發的項目來進行客製化研發工作，並掌握異業 (如生醫業者) 之特色米需求，先推現有品種建立合作關係，再推中長期育種計畫替業者量身打造。

配合南向政策，針對南向國家稻米技術需求 (表一)，建議組成技術專家小組，針對各項稻米研發項目至南向國家進行評估，了解我國稻米技術優勢，以利結合具解決當地水稻生產問題之研發成果，透過實證農場的試驗，將台灣稻米研發成果推向國際，提升海外輸出技術的機會，同時也達到國際外交的效益。

五、參考文獻

Amano, E. (1986). Deevelopment of breeding materials in rice by use of induced mutation. Gamma Field Symposia 25, 37-53.

Chang, H.Y., Hsu, C.C., Pan, W.H., Liu, W.L., Cheng, J.Y., Tseng, C.H., Bai, C.H., Yeh, W.T., and Hurng, B.S. (2010). Gender differences in trends in diabetes prevalence from 1993 to 2008 in Taiwan. Diabetes Research and Clinical Practice 90, 358-364.

Fuentes-Zaragoza, E., Riquelme-Navarrete, M.J., Sánchez-Zapata, E., and Pérez-

表一、南向國家稻米技術需求盤點

國家/水稻性狀	高產	耐鹽	耐淹	耐旱	耐白葉枯病	耐稻熱病	耐病毒病害	耐蟲害	低GI米需求	蛋白米需求	黃色米需求
澳洲	V			V							
新加坡									V		
紐西蘭									△		
汶萊									V		
馬來西亞	V	V		V	V	V	V	V	V		
泰國		V	V	V	V	V		V			△
斯里蘭卡	V										V
印尼	V				V	V	V	V		V	△
菲律賓	V		V		V	V	V	V		V	
不丹											V
越南		V	V	V	V	V		V			
寮國			V	V	V						
印度		V			V					V	V
巴基斯坦		V								V	
孟加拉	V				V					V	V
緬甸		V		V						V	△
柬埔寨			V	V				V			
尼泊爾	V									V	V

資料來源：台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理（106年12月）

註：V：表示有需求；△：表示可能有需求。

Álvarez, J.A. (2010). Resistant starch as functional ingredient: A review. Food Research International 43, 931-942.

Hu, P., Zhao, H., Duan, Z., Linlin, Z., and Wu, D. (2004). Starch digestibility and the estimated glycemic score of different types of rice differing in amylose contents. J Cereal Sci 40, 231-237.

Wang, C.S., Tseng, T.H., and Lin, C.Y. (2003). Rice biotech research at the Taiwan Agricultural Research Institute. In Rice biotech research at the Taiwan Agricultural Research Institute in Rice Genomics (I): A holistic approach to rice research and genetic engineering, H. Yang, Yu, J., Ramachandran, S., Pan, S., ed. (Singapore: World Scientific Publishing Co.), pp. 111-128.

吳永培, and 盧筐生 (2002). 水稻誘變育種. Chinese Agron J 12, 219-239.

林彥蓉, 郭素真, 吳泓書, 周思儀, and 吳永培 (2013). 水稻多樣化育種與多樣化利用. 良質米產業發展研討會專刊, 1-18.

章振集, and 尹道川 (1984). 花培育種和誘變育種. In 中國稻作學 (中國北京: 中國農業科學院主編), pp. 405-418.

陳姿翰 (2012). 誘導突變在作物育種上之利用. 台中區農業改 場一〇一 專題討專集, 225-229.

曾東海, 鄭統隆, 吳明哲, 陳治官, 顏信沐, and 王強生 (2007). 秈型糯稻新品種台農秈糯21號之育成. 技術服務 72, 1-3.



火球花病毒病之診斷鑑定

農試所植病組 陳金枝 江芬蘭

一、前言

火球花 (*Haemanthus multiflorus* Martyn)(英名Blood lily)，別稱紅繡球、血百合或網球花。火球花為石蒜科火球花屬 (*Haemanthus* spp.) 球根花卉，原產於熱帶非洲。火球花每年於夏日季節開花，花色豔紅，為台灣常見的庭園花卉。以往國際間對於火球花之病毒發生記錄闕如，但近年來由筆者等之診斷鑑定發現有番椒黃化病毒 (*Capsicum chlorosis virus*, CaCV)，引起黃色輪斑病徵；胡瓜嵌紋病毒 (*Cucumber mosaic virus*, CMV)，引起黃化葉斑病徵；以及納麗石蒜潛隱病毒(*Nerine latent virus*, NeLV)，被感染植株無明顯病徵。火球花為上述三種病毒之天然寄主紀錄。

石蒜科 (Amaryllidaceae) 植物種類繁多，分佈全球；包含有水仙屬、孤挺花屬、納麗石蒜屬及石蒜屬等觀賞用種類。目前火球花上發生的NeLV和CMV，也見諸於孤挺花、水仙和金花石蒜；CaCV也發生於金花石蒜和孤挺花。火球花為台灣常見的庭園觀賞花卉，少數有從國外進口種球做栽植。石蒜科球根花卉間相同病毒病的發生，仍有一定的病害傳播風險。本文介紹火球花的病毒病害及其病原特性等基本資料，提供火球花病毒病的認識，以作為栽培期間的病害管理參考。

作　　者：陳金枝助理研究員
連絡電話：04-23317518

二、火球花病毒病徵診斷及病毒特性

(一) 胡瓜嵌紋病毒 (*Cucumber mosaic virus*，簡稱CMV)

1. 病徵：罹病植株葉片出現黃化斑病徵 (圖一)。
2. 病毒特性及其防治方法：

CMV病毒顆粒呈球型狀，此病毒遍佈全球且寄主範圍廣，涵蓋豆類、茄科、瓜類、果樹及觀賞花卉植物等重要經濟作物，以及野生植物等將近100科超過1,000種 (species) 的單子葉及雙子葉植物

種類。受CMV感染的植株，其組織液內帶有病毒，病毒因此可經由罹病株透過機械汙染病毒汁液加上傷口而傳播；此外，帶病毒的無性繁殖體(如種球)、蚜蟲媒介均為其傳播途徑。可傳播CMV之蚜蟲種類超過60種以上。在其他作物上，CMV可經由種子傳播，於豆類或茄科作物上常見種子傳播之記錄，但於火球花上是否可透過種子傳播尚無資料記錄。

CMV的防治方法，可就其傳播途徑加以阻斷，包括(1)繁殖用母本種球經由病毒檢測確定無帶毒後再行繁殖，以確保繁殖球之健康品質；(2)已出現病徵者，不作為繁殖用種球，避免因無性繁殖而大量傳播病毒；(3)蚜蟲刺吸罹病毒植株後，可將含病毒汁液透過蚜蟲口針之刺吸而傳予其他植株，因此做好防治蚜蟲管理即可避免之。(4)收穫用之刀具應經消毒，避免刀具帶毒汙染而傳播病毒。



圖一、CMV感染孤挺花後，植株葉片呈現黃化斑病徵(左)；CMV接種菸草造成系統性嵌紋病徵(右)。



圖二、受CaCV感染的火球花，植株葉片出現黃化輪斑病徵(左、中)；罹病組織接種奎藜後之單斑病徵(右)。

(二) 番椒黃化病毒 (*Capsicum chlorostic virus*, 簡稱CaCV)

1. 病徵：罹病植株葉片出現黃化輪斑徵狀 (圖二)，同一株植物可見不同葉片出現徵狀。

2. 病毒特性及其防治方法：

CaCV病毒顆粒為球形且具有外套膜。CaCV首次由澳洲學者於番椒上發現而命名，普遍危害辣椒、番茄等茄科作物；也會感染大岩桐、彩色海芋、蘭花、孤挺花和火球花等觀賞作物。CaCV也可透過機械傷口汙染了罹病汁液

而傳播，在田間則主要透過薊馬帶毒傳播。

火球花受CaCV感染後，植株不同葉片均會出現病徵，罹病植株經過連續2年的觀察，罹病火球花在次一年新葉長出時，黃化輪斑會隨著新葉開展而呈現(圖二，左)。CaCV在火球花上屬於系統性發病特性，因此防治上建議清除整棵罹病株以避免感染源之存在，尤其周遭有種植CaCV的其他寄主作物時 (如茄科、彩色海芋、孤挺花或蘭花)；蟲媒－薊馬的防治也很重要 (如噴施農藥或放置防蟲黏板)；特別須做好清園管理，以避免相關蟲媒之孳生。

(三) 納麗石蒜潛隱病毒 (*Nerine latent virus*, 簡稱NeLV)

1. 病徵：罹病植株無病徵表現 (圖三)。
2. 病毒特性及其防治方法：

NeLV病毒顆粒呈長絲狀，首次於納麗石蒜(*Nerine* spp.)被發現及鑑定。NeLV普遍發生於石蒜科 (*Amaryllidaceae*) 之納麗石蒜屬植物 (*Nerine* spp.)，其他尚有亞馬遜百合、孤挺花、金花石蒜、火球花和水仙等石蒜科觀賞花卉，均引起隱徵型病徵。罹病植株之組織汁液可透過機械接種法於奎藜 (*Chenopodium quinoa*) 形成黃化局部病斑，可用以鑑定病毒之感染。NeLV可以罹病汁液透過機械傷口傳播，或帶毒種球經由無性繁殖而傳播。目前尚無種子傳播記錄，可傳播NeLV之蟲媒種類未知。其防治方法同CMV或CaCV。

三、火球花病毒之診斷鑑定與檢測技術

火球花目前已知的病毒病種類，CMV和CaCV可於植株上出現明顯病徵，透過目視觀察病徵型態可初步診斷之。然而，被病毒感染的植株其發病時程與病徵顯現程度的影響，會受發病環境和植株健康程度；火球花若受NeLV單獨感染，植株因無病徵顯現而容易被忽略。因此，病毒的診斷鑑定，除病徵觀察外，透過生化檢測方式確認更為重要。



圖三、受NeLV感染之火球花，植株葉片無病徵表現(左)；罹病組織接種奎藜後之單斑病徵(右上)；火球花切花(右下)。

表一、農業試驗所已開發可檢測火球花病毒的檢測試劑與技術

病　毒	檢測法		適用作物對象
	ELISA	RT-PCR	
Cucumber mosaic virus (CMV)	+	+	火球花、孤挺花、金花石蒜、彩色海芋、百香果、百合、蘭花、茄科等
Capsicum chlorostic virus (CaCV)	+	+	火球花、孤挺花、彩色海芋、蘭花、茄科等
Nerine latent virus (NeLV)	+	+	火球花、孤挺花、水仙、金花石蒜、納麗石蒜等

+，已開發

本研究室已建立上述三種火球花病毒之檢測試劑，包括免疫檢測用的病毒多元抗體，以及核酸檢測用的引子對，可分別應用於ELISA及RT-PCR等檢測鑑定相關病毒 (表一)。

四、結語

火球花目前常做為庭園花卉，可宿根栽植，有少量種球自國外進口。一般而言，無特定病毒感染之健康植株生長勢會優於罹病毒株；而受病毒感染之植株，即使無病徵表現，植株生長勢也會因連續繼代的宿根栽培方式而逐漸衰弱，進而影響花卉或種球品質。因此病毒之檢測把關，可確保火球花母本源之健康狀態，避免因無病徵顯現而忽略病毒的存在。發生於火球花上的CMV、CaCV和NeLV三種病毒也發生於孤挺花，CMV和NeLV可感染金花石蒜和水仙；尤其，田間調查發現NeLV已普遍發生於金花石蒜、孤挺花、水仙及火球花等石蒜科花卉。因此，火球花在國內雖尚未產業化生產種球，但其病毒病種類與國內的重要石蒜科花卉有共同性，當此等病毒病發生於火球花上時，有帶病毒傳播到其他寄主的風險，可做為其他石蒜科花卉栽植時之病毒病防治風險管理參考。

五、參考文獻

陳金枝。2013。病毒檢定對植物病毒防治之重要性及簡易核酸檢測技術之發展。P. 24-30。2013年 食品資訊-生物科技特刊 64頁。

陳金枝、江芬蘭。2015。胡瓜嵌紋病毒火球花分離株之鑑定與檢測。台灣農業研究64(1):74–79。

陳金枝、張清安、江芬蘭。2016。由火球花所分離之*Nerine latent virus*之血清學及分子生物學鑑定。台灣農業研究65(2):194–206。

Chen, C. C., Chen, T. C., Yeh, S. D., Huang, C. H., Cheng, Y. H., and Chang, C. A. 2009. First report of Capsicum chlorosis virus infecting amaryllis and blood lily in Taiwan. Plant Dis. 93(12):1346.

Derks, A. F. L. M., and Maat, D. Z. 1995. Nerine. Pages 335-340, in: Virus and Virus-like Diseases of Bulb and Flower Crops. Loebenstein et al. (eds.), John Willey & Sons, West Sussex, United Kingdom, 543 pp.

簡介波爾多液之使用與注意事項(下)

農試所植病組 林筑蘋 蔡志濃 黃順源　農試所退休人員 安寶貞

（續上篇）

七、操作波爾多液時的安全考量

根據加州大學農業與自然資源部 (UC Division of Agriculture and Natural Resources) 所執行之加州整合性害物管理計畫 (UC Statewide IPM Program) 農藥資料庫之資料顯示，波爾多液除對水生生物具高度潛在風險性外，對自然天敵、蜜蜂毒性低，哺乳類口服毒性中等，尚未發現致癌或影響生育的可能 (表二)。

波爾多液施用時，除應避開水源區避免毒害水中生物外，對人體健康以及環境的影響性仍不容忽視。

1. 波爾多液與健康疑慮

無論是何種藥劑，操作過程須謹慎做好防護措施，波爾多液操作時亦是如此。在20世紀初便曾爆發過因為施用過量波爾多液，加上缺乏保護措施、操作不當，引起大規模人體健康危害之事件。

事件為聯合水果公司 (United Fruit Company) 為防治香蕉葉斑病 (Banana Sigatoka disease)，自1938年開始大規模在拉丁美洲地區噴佈波爾多液，根據文獻記載提及：

「爲了運送大量的波爾多液—每英畝250加崙，每兩周一次，終年使用。」

「每公頃一年可累積施用100–150公斤的銅離子量。」

「在整個計畫的高峰時期，有近6萬公頃土地都施用波爾多液」

更甚者，當地香蕉樹逾12米高 (圖八)，公司為確保波爾多液能完整覆蓋各面香蕉葉片，尤其是最上層葉片，缺乏防護措施的工人必須仰望地噴灑波爾多液至香蕉樹上，因而會使波爾多液進到眼、口與鼻，並沾附滿衣服與全身，也因此被暱稱為「鸚哥 (pericos, parakeets)」(圖九)。因為長期接觸龐大的量，即便已使用肥皂清洗，工人口鼻黏膜甚至皮膚上仍無法完全清除部分的波爾多液，長期呈現淡藍色。據當時報導指稱，部分工人即便已離開該公司，數月後仍可流出淡藍綠色的汗。

最終，工人嗅覺、視力、聽覺與肺部健康出現惡化，甚至死亡。該項驚人的波爾多液施用計畫最終被其他防治技

作　　者：林筑蘋助理研究員
連絡電話：04-23317536

術取代，於1962年正式宣告終止 (全文詳見Marquardt, 2002)。

上述事例非單純使用波爾多液造成的事故，而是跨國公司超量使用波爾多液，並在不人道、缺乏勞動安全規劃下造成的結果，在現代來看是相當不合理的制度。然而，波爾多液對於呼吸系統的危害問題仍是值得重視，因此施用時應與噴灑一般農藥相同，應當配戴防護設備，如長袖、長褲、帽子、手套、口罩、護目鏡等，操作完畢盡速清洗，務必謹慎小心。

2. 波爾多液與環境風險

波爾多液原料「硫酸銅」與「石灰」都是屬於自然界存在之無機鹽類，近年來仍是許多國家，包括美國、加拿大、歐洲、日本、中國與澳洲核准的有機農業防治資材。

但是，目前普遍認為過量的銅離子會造成土壤汙染與水汙染，可能會毒殺魚類與蚯蚓，過量使用確實有環境上的風險。各國雖核准波爾多液的施用，但多提出使用時，必須盡量減少銅在土壤中的累積。

在管制標準較為嚴格的歐洲，已在連年施用波爾多液的葡萄酒主要產區監測到土壤中銅離子有逐漸累積的情形。為維持環境的永續，在2009年歐盟將波爾多液列入觀察名單，在部分地區「限制」波爾多液的使用或零售，但並沒有「完全禁用」波爾多液以及其他銅劑，例如在法國限制了波爾多液的使用，但仍核准另一種銅劑三鹽基硫酸銅 (Tribasic copper sulfate)；另外，部分地區，例如義大利則沒有限制波爾多液使用。

我國根據「有機農產品及有機農產加工品驗證基準修正規定」，波爾多液屬於有機農業規範中的病蟲害防治技術及資材之一，有機農業亦可使用。

環保署現行對於食用作物農地之銅離子管制標準為200毫克/公斤。根據筆者



圖八、種植於拉丁美洲的香蕉樹示意圖 (墨西哥城市1904) (圖片來源：Ficker)。



圖九、1940-1960年代，負責施用波爾多液的工人，在無佩戴防護設備之下，皮膚跟衣物長期呈現無法洗去的藍綠色，因此被暱稱為「鸚哥 (pericos, parakeets)」。(圖片來源：Pixabay)

表二、波爾多液潛在風險評量表

具潛在風險[1]之對象				
水質[2] (水生生物)	自然天敵 (有益生物)	蜜蜂[3]	人與其他哺乳類	
			口服急毒性[4]	致癌與生育
極高	低	低	中度	未列入危險名單

說明:

1. 危險等級分為：極低、低、低到中度間、中度、中度到高、高、極高、無、無已知風險、無資料。
2. 以主成分之一硫酸銅所作之評比結果，詳見Pesticide Choice: Best Management Practice for Protecting Surface Water Quality in Agriculture. UC ANR Publication 8161.
3. 由低到高分為I—IV共5級，加州洲際整合性害物管理計畫 (UC Statewide IPM Program) 農藥資料庫之資料以及美國環保署皆列為IV：於安全範圍施用下可4. 於任何時期使用。
4. 按加州整合性害物管理計畫提供之資料標準，口服急毒性LD50介於 50-500 mg/kg間為中度毒性。

資料參考:加州大學農業與自然資源部-加州整合性害物管理計畫 (UC Statewide IPM Program)網站http://ipm.ucanr.edu/)

的監測，若未施用的對照組土壤含銅離子量為0.9至2.7毫克/公斤，以4-4式波爾多液連續施用3次，每次施用後隔天的土壤含銅離子微幅上升至2.3至11.0毫克/公斤，1個月後土壤銅離子含量已降至低與使用前無異(0.4至2.4毫克/公斤)；連續施用3年，每年使用5-6次，期間曾施用8-8式1-2次，其餘為4-4式，距最後一次施用(時為8-8式波爾多液) 隔1星期後再次調查，銅離子含量為4.4毫克/公斤。顯示在此施作模式下銅離子未大量殘留在土壤中，尚屬合理安全範圍內。

八、結語

波爾多液雖為廣效性且效果好之植物病害防治資材，亦為有機農業規範中可合法使用之防治資材之一，但是操作不當以及過量累積仍會產生不良影響。

為確保環境永續與人體安全，建議在使用時應配戴好防護設備，降低眼耳口鼻以及皮膚碰觸的機會，並且不要任意增加施用濃度與次數，且應配合剪枝清園做好綜合防治，一年的施用次數不要超過5至6次，降低銅離子汙染的可能性。

九、參考文獻

王清玲。2010。有機農業植物保護資材規定。p157-178。作物害蟲非農藥防治資材(農試所特刊第142號)。王清玲主編。191 pp。農試所。台中。

加州大學農業與自然資源部-加州整合性害物管理計畫 (UC Statewide IPM Program)網站http://ipm.ucanr.edu/

台灣環保署網站https://sgw.epa.gov.tw/Public/

歐盟食品安全部-農藥資料庫http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides

Koeppel, D. 2007. Banana: The Fate of the Fruit That Changed the World. New York. Hudson Street Press. 305 pp.

Marquardt S. 2002. Pesticides, parakeets, and unions in the Costa Rican banana industry, 1938-1962. Latin American Research Review 37(2):3-36.



為害油茶之薊馬及其防治策略

農試所應動組 林鳳琪
茶業改良場 寧方俞
桃園區農業改良場 陳巧燕

一、前言

油茶上薊馬包括茶薊馬(*Lefroyothrips lefroyi* (Bagnall))、花薊馬(*Thrips hawaiiensis* (Morgan))、花色薊馬 (*Thrips coloratus* Schmutz) 及小黃薊馬等。北部產區以花薊馬及茶薊馬發生較多，中南部產區則以小黃薊馬較為普遍。花薊馬喜聚集於花朵上，密度不高時，不會對植物造成明顯傷害，反有助於傳播花粉。茶薊馬在茶園中發生普遍，聚集於花部或棲息於枝條上。小黃薊馬則偏好新葉與幼果。花色薊馬在油茶發生較少，常與花薊馬混合聚集於花心部。薊馬在台灣終年發生，生活史短、繁殖潛能大，環境氣候適宜時短時間內密度遽增，危害新芽、花芽及幼果，影響茶籽產量與品質。本文簡介油茶上發生之薊馬及其防治策略，供栽培者參考應用。

二、危害徵狀

薊馬成蟲與幼蟲棲息於幼嫩葉背及茶芽，銼吸幼嫩組織，造成新葉彎曲變形，被取食受傷部位褐化粗糙銹斑(圖一、二)。油茶開花時有大量薊馬聚集於花部 (圖三)，銼吸與產卵為害，影響著果率，開花末期對花部內，剛形成之幼果銼吸表皮，造成日後褐化傷痕，幼嫩小果受薊馬取食為害後，也會形成褐化銹斑 (圖四)。

三、害蟲概述

花薊馬俗名香蕉花薊馬、黃胸薊馬，廣泛分布全世界，寄主為多種植物之花部。茶薊馬分布於印度、印尼、台灣、中國大陸。花色薊馬俗名日本薊馬，分布於台灣、中國大陸、日本、印度、斯里蘭卡、印尼、新幾內亞。常發現於多種植物花部。台灣曾採於茶、枇杷、千日紅、紅蝦花、櫻花、梅花、梧桐、竹、黃麻。小黃薊馬俗名茶黃薊馬、姬黃薊馬，廣泛分布於亞洲各國，以及非洲、北美洲、中美洲、南美洲、澳洲、大洋洲等地區。寄主包括茉莉、非洲菊、大理花、波斯菊、玫瑰 、花生、綠豆、 使君子、茶、長穗鐵莧、芒果、合歡、彈生橡皮、阿拉伯樹膠、柿、木蘋果、阿勃勒、石榴、桑椹、蓖麻、茄子、山扁豆屬、草莓、蒲桃、番椒、菸草、棉花、紫花地

作　　者：林鳳琪副研究員
連絡電話：04-23317608

丁、蛺蝶花、番薑、含羞草、蕎麥、葡萄、大理花、蓮。

薊馬的型態，卵呈腎形，灰白色稍呈透明，產於植物出組織內。幼蟲體長梭形，初孵化幼蟲呈白色，二齡蟲為淡黃色。蛹：前蛹於胸背方具透明短翅芽；蛹觸角向後貼於頭背，具長翅芽，已具明顯成蟲形態。茶薊馬雌蟲製片後體長 1.5-2.0 mm ，頭胸黃褐，腹部中央褐色，最兩旁黃色 (圖五)。花色薊馬雌蟲製片後體長 1.1-1.3 mm (圖六)，頭胸黃褐，腹部第 2-8 節兩側淡黃，中央褐色，第 9、10 節全部褐色。花薊馬雌蟲製片後體長 1.4-1.6 mm (圖七)，雙色或褐色，雙色者頭與胸黃、桔黃或褐色。小黃薊馬雌蟲製片後體長 0.7-0.9 mm (圖八)。體橙黃色至灰褐色，腹部第 3-8 背板中央約 1/3 至 1/2 之前緣脊深褐色，下方連接灰褐色塊區；腹部第 4-7 節前緣脊褐色。

薊馬生活史以小黃薊馬(圖九)為例，生長發育所需時間視溫度高低而有不同，一般而言，溫度升高則發育期縮短。完成一個完整的生活史約 10–30 日，卵期約 4–5 日，幼期約 6–7 日，前蛹期約 1 日左右；蛹期約 2–3 日。成蟲壽命約一個月，在茶上雌蟲一生約產卵 45–70 粒。

四、發生生態

薊馬發育生活期包括卵、幼蟲、蛹及成蟲期。雌蟲偏好產卵於植物幼嫩組織內。卵孵化成幼蟲後，鑽出表皮，喜棲息於植物幼芽、新葉、花、小果上取食，



圖一、薊馬為害心芽嫩葉。



圖二、葉片受害後捲曲形成褐化粗糙銹斑 (茶改場 寧方俞攝)。



圖三、薊馬聚集於花部 (桃改場 陳巧燕攝)。



圖四、薊馬銼吸小果表皮日後形成褐化粗糙銹斑。



圖五、茶薊馬雌成蟲製成玻片標本。



圖六、花色薊馬雌成蟲玻片標本。



圖七、花薊馬雌成蟲玻片標本。

幼蟲期有兩個齡期，活動力佳，受干擾會快速分散。蛹分前蛹與蛹兩期，大多於葉芽、花芽、枝條、樹幹的細縫或落入土面化蛹，此為休眠期，減少取食與活動。羽化後的成蟲回到植物上取食及產卵。薊馬在台灣農作物上全年均可發生，在適合發育溫度下約10天即完成一個世代，一年可發生多達20個世代已上，尤其是油茶抽新梢或開花結果時，最容易吸引大量薊馬。

五、防治方法

薊馬防治包括耕作、化學、生物防治及物理防治等。針對薊馬在作物上族群增長迅速特性，以化學藥劑可快速控制薊馬發生。

薊馬寄主繁多，其在栽培作物上不適合生長繁殖時，往往轉移至鄰近雜草或其他植物棲息生活，因此清除其他雜草等植物，可以減少蟲源，降低對作物的危害。



圖八、小黃薊馬雌成蟲玻片標本。

薊馬的天敵種類甚多，如捕食性椿象、草蛉、瓢蚜、薊馬及捕植蟎等，存在田間具有壓制薊馬族群的作用，其中小黑花椿象具細長口器及良好的搜尋能力，具捕食隱匿於花朵中薊馬的特性，是防治薊馬最為有效天敵。除了注意天敵保育增加自然防治力量，亦可增補釋放天敵防治薊馬，降低被害率，減少損失。物理防治如銀色覆土資材、濾除紫外線塑膠膜及顏色黏板等，均可防除薊馬，在台灣以黃色、藍色黏紙應用較多。



圖九、薊馬各期形態：卵(左上)；一齡幼蟲(左中)；二齡幼蟲(左下)； 前蛹(右上)；蛹(右中)；小黃薊馬成蟲(右下)。

六、參考文獻

王清玲。2002。台灣薊馬生態與種類。農業試驗所特刊第99號。2014再版。328頁。

王清玲、林鳳琪、陳淑佩。2011。花木害蟲識別與管理。農業試驗所特刊第153號。294頁。

林鳳琪、陳怡如、邱一中、王清玲。2012。危害重要蔬果之薊馬生態及其管理策略。台灣昆蟲特刊第15號。233-242。

陳怡如、林鳳琪、邱一中、石憲宗。2013。溫度對檬果小黃薊馬 (Scirtothrips dorsalis Hood) 發育與繁殖之影響。台灣農業研究 62: 351-359。

蕭素女。2004。茶黃薊馬。植物保護圖鑑系列-茶樹保護。20-22頁。

林鳳琪、寧方俞、陳巧燕。2017。油茶保護-薊馬類。65-72頁。



新加坡甘藷市場競爭情勢探討

農試所農經組 林盈甄

一、前言

新加坡約有561萬人口，國土面積約為719平方公里，雖面積不大但因所處位置具優勢，讓新加坡因貿易策略而帶來經濟高度成長。2016年新加坡居民之平均家庭月收入(Average Monthly Household Income from Work)為11,598新幣，為高所得國家之一，新加坡雖人口少但對我國農產品而言，仍具市場吸引力。新加坡人口密度每平方公里7,796人，為世界排名前3高之國家，且其工作時數平均每週達46小時，生活較為忙碌與緊張。此外新加坡和台灣相同，也正面臨高齡化衝擊，新加坡政府統計65歲以上人口超過9.2%，扶老比達5.1，預估2030年新加坡65歲人口將增加為目前的3倍，進入超高齡化社會。

高齡化與忙碌生活型態，讓新加坡人開始注重生活品質，對健康取向、安全以及天然有機食品之需求漸增，在飲食選擇上，開始朝向健康導向，例如:攝取多種穀物的飲食方式 (wholegrain food)或低脂餐點(low-fat diet)，此消費趨勢對於營養價值高富含膳食纖維之甘藷產品而言，可視為市場機會。

作　　者：林盈甄助理研究員
連絡電話：04-23317653

二、新加坡市場進口甘藷概況

甘藷為糧食作物，一直以來其生產主要供應各國內需市場，2016年甘藷全球總出口為45萬9千公噸，雖僅佔全球產量不到1%，但近年貿易量逐漸增加。分析亞洲甘藷貿易情況，此區之進口量從2005年3萬7千公噸增加至2016年8萬3千公噸，亞洲主要進口市場包括泰國、日本、馬來西亞、新加坡，其中以泰國進口量成長最大，從2005年368噸增加至2016年17,070公噸，而新加坡對甘藷需求也逐年成長，進口量從2006年6,521公噸增加至2016年9,341公噸 (表一)。

分析泰國、日本、馬來西亞、新加坡等國之進口依存度，發現泰國、馬來西亞與日本因其國內皆有生產甘藷故進口依存度低，日本對甘藷之進口依存度僅2%，而新加坡甘藷皆為進口，對進口依存度高，另分析甘藷進口新加坡歷年單價，從每公斤0.51美元上升至1.07美元



(表一)。綜合而言，新加坡對我國甘藷具市場吸引力。

三、新加坡市場甘藷進口國家生產概況與出口單價

外銷甘藷至新加坡之國家包括越南、印尼、日本、馬來西亞與澳洲等國，其中越南為主要外銷國家，占新加坡甘藷進口總價值51.6%，其次為印尼12.4%、日本11.7%、澳洲7.4%、馬來西亞6.8%，甘藷最大生產國中國大陸占新加坡市場1%。

針對新加坡市場，分析各國出口甘藷單價，近5年越南出口單價平均約1.1美元/公斤，印尼為0.65美元/公斤，馬來西亞為0.35美元/公斤(圖一)，越南出口單價逐年提高。日本之占有率雖低僅11.7%，但其出口單價平均為3.82美元/公斤較其他國家高，且日本甘藷出口至新加坡之總量與價值皆具上升趨勢，顯示新加坡市場對日本甘藷有需求。台灣甘藷外銷至新加坡量雖少，但出口單價逐年提高，2015年出口單價為1.16美元/公斤(圖一)。

新加坡甘藷各主要來源國，以印尼和越南之農場價格較低，約為新台幣10元/公斤，而馬來西亞農場價格略高於越南與印尼。台灣甘藷農場價格為新台幣15.7元/公斤，日本與澳洲之農場價格最高，日本為新台幣52.8元/公斤 (表二)。

表一、新加坡甘藷逐年進口量、進口價值與進口單價

年度別	進口量(公噸)	進口價值(千美元)	進口單價(美元/公斤)
2006年	6,521	3,306	0.51
2007年	6,386	3,430	0.54
2008年	6,755	4,474	0.66
2009年	7,139	4,698	0.66
2010年	6,384	4,615	0.72
2011年	6,064	4,995	0.82
2012年	6,948	6,016	0.87
2013年	7,428	6,915	0.93
2014年	8,281	8,028	0.97
2015年	9,165	9,547	1.04
2016年	9,341	10,002	1.07

資料來源:International trade centre。

表二、新加坡各進口國家甘藷農場價格[Z]

年度別	中國大陸	越南	印尼	馬來西亞	台灣	澳洲	日本
2010年	10.9	7.4	6.4	8.9	12.6	35.7	72.4
2011年	10.4	8.8	10.3	11	16.8	41	86.3
2012年	10	9.2	10.3	11.4	15.4	47.3	71.3
2013年	8.3	9.8	9.7	11.7	15.7	48.9	52.8

資料來源: FAO、農業年報、本研究整理。[Z]單位:元/公斤

表三、新加坡各進口國家甘藷單位面積產量[Z]

年度別	越南	印尼	馬來西亞	中國大陸	台灣	日本	澳洲
2010年	8.7	11.3	10.7	21	21.8	21.8	29.4
2011年	9.3	12.3	11.9	21.6	22.7	22.8	31.2
2012年	10	13.9	21.5	21.2	23.1	22.6	33
2013年	10	14.7	16.7	21.1	22.3	24.4	35
2014年	10.7	15.2	17.1	21.1	22.9	23.3	39.6

資料來源: FAO、本研究整理。[Z]單位:公噸/公頃



越南栽培管理技術提升，全國平均單位面積產量提升至10公噸/公頃(表三)。越南甘藷主要種植區為北方的紅河三角洲，此區平均單位面積產量9.5公噸/公頃，而越南北中部地區甘藷平均單位面積產量6.4公噸/公頃。越南南部地區因氣候較高生長期長，甘藷每公頃可達20公噸以上。

越南零售市場甘藷約90%產自於南部地區，越南南部地區產地2015年甘藷產量，永隆省 (Vinh Long) 310,000公噸(28公噸/公頃)、同塔省(Dong Thap)87,600公噸 (23公噸/公頃)、安江省(An Giang) 3400公噸 (22公噸/公頃)、湄公河三角洲(Mekong River Delta)494,500公噸 (23公噸/公頃)。越南主要生產外銷甘藷為越南南部永隆省平新縣，此地甘藷單位面積產量可達20公噸/公頃。

四、應用顯示性比較利益指數分析出口競爭力

利用顯示性比較利益指數分析各競爭國出口甘藷(稅則號碼07142090)至新加坡市場之競爭力，計算方式如下：

$$RCA=\frac{X_{ij}^{k}/X_{wj}^{K}}{X_{ij}/X_{wj}}$$

X_{ij}^{k}表示i國k產品出口至j國家之價值，X_{wj}^{k}表示全球k產品出口至j國家價值;X_{ij}表示i國出口至j國家之總價值，X_{wj}表示全球出口至j國總價值。本研究分析目標國家為新加坡，外銷產品標的為甘藷，而出口至新加坡總價值則以所有根莖類農產品為基準。

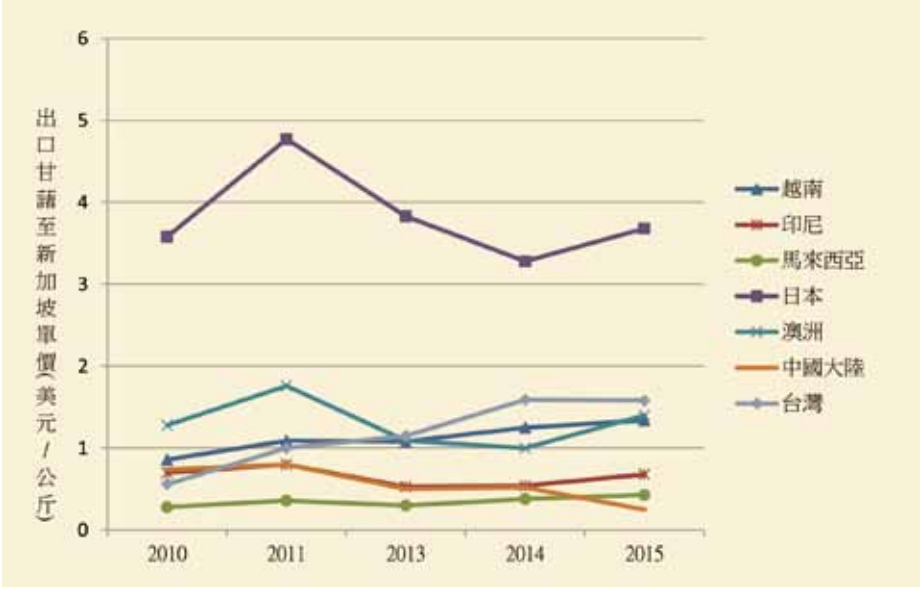
分析新加坡市場各主要外銷甘藷國家顯示性比較利益指數，發現越南、印尼與澳洲RCA較其他國家高，RCA皆為3，顯示上述國家於出口鮮藷至新加坡市場，具相對出口競爭優勢，但越南與澳洲鮮藷出口新加坡，相對出口競爭優勢逐年下降。反觀美國，RCA雖不及上述國家但具上升趨勢，2016年美國之RCA指數已達0.75與馬來西亞、台灣、日本相當(圖二)。

從市占率、顯示性比較利益指數、出口單價分析各國競爭力，結果顯示，在新加坡甘藷市場中，越南市占率最高，其出口單價為1.34美元/公斤且價格穩定波動小，此外越南甘藷之顯示性比較利益指數為2.83高於其他競爭國，由此可知，越南為台灣外銷生鮮甘藷至新加坡之主要競爭國家之一。澳洲甘藷占新加坡市場7.9%，但顯示性比較利益指數高，較其他國家具出口競爭優勢，且出口價格1.39美元/公斤，與越南差異不大; 而日本占新加坡甘藷市場12.2%，歷年顯示性比較利益指數呈持續上升趨勢，雖其出口單價為3.68美元/公斤，屬於高價產品，但新加坡進口日本甘藷量仍逐年增加。綜合而言，澳洲與日本可視為台灣外銷生鮮甘藷至新加坡之潛在競爭者。

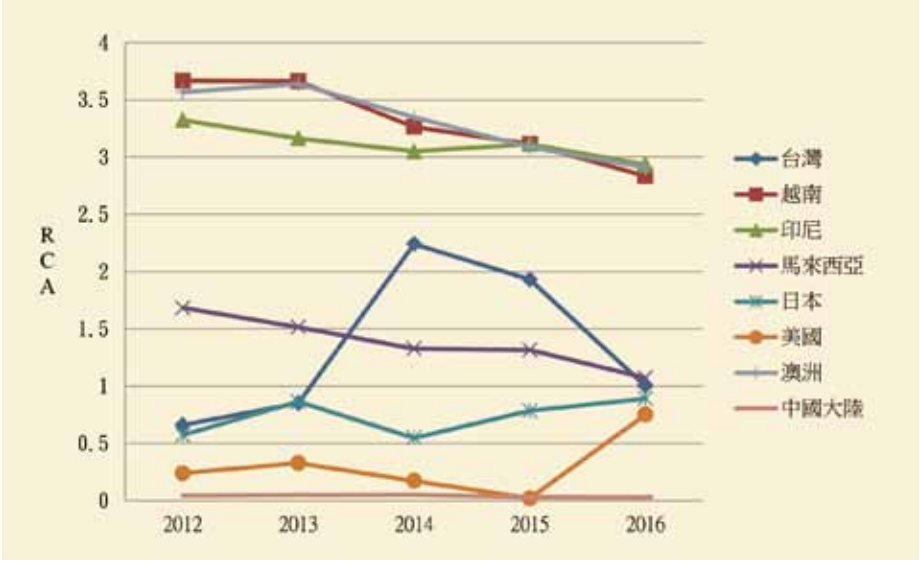
五、結論與建議

新加坡之甘藷市場規模雖不及其他東南亞國家，但其無生產甘藷皆須仰賴進口，此外其經濟發展進步，居民所得高消費力佳，對於台灣而言，新加坡為

可外銷品質佳之農產品目標市場之一。從市占率、顯示性比較利益指數、出口單價分析各國競爭力，結果顯示新加坡甘藷市場中，越南為主要競爭者，而澳洲與日本則為應持續關注發展對象。另新加坡市場對高品質之日本生鮮甘藷需求逐年增加，此市場需求提供台灣出口高品質甘藷機會。



圖一、各國出口甘藷至新加坡單價。



圖二、新加坡生鮮甘藷主要進口國顯示性比較利益指數。

六、參考文獻

黃兆仁. (2005).從貿易結構分析台灣對日本與中國之產業競爭力變化. 中華管理學報, 11-17.

越南統計局https://www.gso.gov.vn/default_en.aspx?tabid=778

新加坡統計局 http://www.singstat.gov.sg/

國際貿易中心 http://www.intracen.org/



青年菇農教育訓練成效評估之探討
~以參加農試所農民學院菇類入門訓練班為例

農試所技服組 吳惠卿 劉禎祺

一、前言

為培育年輕化的優質農業人力，近年來政府積極推動各項措施鼓勵青年(18-45歲)從農，農委會先後開辦「園丁計畫」、「漂鳥計畫」及「新農業運動」，並於民國100年整合農業研究、教育、推廣等資源成立農民學院，規劃農業終身學習管道，分別設立不同班別，包括入門班(農業通識教育，45歲以下為優先)、初階班(初任農業經營者，從農1年以下)、進階班、進階選修班(農業專業人才，以經營管理課程為主)及高階班，以引導青年留農與返農，活絡台灣農業發展。

青年農民人才培育是農業永續發展重要關鍵之一，農民學院辦理相關訓練課程，並透過這些課程學習增進青農彼此經驗交流並激發新作法的火花，因此，農業教育訓練是增進青年農民知識與技能重要管道，農業入門班為最基礎的農業通識課程，用以協助有意投入農業者對農業基礎了解。本研究聚焦於參與農民學院課程菇類入門班之參訓青年菇農為研究主軸，由於農民學院訓練班別眾多，各班訓練課程不同，故本研究係以參加本所106年度農民學院「菇類入門訓練班」學員為對象，進行問卷調查及統計分析，進而了解農業訓練課程對青年農民所產生的學習效益，有助於日後課程規劃之參考依據。

作　　者：吳惠卿助理研究員
連絡電話：04-23317463

二、訓練成效評估之意涵

在現代化社會環境中，為了稱職地扮演各種角色，必須不斷吸收新知。然而，由於大多數成年人皆已離開學校的正規教育，因此，透過對教育訓練的參與便成為成人進修的重要途徑。Phillips及Goldstein認為「訓練成效評估」乃是針對特定的訓練課程，系統性的蒐集資料判斷青農教育訓練是否達成預定目標，並給予適當評價，作為篩選、採用或修改青農教育訓練計畫等決策判斷基礎，找出更好的訓練方法並建立未來的訓練指導方針。蔡必焜等學者將農民學院的訓練評核分為「結訓評核」及「追蹤評核」2類，其中結訓評核是評估學員對訓練活動辦理的滿意度以及檢核學習成效為主，以Kirkpatrick的反應及學習層次，在訓練課程結束時作總結性評量。

過去許多學者研究指出，影響訓練成效可分為直接影響因素與間接影響因素兩大類別。直接影響因素包含環境、

動機、能力等；而個人特質、訓練準備度、工作態度訓練設計則為間接影響因素。學習動機、對訓練課程反應、學習能力及外在環境等均會影響學習成效，學員參訓動機是影響訓練成效重要因素之一，若學員參訓屬自願性行為，其學習性動機較強，學習成效也較正面的反應；「環境因素」方面，組織的支持相當重要，當參訓學員被鼓勵在其工作上努力投入並嘗試使用新方法時，訓練成效也會有較好的表現。

農業人力是農業發展主要動力之一，透過教育訓練，不僅可提昇農業人力資源穩定成長及人力資源品質，更可藉由有系統而持續訓練評估的過程提升整體成效，同時挖掘潛藏於訓練中的阻礙，找出面臨問題與可行的解決之道，改善當前工作表現或增加目前工作能力及技術，以適應新的工作流程、政策或產品等，進而提高工作績效目標，使青農教育訓練形成完整流暢循環體系，並提供資訊給決策者，不斷改進與修正，以作為下次教育訓練決策之依據。

三、研究設計

(一)問卷設計

本研究問卷是以專家問卷，再加上部份受訪者的意見編修整合而成的，並以整理與歸納青年菇農對訓練活動辦理的滿意度以及檢核學習成效為主，問卷分為兩大部份，第一部份分別以菇類產業概況了解、產品行銷規劃、栽培管理、業界參訪及產品加值創新等構面為架構設計問卷；第二部份為受訪者基本資料，包含性別、教育程度、務農地區、栽種菇種、栽種面積、務農人力來源及銷售通路等。本研究採Likert式量表作為量化工具，量表中「1」表示對問卷題項的敍述非常不同意，以「6」表示非常同意，令受測者在所列各項衡量項目中選出最適當的分數。而採用六點區間是為避免受測者填答時的趨中傾向，並進而強迫受測者表明對題意項的態度為何。

(二)研究對象及分析方法

本研究係以參加本所106年度農民學院「菇類入門訓練班」學員為研究對象，進行問卷調查，合計發放40份，回收38份，有效問卷35份，回收率92.11%。本研究所使用分析方法包括敍述性統計分析、因素分析、皮爾森相關係數分析及多元迴歸分析等。

(三)問卷結果

1.受訪者基本資料

受訪者男性占79.5%，女性占20.5%；教育程度分布情形，以大專占59.1%為最高，其次是高中占20.5%；年齡分布情形以30歲以下占53.8%最高，其次是31-40歲占35.9%；居住區域分布情形，以中部地區(苗栗縣-雲林縣)占71.8%為最高，東部地區(花蓮縣-台東縣)占5.1%最少；受訪者從農時間以1至3年占38.5%最高，其次為1年以內占30.8%；主要栽植菇蕈類以杏鮑菇占30%最高，其次是木耳占26.3%。

2.因素分析

本研究針對農民學院菇類入門班參訓學員之教育訓練成效作因素分析，採

因素分析法(factor analysis)中的主成分分析，進行KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)取樣適切性與Bartlett球型檢定，當KMO值大於0.7以上表示適合進行因素分析。本研究以SPSS(Statistics Package for the social Science)軟體進行統計分析，其KMO值為0.785，確認適合進行因素分析後，將所有重要因素用最大變異法做直交轉軸，進行因素萃取，取特徵值大於1的主成分共有5個構面，分別為菇類產業概況、產品行銷規劃、栽培管理、業界參訪、加值創新，其累積變異量達75.18%。同時進行信度分析檢測同一因素或因素內是否具有一致性，信度係數(Cronbach's Alpha)0.8以上表示信度佳，表示各構面間具有可信性(如表一)。

3.相關分析

青年農民教育訓練成效評估探討的相關分析，係採皮爾森相關係數（Person Correlation Coefficients）以了解各變項間之關係。結果顯示菇類產業概況與產品行銷規劃、栽培管理、業界參訪、加值創新間呈現極顯著正相關；產品行銷規劃與栽培管理呈現極顯著正相關，產品行銷規劃與業界參訪呈現顯著正相關，產品行銷規劃與加值創新間呈現正相關；栽培管理與業界參訪呈現極顯著正相關，而與加值創新間呈現顯著正相關；業界參訪與加值創新間呈現顯著正相關(如表二)。

4.多元迴歸分析

進行青年菇農教育練成效評估之多元迴歸分析前，為避免菇類產業概況、產品行銷規劃、栽培管理、業界參訪及加值創新等自變項間具有高度相關的現象，以致產生多重線性重合(Multicollinearity)問題，因此，予以進行自變項間的共線性檢定，即檢定變異性的齊一性問題。檢定結果顯示，自變項間之相關分析，可發現部份變項間有顯著相關性存在。因此，進一步以變異數膨脹值（Variance Inflation Factor ，VIF）作為判定指標。由表三的分析結果顯示VIF值介於0至2之間，故自變項間無線性重合的問題，適合做多元迴歸分析。

其次，有關影響青年菇農教育訓練成效評估多元迴歸分析後，本研究之迴歸模式為：Y(青年菇農民教育練成效評估)＝21.017+0.078(性別)-0.077(年齡)-0.024(教育程度)＋0.411(菇類產業概況) ＋0.313(產品行銷規劃) ＋0.252(栽培管理) ＋0.185(業界參訪) ＋0.075(加值創新)。就整體迴歸模式之配適度來說R^2係數值為0.881，其判定調整後的R^2係數值為0.811，表示影響青年菇農教育訓練成效有81.1% 之變異量中可由此模式來解釋。其中菇類產業概況、產品行銷規劃、栽培管理等均達到顯著水準，表示此為一良好的評估模式。

四、結論與建議

本研究結果顯示青年菇農參訓學員有年輕化、高學歷等特質，其訓練成效與性別、年齡、教育程度並無顯著相關，推測可能與本研究對象為青年菇農民間各別差異不大所致。多數青年菇農認為菇類產業概況、產品行銷規劃構及栽培

管理面之教育訓練成效較佳，而業界參訪與加值創新構面訓練成效較低的原因可能在於青年菇農民多為回鄉青年，原先職業非農業背景，加上多數青年菇農從農時間較短，擬先求基本農產品生產、管理、銷售，再進一步講求產品加值創新應用。

許多受訪者建議除專業技術交流外，希望課程多安排與相關業者進行對談，對於農場經營成本控管及風險管理能力提升等課程比例建議多些。因此，未來課程如何客製化規劃設計是值得探討的議題之一，可使參訓青年菇農對於農業更了解，同時依個別需求不同，樂於積極參訓不同層級課程，更能無形中影響青年菇農教育訓練成效。

表一、青年菇農教育訓練成效評估因素分析表

因素名稱	特徵值	解釋變異量%	Cronbach's
菇類產業概況	7.659	38.106	0.875
產品行銷規劃	5.840	18.370	0.817
栽培管理	3.263	10.220	0.810
業界參訪	1.264	8.309	0.807
加值創新	1.126	7.007	0.802
總解釋變異量75.18%			

表二、青年菇農教育訓練成效評估各變項間之相關係數分析表

變 項	性別	居住地區	教育程度	菇類產業概況	產品行銷規劃	栽培管理	業界參訪	加值創新
性別	1							
居住地區	.194	1						
教育程度	.056	0.136	1					
菇類產業概況	0.030*	0.013*	0.096	1				
產品行銷規劃	-0.473**	-0.163	0.062	0.447**	1			
栽培管理	-0.293	-0.277	0.100	0.648**	0.543**	1		
業界參訪	-0.252	-0.117	0.351*	0.488**	0.395*	0.472**	1	
加值創新	-0.119	0.009	0.130	0.445**	0.209	.377*	0.335*	1

資料說明：*顯著水準；**極顯著水準 P＜0.05(雙尾)

表三、青年菇農教育訓練成效評估之迴歸分析表

自 變 項	未標準化 迴歸標準誤	標準化 迴歸係數	t值	P--value	膨脹係數（VIF）
常　數	21.017	—	0.836	0.411	
性別	4.030	0.078	0.892	0.381	1.549
年齡	2.322	-0.077	-0.916	0.369	1.423
教育程度	2.408	-0.024	-0.268	0.791	1.632
產業概況了解	0.766	0.411	3.472	0.002**	2.822
產品行銷規劃	0.686	0.313	2.795	0.010**	2.516
栽培管理	0.791	0.252	2.305	0.030*	2.394
業界參訪	0.764	0.185	1.906	0.069	1.895
加值創新	1.202	0.075	0.812	0.425	1.704

R^2=0.881　adj R^2=0.811　P-Value=0.05　F=12.636



國際農業數位知識交流網絡服務平台使用行為分析報告

農試所技服組 李如萍 許禎坤 陳烈夫 方尚仁 作物組 呂椿棠 楊滿霞
飛資得系統科技股份有限公司 邱柑震 李紹迪

一、前言

行政院農業委員會於2011年間開展「國際農業數位知識交流網絡平台」研究計畫構思，提供研究人員可線上檢索與農業研究相關之國際大型知識庫，縮短文獻檢索及取得時程，即時獲得全球農業科技研究趨勢及產業發展資訊，以達跨域整合科研系統、厚植研發能量的目標。

為提供農業研究人員更容易使用的檢索平台環境，改善網絡平台館際合作使用流程，同時整合各試驗改良場所發表之數位化文獻，於2016年10月完成最新改版「國際農業數位知識交流網絡服務平台」，並上線開通使用。為瞭解改版後之網絡平台是否符合研究人員之實際需求，進行使用滿意度調查，以及從網絡平台系統統計資料分析研究人員對於資源的使用行為，進而檢視網絡平台供應端所提供的各項服務，對應於使用端之研究人員研發能量的影響力，透過分析調查結果，作為未來平台引進知識庫內容以及提升系統使用設計之參考依據。

通訊作者：陳烈夫副研究員
連絡電話：04-23317453

二、服務平台現況

網絡平台使用機關包含行政院農業委員會所屬單位，分別為農業、林業、水產、畜產、家畜衛生、農業藥物毒物等試驗所、特有生物研究保育中心、桃園區、苗栗區、台中區、台南區、高雄區、花蓮區、台東區農業改良場、茶業改良場、種苗改良繁殖場等16個試驗改良場所。最新改版之服務平台架構與系統功能流程圖如圖一所示，包括：Primo資源探索服務系統、SFX智慧型文獻連結系統、ERMG電子資源管理、IR機構典藏系統、網絡平台使用者端、網絡平台後台管理系統等模組。各模組功能及服務說明如下：

(一)Primo資源探索服務系統：整合農試所訂購之10種國際農業知識庫、各機關自行訂購之電子資源、館藏目錄資源和探索服務系統中蒐錄之農業相關免費資源為知識庫基礎，透過完善之應用程式設計介面(Application Programming Interface, API)提供探索服務平台整合應用及提供農委會16個所屬試驗改良場所之連線服務。使用者可透過網絡服務平台查詢，文獻查詢結果可透過SFX智慧型文獻連結服

務系統，連結取得單位訂購和Open Access電子全文，或是整合NDDS文獻傳遞服務，透過館際合作取得電子全文。

(二)網絡平台使用者端：提供研究人員在單一平台中可分別以Primo資源探索、整合查詢以及電子資源清單等3種工具，同時亦可單獨連結所購置之電子資源，主要服務包括資料查詢、檢索結果顯示、個人化服務。

(三)網絡平台後台管理系統包括管理者帳號管理權限、前台使用者帳號及各項訊息管理、電子資源管理、館際合作機制管理、各項統計報表。

(四)SFX智慧型文獻連結系統：文獻查詢結果可透過SFX智慧型文獻連結服務系統，連結取得單位訂購和Open Access電子全文，或是整合全國文獻傳遞服務服務系統(NDDS)和網絡平台內的館際合作服務，使用者可透過館合取得電子全文。

(五)館際合作服務模組包括文獻傳遞服務申請、期刊文獻傳遞服務管理。

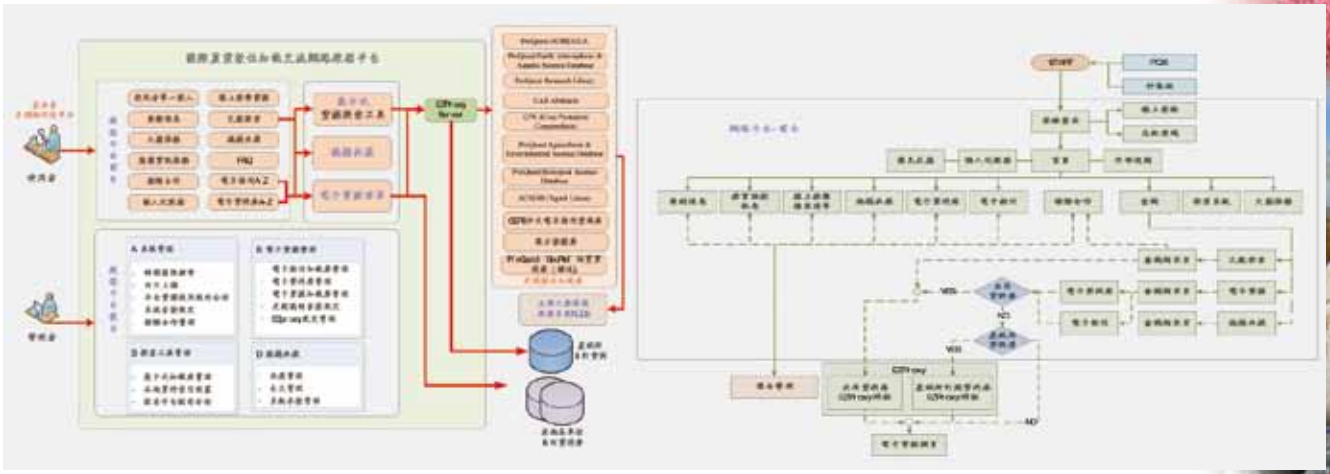
(六)電子資源瀏覽。

(七)網絡平台最新資訊服務。

三、研究調查與方法

(一)使用者滿意度調查

1. 針對研究人員文獻搜尋時機、網絡平台功能使用率及滿意度、教育訓練實施成效等3方面進行問卷調查。問卷內容分為3部分：
   (1) 受訪者基本資料：包括所屬單位、職稱、性別、年齡、最高學歷、研究領域別等資訊。(2) 使用滿意度調查：包括近一年搜尋文獻使用之資源管道、網絡平台使用頻率、網絡平台系統功能使用滿意度；同時也針對回覆未使用過之受訪者進行原因調查。(3) 網絡平台之教育訓練實施成效調查。
2. 針對農委會所屬16個試驗改良場所研究人員，透過網絡平台群組發送Email功能、網絡平台最新消息、以及實施教育訓練時現場推廣方式宣傳，邀請研究人員填寫線上問卷。



圖一、國際農業數位知識交流網絡服務平台架構圖與系統功能流程圖。

3. 問卷發放時間為2017年9月18日至10月13日，共回收有效問卷126份。

(二)資源與使用行為分析

藉由SFX智慧型文獻連結系統中紀錄的使用者行為統計報表，對研究人員的之全文取得之服務需求和訂購之資源進行比對分析。

(三)研發能量探討

為瞭解訂購之資源是否符合使用者所需，本報告嘗試從問卷調查中使用者自填之研究領域資訊、試驗改良場所於2011-2016年度通過之政府研究資訊系統(Government Research Bulletin, GRB)研究計畫之所屬研究領域，以及訂購之全文資源主題領域做3方比對，以計算每個領域分占全部之百分比做為比對基準。

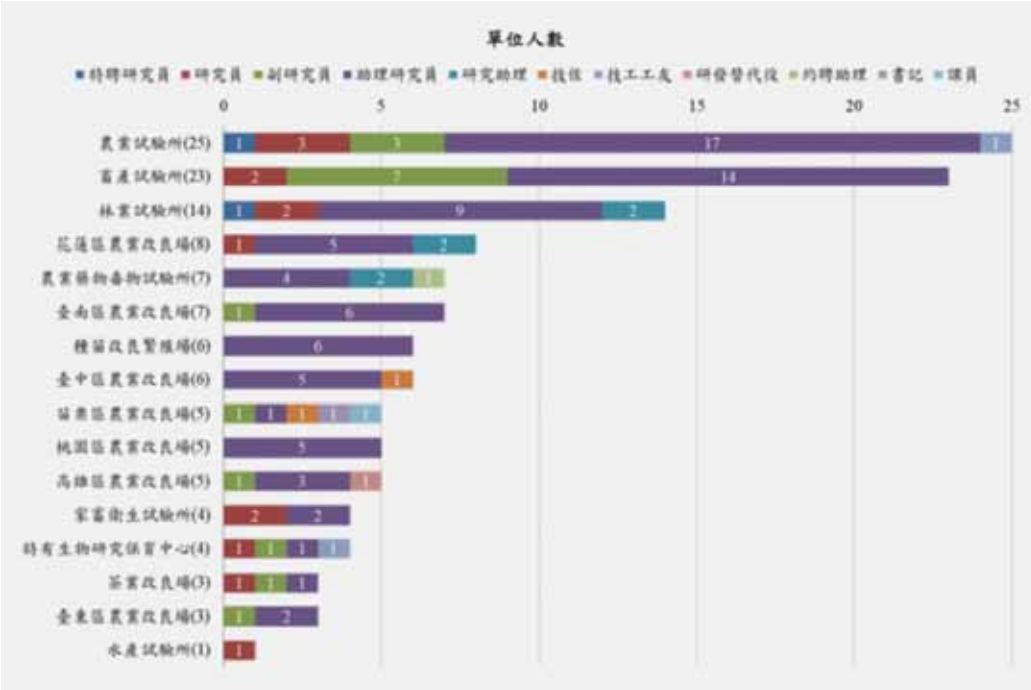
(四)回收問卷與相關統計報表資料

以Excel進行比對分析，觀察文獻發表對資源使用量之可能關聯性，從而對此系統提供改善效益。

四、結果

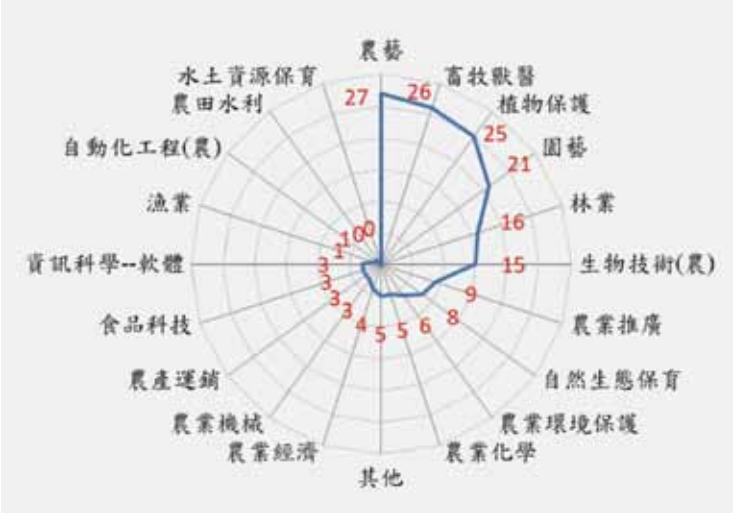
(一)受訪者基本資料

本次網路問卷調查有效填寫人數為126人。男性有38人，占30%。以年齡層來看，30-39歲之間最多有46人，占36.5%；其次為40-49歲之間有39人，占30.9%。其中將近7成為碩士學歷，其次則為博士學歷。從受訪者單位及職務別來觀察，以農業試驗所25人填寫為最多，占19.8%；其次為畜產試驗所23人，占18.2%；再其次為林業試驗所14人，占11.1%。若以職務別來看，則以助理研究員為最高有81人，占64.2%；其次為副研究員16人，占12.7%；再其次為研究員13人，占10.3%(圖二)。另外從受訪者自填

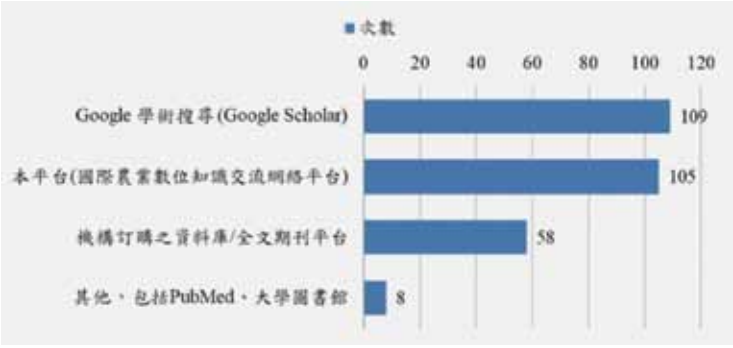


圖二、受訪者單位及職務分布狀況。

之研究領域來統計，農藝為最多，有27人選擇，占14.9%；其次分別為畜牧獸醫有26人，占14.3%；再其次為植物保護，有25人，占13.8%；總計超過5成以上的研究人員的研究領域分別分布在農藝、畜牧獸醫、植物保護與園藝等主題(圖三)。最後針對受訪者近一年進行研究及搜尋文獻資料時使用過的資源進行複選調查，有109人表示使用過Google學術搜尋(Google Scholar)，占86.5%；但有105人也同時表示使用本網絡平台進行文獻搜尋，占86.5%；另外還有58人表示會直接使用機構訂購之資料庫/全文期刊平台，占46.0%；最後有8人表示會使用PubMed、國立台灣大學和國立中興大學圖書館電子資源來做搜尋，結果如圖四所示。



圖三、受試者研究領域分布概況。



圖四、受訪者近一年進行文獻搜尋之使用資源。

(二)使用滿意度調查

進行使用者滿意度調查時，已回覆使用過網路平台的118人進行調查，回覆未使用的8人則另行就未使用的原因進行調查。就網路平台使用滿意度分為平台登入順暢度、版面功能設計、查詢操作功能、查詢結果關聯度、結果內容顯示、資料輸出實用度以及整體滿意度等7大項調查。除了資料輸出實用度滿意度為63.6%之外，其餘調查項目的滿意度都超過7成，其中最讓受訪



	登入順暢度	版面功能設計	查詢操作功能	查詢結果關聯	結果內容顯示	資料輸出實用	整體滿意度
非常滿意	19.5%	10.2%	10.2%	13.6%	13.6%	12.7%	11.0%
滿意	59.3%	66.0%	66.9%	58.5%	58.5%	50.8%	61.9%
普通	18.6%	19.5%	19.5%	25.4%	24.6%	32.2%	23.7%
不滿意	2.5%	1.7%	3.4%	2.5%	3.4%	3.4%	3.4%
非常不滿意	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%

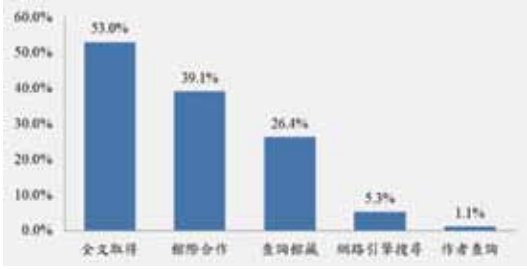
圖五、受訪者滿意度調查。

者很滿意或滿意的項目依序為平台登入順暢度、版面功能設計和查詢操作功能三大項，都有將近8成的滿意度。整體滿意度調查結果如圖五所示。

另有9人受訪者提供10項建議與回饋意見，可分作系統使用問題、訂購資源建議與教育訓練等3大類。其中關於系統使用問題分別來自於苗栗區、桃園區農業改良場及特有生物研究保育中心3個單位，經客服人員洽詢處理，分別提供所需之解決方案，目前已可使用。另有花蓮區、桃園區、台東區農業改良場、農業試驗所分別建議對外文期刊的增訂、擴展資源整合單位，以及增加產業發展相關文獻報告之建議，將提供下一年度資源訂購之參考。

(三)資源與使用行為分析

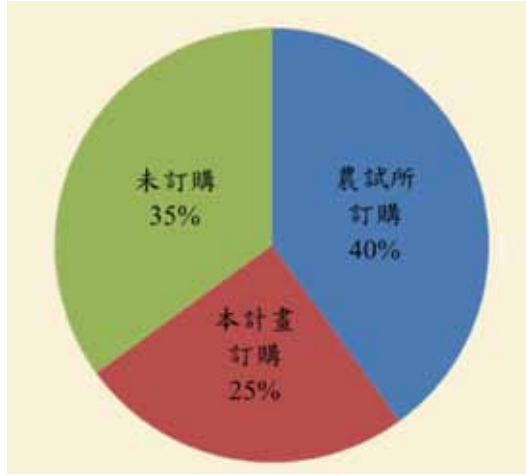
本網路平台資源以SFX作為資源連結中樞，使用者於資源探索或其他資料庫平台查得文獻書目資料後，透過SFX串接到本計畫訂購之全文資源，使用館際合作以及查詢館藏等服務。在2016年10月改版至2017年9月間，在SFX總共提供16,433次全文連結服務，使用者選用8,711次，占53%；其次提供2,624次館際合作服務，使用者選用次數為1,026次，占39.1%，再其次則為館藏查詢服務，提



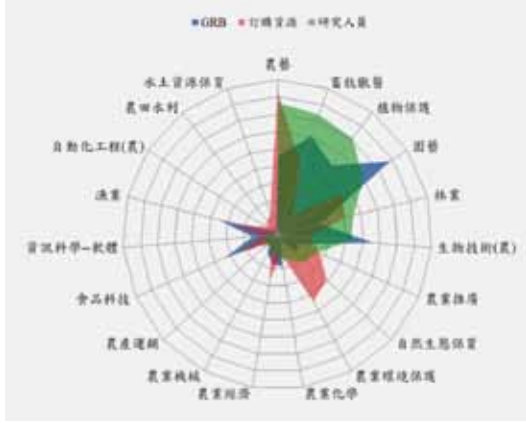
圖六、使用者最常使用的資源服務類型。

	Journal	Requests
1	0308-8146 Food chemistry	89
2	0567-7572 Acta horticulturae	60
3	0304-4238 Scientia horticulturae	53
4	0038-0717 Soil biology & biochemistry	47
5	0031-9317 Physiologia plantarum	41
6	1464-6722 Molecular plant pathology	39
7	0250-8052 EPPO Bulletin	33
8	1226-8615 Journal of Asia-Pacific Entomology	32
9	1526-498X Pest management science	29
10	0031-9422 Phytochemistry	29
11	0022-5142 Journal of the Science of Food and Agriculture	26
12	0191-2917 Plant Disease	25
13	0179-9541 Plant breeding	25
14	0022-0493 Journal of economic entomology	25
15	0024-4074 Botanical journal of the Linnean Society	25
16	0011-183X Crop Science	25
17	0960-8524 Bioresource technology	24
18	0021-8901 Journal of applied ecology	24
19	1618-2642 Analytical and Bioanalytical Chemistry	23
20	0066-4170 Annual Review of Entomology	22

圖七、使用者有全文需求但無法取得之前20本期刊。



圖八、讀者全文需求服務2016年度計畫訂購資源之比對結果。



圖九、GRB研發計畫、研究人員研究領域與訂購資源主題領域比較示意圖。

供979次中被選用258次，占26.4%。使用者最常使用的資源服務類型統計如圖六所示。

另透過SFX服務，可了解使用者有全文需求但無法取得之統計報表。如圖七所示為2016年10月至2017年9月間，使用者有全文需求但無法取得之前20本期刊。將以上清單和本年度訂購資源比對，可以發現最多的為農試所單獨訂購、其他所須以館際合作取得全文的資源，占40%；其次為本年度計畫未訂購之資源，占35%(圖八)。

(四)研發能量探討

圖九所示，經比對問卷調查中受訪者自填之研究領域資訊、試驗改良場所於2011-2016年度通過之GRB研究計畫之所屬研究領域，以及本計畫訂購之全文資源主題領域，大致可以看出GRB與研究人員比重較大領域大致相同，以農藝、畜牧獸醫、植物保護、園藝4大領域為主。加上訂購資源之比重後，可以發現在農藝、畜牧獸醫、園藝領域之比重大致上相等，唯植物保護領域較少。但植物保護領域需整合多種學科應用，亦可能分散在其他主題而未計入。

五、結論與建議

本調查報告透過分析研究人員的行為模式所顯示出，在網路化的今天，只需按照一定的檢索規則，輸入一些關鍵字就很快查到所需的內容。而相對於越來越多的各種網路資料庫資源，本館朝向整合建立統一的檢索介面，同時，更透過教育訓練的培訓工作，讓研究人員方便快捷地利用各種資料資源，館方更開展系列講座、多種形式的網上參考諮詢服務，讓服務層面達到訊息資源分享與利用效益的最大化，進而提升服務品質。依據這次的問卷與資料分析結果，本報告歸納出以下結論與建議：

(一)加強館藏資源特色化，實現資源分享，是提高使用者利用率、滿足率的主要途徑：本報告涵蓋之試驗改良場所之研究人員對於網絡平台應有一定之認識，最新改版之平台版面、功能、搜尋結果關聯度、查詢結果顯示等方面亦獲受訪者肯定，就資源的配置和整合方面而言，建構文獻資源互動網絡系統是一個理想的模式，對未來網路平台之使用推廣大有助益。

(二)強化宣傳工作，是提高館藏利用率的一個重要途徑：在問卷回覆上，受訪者以農業試驗所、畜產試驗所及林業試驗所為主。建議透過一系列展架的推出以吸引研究人員到館閱讀和利用，從而有效提高資源利用率，更好地發揮文獻資源的價值作用，同時，加強對其他單位之推廣與宣傳，透過機構或圖書館網站之推播、主題資訊的搜索示範介紹文章，提升其他單位對網路平台使用興趣以及黏著度。

(三)透過資訊系統若能滿足使用者的需求，則能加強使用者對於該系統的滿意度；反之，如果系統無法提供所需的資訊，使用者將會變得不滿並尋求其他地方的協助。故此，本館網路平台每年都有新改版或擴充進行，讓使用者信任他們所使用之資訊系統能夠滿足其資



訊需求的程度。故建議持續針對研究人員滿意度做調查分析，以及觀察年度變化；同時一併檢視上一年度研究人員建議是否改善。

(四)透過受訪者自我填寫之研究領域分布，恰和GRB計畫申請研究領域別分布類似，表示本次問卷調查樣本數雖然較少，但仍有實務上的參考價值。前述兩領域分布和網路平台收錄期刊主題之比較，亦可發現目前訂購之資源主題分布大致上和參與調查之受訪者以及GRB研究領域有其一致性。未來建議可更多深入各試驗改良場所，取得更多資訊，以更切合研究人員之需求。

(五)本次原欲採用各試驗改良場所之SCI發表文獻和訂購資源主題分布做主題資源比較，審視網路平台對研究發表之影響。然因欠缺前幾年度之統計資料，比較結果較無實質意義。現評估改以各機關之歷年發表研究成果為基礎，輔以SCI發表文獻與GRB計畫申請研究經費串接連結，探究研究發展趨勢是否與研究人員的任務需求、經費預算有關聯性，藉此適當調整現有文獻類型比例，制定出採購政策，盡可能減少不必要的重覆訂購和盲目投入，從而達到資源的合理分布與採購經費的合理使用，實現資源共享，故建議未來可持續追蹤每年使用統計之變化，以調整資源訂購方向。

六、參考文獻

李如萍、方尚仁、陳烈夫、陳雪芳、曾宇薇。2016。農業研究人員線上文獻檢索行為之研究。技術服務 27:32-39

李迪。2011。外文農業科技期刊時效性資訊的開發利用。農業網路訊息 9:80-83。

何雯婷、歐陽崇榮。2013。國立公共資訊圖書館電子書服務平台使用者滿意度之研究。31(2):60-76。

吳明德、陳世娟、謝孟君。2005。小學教師網際網路教學資源尋求及使得行為之研究。教育資料與圖書館學 42(4)：481-498。

柯皓仁。2013。資源探索服務之功能評估指標。國立成功大學圖書館刊 22：1-17。

姜義臺。2012。圖書館下一代整合檢索系統-資源探索服務(Resource Discovery Service)初探。佛教圖書館館刊 54：61-73。

飛資得服務電子報。2015。國立中興大學圖書館ALEPH500與PRIMO3.0系統正式啟用。檢索自http://flytechnews.blogspot.tw/2011/05/aleph-500primo-40.html

黃日鉦、林承賢。2013。以計畫行為理論探討縮短數位落差之持續使用行為。商略學報 5(1)：57-58。

鄭照順、鄒浮安。2011。大學生網 使用 為與網 影響之研究-以高苑科技大學為 。高苑學報 17(2)：119-134。

韓高亭、張連君、劉君。2009。農業實用技術資訊資源服務體系研究。農業網路訊息 1:59-62。

農試所研發
亞洲地區重要百香果病毒檢測技術與應用，促進台灣百香果產業永續發展

本所107年4月09日新聞稿

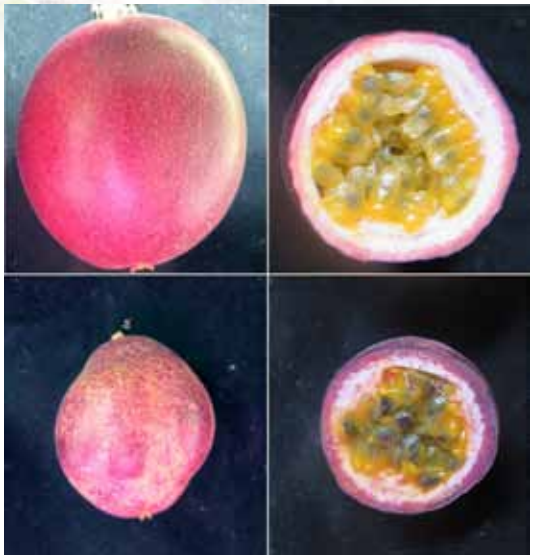
農試所植病組 陳金枝 張瑞璋

百香果為近年來深受消費者喜愛的農產品，除可鮮食外，果品更可做成果汁或果凍等加工產品，是極具加值利用價值之農作物。行政院農業委員會農業試驗所已開發亞洲地區百香果重要病毒之檢測試劑與技術，掌握百香果無特定病毒種苗健康管理之核心關鍵，加值應用於國內百香果健康種苗發展之推展。

農試所指出，百香果的種苗為嫁接苗，此項嫁接技術領先全球，每年所生產的種苗除供應國內需求外，外銷之種苗亦具台灣品牌優勢，並列為前進東南亞市場，推動農業新南向具競爭力的旗艦產業之一。

農試所表示，我國百香果栽培面積逐年增加，105年已達682.4公頃，鮮果產量9,397.3公噸，單位面積產值居果樹之第六位，每公頃產值約84.9萬元，為具高經濟價值之果樹作物；百香果鮮果、種苗及加工產品之總產值估計約7億元。從民國70年代農政單位推廣農試所鳳山分所的台農1號嫁接苗開始，迄今該品種已成為台灣百香果栽培及種苗外銷之主力，更是亞洲地區具備競爭優勢之國際化種苗。

農試所表示，病毒病害為百香果生產之主要限制因子，尤其受木質化病毒感染後，造成果實木質化或畸型變小、果汁率低、風味變差，對產量與品質影響巨大(圖一)。近30年來，台灣施行每年全園更新健康嫁接苗之栽培生產模式，可有效控管病毒病害確保收成，並逐漸為東南亞國家及中國大陸所仿效。



圖一、百香果木質化病毒病害嚴重影響果實品質(圖上-健康果；圖下-罹病果)。

農試所說，因應百香果種苗品質內控及提升新南向輸出競爭力，針對亞洲地區新興百香果病毒病害之診斷鑑定，該所已成功開發出可有效檢測6種百香果重要病毒之免疫血清和核酸檢測試劑，並建立可提升病毒檢出率與準確度之植株取樣技術，除可協助業界進行種苗健診服務，並有公告非專屬技術授權案可強化技術產業化流通，嘉惠百香果種苗產業管控品質。

作　　者：陳金枝助理研究員
連絡電話：04-23317518

農試所應用天敵與天然植保資材取代農藥，生產安全優質「彩椒」

本所107年4月23日新聞稿

農試所應動組 林鳳琪 高靜華

農業試驗所為強化設施農業全方位服務，達到不用農藥或農藥使用最少化的蔬菜生產，提供讓消費者放心的優質安全蔬菜，特別研發設施「彩椒」病蟲害綜合管理技術，採行天然植物保護資材，以及釋放量產的昆蟲天敵取代農藥，成功壓制病蟲害發生，並協助面臨廢耕危機「彩椒」農園恢復生機，有效提升「彩椒」品質並穩定產量。

農試所指出，「彩色甜椒」為台灣新興設施栽培的高經濟作物，甜椒的生產除需要適宜的氣候環境、栽培及肥培管理技術外，病蟲害的管理也是影響果品品質與安全關鍵因素之一。薊馬是危害彩椒的關鍵害蟲，平均每朵花發生2隻薊馬，就會造成彩椒心芽或花芽褐化萎凋，影響開花結果，造成果實粗糙褐色銹斑；其他害蟲如蚜蟲密度過高分泌大量蜜露，會形成煤煙病，汙染葉片與果實，此類害蟲若無適當防治，將嚴重影響彩椒產量、品質及商品價格。



圖一、南方小黑花椿象在花朵或花芽上搜尋並取食薊馬等小型害蟲。



圖二、恢復生長勢的彩椒結實累累。

農試所著手研發以生物天敵及搭配天然植保資材的安全生產技術，在彩椒設施內以每株釋放4至8隻的比例釋放南方小黑花椿象，防治薊馬及其它小型害蟲，當小黑花椿象密度維持每花1隻時，可以壓制薊馬之發生(圖一)，保護果品不被為害。此外，以農試所研發的植物油混方與石灰硫磺合劑等可有效防治蚜蟲與茶細蟎，不需使用農藥，即可生產優質安全的彩椒。農試所表示，該技術已推廣嘉義與南投等彩椒生產農戶使用，面積3公頃，防治成效極佳。特別是嘉義縣六腳鄉有機栽培農戶瀕臨廢耕「彩椒」農園，經農試所研究團隊輔導綜合管理技術，不但病蟲害受到控制，植株恢復生機並維持彩椒正常的生產(圖二)。截至目前調查發現，彩椒上南方小黑花椿象密度仍維持每花1隻左右，薊馬密度控制在每花2隻以下，同時也有草蛉、瓢蟲及食蚜虻等天敵存在，顯示整合天敵與天然植保資材可以保育設施內已存在之天敵，發揮共同壓制害蟲的效果，達到不用農藥生產優質安全彩椒的目標。

作　　者：林鳳琪副研究員
連絡電話：04-23317608

農試所農作物災害早期預警系統及APP於5月起正式上線，提供農民更即時與完整之災害資訊

本所107年5月3日新聞稿

農試所農工組 姚銘輝 楊智凱　作物組 呂椿棠

農業試驗所指出，針對於農作物災害預警系統，經由該所結合中央氣象局、國家防救災科技中心及各區改良場共同開發出「農作物災害早期預警系統」及APP將於5月起正式上線，以提供給農民更即時與更完整之災害資訊，俾預防及減少農作物損失。



圖一、農作物災害早期預警系統 (http://disaster.tari.gov.tw)。



圖二、農作物災害預警APP。

農試所表示，農業災害一直是影響農產品供銷的重要因素，如何透過科技研發，整合作物生長特性及氣象災害預報，提供農民作物早期災害預警資訊，同時也提供相對應的防災技術，讓農民在面對災害侵襲時有完整的防範資訊，此為當前重要課題。

農試所指出，過去農業災害缺乏系統化的即時通報體系，農民往往接受到的是較為片段的資訊，也不清楚後續如何防災以減少損失。農業試驗所結合中央氣象局、國家防救災科技中心及各區改良場共同開發「農作物災害早期預警系統」(圖一)。

此系統整合氣象、災害及作物的資料，提供農業氣象站即時觀測資料、農業災害之發生機率及發生熱區、重要作物生產區之氣象精緻化預報、23種重要農作物之防災栽培曆及各種農業災害之防範技術，讓農民在災前、災中及災後皆有充分的資訊，即時掌握田間作物面對災害的應變措施。同時為提供農民更輕易取得即時防災資訊，也開發行動裝置版之APP(圖二)，針對常見災害進行預警，以紅、黃、綠色之燈號顯示提醒農民注意，農民由智慧型手機即能掌握即時災害資訊。

農試所強調，5月起正式上線服務的農作物災害早期預警系統及APP，將提供給農民獲得更完整之災害資訊，於未來在面對作物災害防範技術方面，將跨越全新領域。

作　　者：姚銘輝研究員
連絡電話：04-23317715

對地綠色環境給付計畫

收購、給付 **雙軌**
農友、民眾 、環境 **三贏**



稻穀保價收購和稻作直接給付雙軌併行
種好米賣好價

鼓勵稻田轉(契)作
建構優質雅緻共應運

鼓勵有機及友善環境耕作
營造永續綠色環境

行政院 Executive Yuan

照片提供：台東縣政府
資料來源：行政院農業委員會

農民職業災害保險

增進農民職業安全及經濟補償

保險給付：傷害給付 身心障礙給付 喪葬津貼 就醫津貼
投保方式：農保被保險人得自願加保
保費：政府補助40% 被保險人自付60%

107年11月試辦上路!

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
技術服務季刊
機構典藏
GPN：2007900008
定價：NT$35

行政院 Executive Yuan
資料來源：行政院農業委員會