

# 作物環境

## 植物保護研究

### 羅賓根蟻對中部地區夏季韭黃之為害及其防治藥劑效果調查

清水為中部重要韭黃產區，夏季韭菜常有新生葉片細短、黃化，老葉枯死，植株矮小等情形，嚴重影響後期韭黃之產量及品質。調查發現，根蟻係造成上述現象之主因，然農友慣行於韭菜遮光覆蓋前防治根蟻，但此時韭菜根際組織早已受根蟻危害，使用多種或高濃度藥劑，仍無法避免韭黃減產。100年2月於清水設置一韭黃試驗田(面積0.25公頃)，每月採集植株根系調查(試驗區及農民慣行區各45分株)，4月份試驗區及農民慣行區植株根系及地下組織皆受羅賓根蟻(*Rhizoglyphus robini* Claparede)為害，每一分株根蟻數量超過50隻以上者達調查數的70%以上。經一次噴施韭菜根蟻防治藥劑43%佈飛松乳劑(Profenofos) 1,000倍，可有效抑制根蟻，每分株根蟻數量超過50隻以上者降至35~40%；而試驗區再經2次噴施同樣藥劑(每14天1次)，每分株根蟻數量為0者，佔62%，每分株超過50隻以上者為0；農友慣行區(未持續施藥區)每分株根蟻數量為0者，僅佔17%，根蟻數量超過50隻以上者升至42%。另以43%佈飛松乳劑1,000倍灌注莖基部並覆蓋遮光，21天後採收之韭黃產量為4,150 g/m<sup>2</sup>及2,975 g/m<sup>2</sup>，而農友慣行區僅2,358 g/m<sup>2</sup>及1,478 g/m<sup>2</sup>。試驗結果得知43%佈飛松乳劑稀釋倍數1,000倍，可有效抑制根蟻數量並確保韭黃生長，且產量為農民慣行區的170%以上，同時減少40%農藥使用量，該韭黃經農藥殘留檢測，完全符合國家安全標準。本試驗結果顯示，夏季韭黃生產之限制因子在於根蟻的危害，而根蟻管理之良窳首重防治時機(提早至每年的3~4月)及防治藥劑是否到達標的位置。(趙佳鴻、王文哲、林大淵、王妃蟬、白桂芳)

### 麻竹筍無病毒種苗生產技術

高品質的蔬菜食材源自於優質的種苗，而臺灣的麻竹筍產業卻長期為竹嵌紋病毒所苦，一旦感染此病毒，植株生長遲滯，長出的麻竹筍其筍殼上會出現白色嵌紋，筍肉橫切面會有褐色條斑(俗稱「筍釘」)，纖維粗、口感差，毫無市場價值，估計全臺麻竹筍的經濟損失每年約1億2千萬元。由於竹類係以扦插法繁殖，筍農在栽培管理上如疏於防範，往往會因採筍刀及鋤具等器械重覆使用，造成病毒於植株間快速傳播。臺中區農業改良場研發團隊為解決大坑地區麻竹筍罹染竹嵌紋病毒的問題，研發「無病毒麻竹筍健康種苗生產技術」，以高專一性的病毒偵測技術檢測田間植株，篩選出無病毒的植株做為母株，建立無病毒麻竹筍母本圃及無病毒麻竹筍種苗繁殖圃，結合高壓繁殖技術，生產無病毒竹苗比率可達90%以上，目前已進入初期量產階段，臺中區農業改良場建議產

地農民，一旦發現麻竹罹病時，應及時更新竹株，而無病毒種苗則是生產高品質麻竹筍的最佳選擇，「無病毒麻竹筍健康種苗生產技術」及時挽救因受病毒危害而日漸下滑的麻竹筍產業，不但使鮮筍產量增加20%以上，更可為農友增加每公頃24萬元的收益，同時大幅提昇麻竹筍的品質。(趙佳鴻、戴振洋)

## 太陽能熱水循環系統消毒防治菊花育苗期土壤傳播性病害

菊花育苗床安裝S型環繞管路，入水口接太陽能熱水，於循環管路末端安裝溫度控制電磁閥，當管路末端溫度低於設定溫度時，啟動馬達將水回收到太陽能儲水桶，直到溫度到達設定溫度停止馬達運轉，此即太陽能熱水循環系統。當太陽能熱水溫度在70°C以上時，溫度控制電磁閥溫度設定在50°C或55°C，其入水口溫度皆較出水口溫度高，但溫度差介於1.4~9.1°C之間，雖然苗床循環管路間之介質溫度皆未達50°C，不過能維持在45°C以上的時間介於229~391分鐘之間。進一步測試太陽能熱水循環系統殺菌能力，溫度控制電磁閥溫度設定在50°C，此溫度條件能完全殺死預先埋入介質內之菊花莖腐病菌(*Rhizoctonia solani*)及根腐病菌(*Pythium aphanidermatum*)。於育苗床建立菊花莖腐病及根腐病病圃，再以太陽能熱水循環系統消毒，消毒後隔天扦插菊花，所生產之菊花扦插苗，未發生土壤傳播性病害，而對照不經消毒處理，其菊花扦插苗發病率高達93~100%，顯示太陽能熱水循環系統能同時防治菊花育苗期土壤傳播性病害。(劉興隆、趙佳鴻、沈原民、黃冬青)

## 應用阻隔紫外光資材防治番茄銀葉粉蝨

設施番茄栽培最困擾的問題就是銀葉粉蝨的危害，及其傳播的病毒病害。現有設施需以40目以上的防蟲網才能降低粉蝨侵入，但同時造成溫室通風困難。阻隔紫外光之目的在於避免粉蝨主動入侵，及減緩入侵後傳播病毒病害。此環境亦可能造成次要害蟲及天敵的棲群變動，造成後續病蟲害管理上的問題。本試驗利用市售農膜及阻隔紫外光資材搭建簡易溫室進行比較試驗，評估銀葉粉蝨發生情形及番茄長季節栽培之可能性。試驗調查發現，粉蝨在冬季發生數量少但穩定，番茄罹病率於一般設施定植8周後緩慢增加，阻隔UV環境下之番茄罹病率顯著較低(17%)，且無顯著增長。夏季粉蝨數量於定植4周後快速增加，於6周後罹病率快速增加。10周後一般設施下之罹病率分別為61% (高折射膜)與86% (一般農膜)，評估已無法商業生產；阻隔UV處理下之罹病率僅在28%。顯示阻隔UV可使設施內的粉蝨數量降低，同時降低病毒病害傳播。阻隔紫外光環境下，夜蛾類的密度與一般設施無顯著差異，但天敵寄生蜂與草蛉的數量於夏季較高。(林大淵、趙佳鴻、王妃蟬、白桂芳)

## 梨樹常見有害生物之管理技術建立

比較橫山梨與臺中二號兩品種赤星病發生之差異，發現臺中二號梨之葉片萌芽速率比橫山梨慢，於赤星病發生初期橫山梨之罹病率高於臺中二號梨，於赤星病發生中期兩品種之赤星病發生率趨同。整體無施藥植株之梨赤星病發生率為18.3%，在本場發布梨赤星病警報後施用藥劑防治的處理組，赤星病發生率為5%。比較東方果實蠅對甲基丁香油及不同顏色黏紙誘殺之情形，結果顯示，含毒甲基丁香油誘蟲器誘殺雄蟲數明顯高於黃、綠、藍、白4種色黏蟲紙誘殺總和。不同顏色黏蟲紙中以黃色黏蟲紙平均誘殺蟲數最高，可誘殺蟲數分別比藍、白兩種色黏蟲紙高出3~5倍。(王文哲、沈原民、林大淵)

## 中部地區洋桔梗害蟲發生情形及其防治技術之研究

為瞭解目前中部地區洋桔梗害蟲發生情形，分別於彰化縣永靖鄉及北斗鎮兩地區，共設置4處調查樣區，利用黃、藍、綠3色黏紙與性費洛蒙誘引器(斜紋夜蛾*Spodoptera litura*及甜菜夜蛾*S. exigua*)調查設施栽培洋桔梗外銷專區於春植期間害蟲族群的發生動態。依調查結果顯示，栽培專區內斜紋夜蛾及甜菜夜蛾發生率低，設施內主要以銀葉粉蝨(*Bemisia argentifolii*)及薊馬類害蟲發生較為嚴重。另外，無論新定植或宿根栽培洋桔梗之試驗區，其田間銀葉粉蝨族群數量隨洋桔梗生長期而增高，薊馬類害蟲於洋桔梗則於生長中期族群數量較高，兩者數量於洋桔梗採收前均降低。此外，中部地區洋桔梗之非洲菊斑潛蠅(*Liriomyza trifolii*)發生數量較少，唯設施內同時種植菊花時，種植中後期之非洲菊斑潛蠅數量激增，但仍不會對洋桔梗造成嚴重危害。薊馬類害蟲中，於中部地區栽培之洋桔梗，目前以小黃薊馬(*Scirtothrips dorsalis*)之為害最為嚴重，又由於其體積小、善於躲藏，且世代短、易產生抗藥性等特性，致使轄區農友常反映難以防治。故本次試驗利用6%高嶺土溶液、11.6%賜諾殺水懸劑2,000倍及超微量噴霧機噴灑(Ultra low volume sprayer, ULV) 11.6%賜諾殺水懸劑1,000倍3種處理，比較各處理對小黃薊馬之防治效果。依本次試驗結果，使用一般噴霧器噴灑11.6%賜諾殺水懸劑2,000倍的防治效果最佳，連續施用兩次後防治率達99.6%，與利用ULV處理之防治效果無顯著差異，而6%高嶺土溶液處理則對洋桔梗小黃薊馬無防治效果。(王妃蟬、白桂芳、王文哲、林大淵)

## 臺灣首次記錄由*Phytophthora drechsleri*引起的紅鳳菜疫病

紅鳳菜(*Gynura bicolor*)是在亞洲很普遍的蔬菜，2010年5月，我們在臺灣彰化縣的菜園內觀察到紅鳳菜萎凋的病徵，病斑呈淡褐色至黑色，由頂端向下延伸，最後使植株死亡，田間罹病度約20%。病組織經次氯酸鈉消毒，普遍分離到疫病菌(*Phytophthora* sp.)，培養在10% V8洋菜培養基上，在25、30、35、37°C之每日生長直徑分別為7.6、8.6、5.7、

2.4 mm，而在39°C時菌絲未生長。當以無菌水淹蓋培養在培養皿內的菌株時，可觀察到間生的菌絲膨大(intercalary hyphal swellings)及增生型(proliferating)的游走孢子囊。游走孢子囊無乳突(nonpapillate)、倒梨形(obpyriform)至橢圓形(ellipsoid)，基部尖銳或鈍圓，長寬為43.3 (27.5 to 59.3) × 27.6 (18.5 to 36.3) μm，並未觀察到厚膜孢子及卵孢子，但將此菌株與*P. nicotianae* (p731) A2交配型對置培養時有卵孢子生成，代表此菌株為異宗交配型(heterothallic)。定序此菌株的ITS (internal transcribed spacer)部份序列(HQ717146)上傳至NCBI基因庫，此序列與*P. drechsleri* SCRP232 (ATCC46724)菌株之序列有99%的相似性。由最適生長溫度、形態、及序列相似性，我們將此菌株鑑定為*Phytophthora drechsleri*。為瞭解其病原性，將培養在馬鈴薯葡萄糖洋菜培養基(PDA)上的菌塊與無菌蒸餾水混合，以果汁機粉碎，紗布過濾後，調整懸浮液至240 ml (約180個游走孢子囊/ml)，將接種源灑布在24株栽培於溫室的紅鳳菜上。對照組則以無菌PDA經相同程序處理灑布在相同數量的紅鳳菜上。放置於溫室(平均溫度29°C)一週後，12株接種*P. drechsleri*的植株頂葉產生萎凋病徵，與田間觀察到的病徵相同，將罹病組織表面消毒，可分離得到相同的菌株，符合科霍式法則。所有對照組植株皆維持健康。重覆一次試驗得到類似的結果。過去報告指出另一與*P. drechsleri*類似的種*P. cryptogea*在臺灣引起紅鳳菜疫病，但*P. cryptogea*無法在35°C以上生長(這兩個種的主要區分特徵之一)，本報告呈現*P. drechsleri*在臺灣引起紅鳳菜莖部及葉部萎凋的初次記錄。(沈原民、趙佳鴻、劉興隆)

## 卵形捕植蟎對銀葉粉蝨之功能反應與數量反應

卵形捕植蟎雌性後若蟎及成蟎對銀葉粉蝨之捕食能力，顯著受其食餌(銀葉粉蝨)密度之影響，對各齡期銀葉粉蝨食餌(卵及一至三齡)均呈Holling第Ⅱ型之捕食模式。以雌成蟎為例：當其銀葉粉蝨食餌之一齡若蟲密度為24~28隻/4 cm<sup>2</sup>時，雌蟎達捕食高原(Predation plateau)，24小時內之最大捕食量為5.80~5.88隻/雌(a: 0.6286; Th: 0.1723)；對銀葉粉蝨卵及二、三齡若蟲分別為a: 0.1757, 0.1899, 0.0955及Th: 0.3876, 0.5642, 3.5712。此外，雌性後若蟎及雌成蟎對銀葉粉蝨之四齡若蟲均不具捕食行為。卵形捕植蟎的產卵量與胡瓜葉片上銀葉粉蝨之一齡若蟲密度呈Holling第Ⅲ型(Sigmoid-型)之關係，當粉蝨密度達24~32隻/4 cm<sup>2</sup>時，卵形捕植蟎達其最高產卵量(1.38~1.42卵/雌)。雌蟎產卵量與粉蝨二齡若蟲密度則為Holling第Ⅱ型之關係，當粉蝨密度達16~24隻/4 cm<sup>2</sup>時，卵形捕植蟎具最高產卵量(1.40~1.42卵/雌)。於粉蝨卵或三、四齡若蟲為食餌之條件下，雌蟎之產卵量較少，且單日每雌平均產卵量與粉蝨食餌密度之相關性則不明顯。(白桂芳、王文哲、林大淵、王妃蟬)

# 病蟲害發生預測

## 柑橘及甜柿有害生物整合性管理技術之開發與推廣

於南投縣水里鄉評估臍橙整枝修剪方式對病蟲害相的影響。10月間對照區柑橘黑點病罹病率9.8%，比試驗區8.6%為高；10及11月煤煙病罹病率為4.5%、8.8%，比試驗區2.5%、5.8%為高；10及11月綠介殼蟲發生率為11.5%、12.5%，亦比試驗區4.5%、8.2%為高。試驗結果顯示，整枝修剪可降低柑橘有害病蟲的危害。另調查吸果夜蛾類對9種柑橘品種的為害度，以11月至1月間果實成熟期為害，受害度以臍橙6.25%最高，其次為柳橙1.25%。甜柿蒂枯病及葉枯病田間發生消長於南投縣水里鄉及臺中市和平區進行，在5~8月間水里鄉甜柿蒂枯病發生率分別為12%、5.5%、6.3%、3.5%；甜柿葉枯病於5~11月發生，以11月份發生率10.5%最高。和平區甜柿葉枯病於11月份發生率高達6.5%。調查結果顯示，甜柿生育初期蒂枯病為主要病害，末期以葉枯病發生率較高。甜柿葉枯病及蒂枯病室內防治藥劑篩選，甜柿葉枯病以扶吉胺及得克利效果較佳；甜柿蒂枯病以克熱淨、扶吉胺及得克利效果較佳。(葉士財)

## 中部地區水稻白葉枯病菌發病條件之分析

自中部地區分離共10株水稻白葉枯病(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)菌株，抽取其DNA後，利用專一性引子對17/18進行PCR檢測，均可增幅出約900 bp之專一性DNA片段。以洋蔥穿刺接種10菌株，穿刺部位經過3天後呈現凹陷與軟化情形，顯示此10株菌有不同程度致病性。另以水稻剪葉接種法測試10株菌株，經過7~10天觀察，10株菌株均有病原性反應，但以XF89-b接種後的罹病葉長較其他9株短。另外將農試所提供之XF89-b、XM-1及食工所來源菌株BCRC 13191與6株不同地區分離之白葉枯病菌株共9株，利用16組隨機引子進行RAPD分析。結果顯示可分為3群，A群為Xoo-1、Xoo-31；B群包含Xoo-3、Xoo-11、Xoo-23、Xoo-34、BCRC-13191、XM-1；C群為XF89-b。顯示不同地區來源之菌株具有不同親緣關係，此結果可作為日後防治策略擬定之基礎。(郭建志、廖君達)

## 水稻品種對瘤野螟抗性檢定及抗性機制初探

二期稻作於本場試驗田種植TKM6等240個水稻品種(系)，以自然染蟲方式，評估水稻品種(系)對瘤野螟的抗感性程度。暫定以每叢稻株的捲葉數作為評定分級的原則。檢定結果區分為極抗(HR)、抗(R)、中抗(MR)、中感(MS)、感(S)及極感(HS)等六級。初步篩選出花殼、Azucelna、清流、笹錦、轟早生、Aromatic Lemont、IR8、TKM6、Bemberamo、

光復香糯等對瘤野螟具抗(R)以上等級；極感(HS)的水稻品種(系)，包括打鐵崙、南鹿草、通興、新桃園清油、新竹柳占、三貂、臺北177號、高雄1號、臺梗7號、臺農71號、臺中糯70號、臺農秈糯2號、臺南秈15號、福錦、花之舞、日野光、Nortai、IR 75286-ACS5、PsBRc 10、Tetep 10046、農委BW、日本紫香糯、綠香松、Kasalasu、Fins Brown、3141-2、Cisedame、Khazar、CITA-8等。初步探討水稻對瘤野螟之抗性機制，應用SPME結合GC-MS測定水稻葉片揮發性物質成分，感性品種高雄145號之 $\alpha$ -蒎烯(pinene)含量約為抗性品種TKM6的5倍；釋放4齡幼蟲於水稻劍葉，在感性品種臺梗5號成功捲葉率為40%，高於抗性品種TKM6的26.7%。(廖君達)

## 氣候因子對中部地區水稻病蟲害之影響

整理及建檔本場1989~2011年水稻病蟲害監測資料及氣候紀錄。評估氣候因子對水稻水象鼻蟲及水稻細菌性條斑病危害潛勢。水稻水象鼻蟲於1990年侵入臺灣後，在北臺灣以每年35公里的速度向南擴散。2001年侵入彰化縣後，每年僅以2公里的速度擴散。對照中央氣象局提供之臺灣溫度分布圖，發現水稻水象鼻蟲在較低的溫度區域內的擴散速度高於較高的溫度區域。而且，水稻水象鼻蟲最適的發育溫度介於22~25°C，在氣溫>32°C的條件下，卵的孵化率及幼蟲的存活率<10%。復以臺灣氣溫持續上升，等溫線分布亦逐漸向北偏移，預期氣候變遷會緩和水稻水象鼻蟲對於臺灣農業的危害潛勢。至於水稻細菌性條斑病為熱帶地區水稻栽培重要的病害，臺灣於2007年首次有發生的紀錄，2008年發生面積擴大，2009年則沒有發生；2010年9~10月間再度大面積發生，罹病率可高達20%。然而，2011年僅在桃園縣水稻田有零星的發病。比對中央氣象局的氣候監測數據，發現9月間的相對濕度、降雨量及降雨日數與水稻細菌性條斑病的發生呈正相關性。推測氣候急劇的變化將會促成水稻細菌性條斑病成為臺灣水稻栽培的潛在重要病害。(廖君達、郭建志)

## 因應氣候變遷調適作物病蟲害管理模式之研究

氣候變遷對於作物生產及病蟲害均造成極大的衝擊。本次研習前往日本九州、沖繩地區包括九州大學、九州沖繩農業研究中心、沖繩縣病害蟲防除技術中心及國際農林水產業研究中心等研究單位交換資訊與研習。九州大學研習重點包括氣候變遷對日本昆蟲影響之研究及發展攜帶抗飛蟲基因之水稻近同源系。九州沖繩農業研究中心研習重點包括水稻飛蟲類於東亞遷飛研究進展、九州沖繩地區近年來水稻育種發展趨勢、氣候環境對水稻生產影響研究、水稻耐熱性篩檢育種系統及應用植物工廠達成作物周年生產模式等。沖繩縣病害蟲防除技術中心研習重點為沖繩縣瓜、果實蠅監測及滅絕計畫。借鏡日

本在氣候變遷的相關研究，建議國內應統合研究資源，規劃重點研究方向，建立能夠代表臺灣的作物生產及病蟲害管理模式。(廖君達)

## 有益拮抗微生物之開發

於本場轄區分離出9種不同土壤傳播性病原菌，包括秧苗立枯病(*Pythium spp.*) 2株、水稻紋枯病菌(*Rhizoctonia solani*) 3株、豌豆萎凋病(*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*) 2株、芋頭白絹病(*Sclerotium rolfsii*) 1株、褐根病(*Phellinus noxius*) 2株、水稻小粒菌核病(*Nakataea sigmoidea*) 3株、白紋羽病(*Rosellinia necatrix*) 1株、番茄青枯病(*Ralstonia solanacearum*) 2株及芋頭細菌性軟腐病(*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*) 1株。另篩選8株 *Bacillus spp.*，經過對峙培養測試後，待對照組菌絲長滿培養基後，開始量測抑制圈距離，其中7株 *Bacillus spp.*對6種土壤傳播性病原真菌及2種土壤傳播性病原細菌有良好抑制效果。利用細菌自動鑑定系統Biolog，BS1與BS2 鑑定為液化澱粉芽孢桿菌；而BS3與BS4 鑑定為地衣桿菌。以BS2為測試菌株，測試最適合碳氮比條件，發現加入1%葡萄糖、1.5% 消化蛋白及0.5%酵母抽出物，經過24小時培養可達最高細菌量為 $1.52 \times 10^9$  cfu/ml。(郭建志、廖君達、葉士財)

## 引起馬拉巴栗基腐病*Fusarium solani*之鑑定與防治

彰化縣溪州鄉馬拉巴栗(*Pachira macrocarpa*)於99年9月間，發現基部出現腐敗病徵，在本田或採收後送至集貨場2周內即開始罹病。罹病植株莖基部出現褐化、縊縮、表皮脫落及內部組織崩解腐爛等病徵，嚴重時全株死亡。經採集罹病苗木，以組織分離方式分離出鐮孢菌屬(*Fusarium spp.*)及其他可疑真菌。將鐮孢菌Fs-1與Fs-2菌株製備成每毫升含有 $3.5 \times 10^6$ 個孢子的接種液，接種於定植後4個月齡的馬巴拉栗單株。4週後植株基部開始出現腐敗軟化現象且有縊縮現象，重新以相同方式分離，亦可得到與接種菌株相同特徵的*Fusarium spp.*菌株。Fs-1與Fs-2菌株於PDA上初為白色後轉淺黃色，後期有小孢子與大孢子的產生，大孢子具3~5個隔膜，大小平均為 $37.3 \times 3.5 \mu\text{m}$ ，小孢子以假頭狀排列於分生孢子梗上，依其形態特徵鑑定為*Fusarium solani*。由接種結果顯示*F. solani*可引起馬拉巴栗基部腐敗的病徵。Fs-1與Fs-2菌株之ITS片段542bp，經由聚合酶連鎖反應(PCR)增幅及定序後，與NCBI資料庫序列比對，與該資料庫中的*F. solani*之相似度最高達98%。測試12種殺菌劑對Fs-1菌絲生長的抑制情形，結果以50%撲克拉錳可濕性粉劑2,000倍、24.9%待克利乳劑1,500倍、66.5%普拔克溶液600倍、58%鋅錳滅達樂可濕性粉劑400倍等藥劑效果極佳。於溪州試驗田進行馬拉巴栗基部土壤灌藥與土壤灌藥搭配採收後根部浸藥等2種處理。防治效果以50%撲克拉錳可濕性粉劑2,000倍與66.5%普拔克溶液600倍混合施用

處理，罹病率為10%；與24.9%待克利乳劑1,500倍與50%達滅芬可濕性粉劑3,000倍混合施用處理，罹病率為10~20%等2種處理為最佳，有效降低馬拉巴栗莖腐病的發生，至於對照組不施藥處理罹病率則可達30~60%。(廖君達、郭建志)

## 土壤肥料研究

### 合理化施肥

行政院農業委員會鑑於作物合理化施肥必須長期推動，其亦是對環境友善的耕作措施，自99年12月起責由臺中區農業改良場張致盛場長擔任新召集人，持續推展合理化施肥的輔導工作。除加強協助農民檢測土壤肥力，建立合理化施肥示範農場、召開田間成果觀摩及透過講習教育農民合理化施肥觀念。今年度採取精耕及落實基層之宣導模式，以各鄉鎮大宗作物為對象，召開特定作物之合理化施肥宣導講習，提供完整的栽培、病蟲害、土壤採樣肥力分析等課程，讓農民瞭解並能適時、適量、合宜的施肥。

本年度分別於水稻、落花生、玉米、蔥、茄子、芋、花胡瓜、茭白筍、敏豆、菜豆、胡蘿蔔、芹菜、葡萄、梨、甜柿、椪柑、柳橙、番石榴、荔枝及鳳梨之轄內較大宗作物進行合理化施肥示範輔導(共計37個示範點)，每公頃平均減少三要素肥料約247.3 kg，節省成本約7,078元，並陸續召開田間成果觀摩會以擴大宣導成效。100年度計辦理合理化施肥宣導講習會46場次，參與農民4,659人次；舉辦作物合理化施肥示範成果觀摩會19場次，參與農民2,799人次；辦理鄉鎮農會推廣基層指導人員、產銷班班長、幹部及農糧署、分署等農業推廣相關工作人員之專業能力實務訓練班3班次，計289人次；免費協助農民土壤肥力與需肥診斷服務3,278件，並依土壤肥力分析值推薦適當的施肥量；於各項訓練講習及觀摩會等場合，配合宣導合理化施肥觀念共計352場次；同時提供各種作物之合理化施肥文章於豐年半月刊、本場農情月刊及農業專訊等期刊計18篇。(賴文龍)

### 果園土壤酸化與綜合管理技術之研究

本試驗設於臺中市外埔區葡萄栽培產區酸性紅壤土壤之果園，試驗處理以裂區設計，主區：石灰與否；副區：氮素(100、150 kg N ha<sup>-1</sup>)二級、氧化鉀(60、100及140 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>)三級組合，共十二處理。試驗前土壤pH值5.67，於施基肥前20天施白雲石灰改良，經施用後土壤pH值調升為6.17。土壤有機質含量較對照處理增加2.3 g kg<sup>-1</sup>含量，顯示施石灰資材後會因氣候潮濕而減緩有機質分解，故土壤中有機質逐漸累積。於強酸性土壤施磷肥易被固定，降低肥效，施白雲石灰後釋出土壤磷，提供果樹吸收而降低土壤磷含



量。試驗前土壤鈣、鎂含量低，經施白雲石灰處理後土壤鈣含量 $1,449 \text{ mg kg}^{-1}$ 、土壤鎂含量 $132 \text{ mg kg}^{-1}$ ，均較對照處理有明顯增加鈣、鎂含量趨勢。巨峰葡萄園藝性狀調查，果實產量以施白雲石灰處理較對照處理增加 $1.09 \text{ kg/株}$ ，施 $100 \text{ kg N ha}^{-1}$ 處理較 $150 \text{ kg N ha}^{-1}$ 用量減產 $2.79 \text{ kg/株}$ 。以 $60 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ 用量果實產量 $14.50 \text{ kg/株}$ 最高，其次 $140 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ 用量，而施 $100 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ 用量之果實產量 $11.99 \text{ kg/株}$ 最低。於酸性土壤之果園施白雲石灰改良，土壤肥力有效性提高，有助果樹養分吸收，提升葡萄產量及品質。(賴文龍)

### 椪柑園生理病變之研究

本試驗設於臺中市北屯區大坑山坡地椪柑栽培產區進行，試驗處理以逢機完全區集設計，五處理，三重複。果園土壤肥力為土壤 pH 4.31，土壤有機質含量 $25 \text{ g kg}^{-1}$ ，土壤磷含量 $753 \text{ mg kg}^{-1}$ ，交換性鉀含量 $449 \text{ mg kg}^{-1}$ ，交換性鈣含量 $663 \text{ mg kg}^{-1}$ ，交換性鎂含量 $108 \text{ mg kg}^{-1}$ 。椪柑於開花著果後，每隔10~15天葉施硼鈣養液，分別噴施2、4、6、8次及對照處理。初步結果，葉施硼、鈣養液可促進椪柑葉片對氮之吸收，增加濃度 $0.11\sim 0.23 \text{ g kg}^{-1}$ 、葉鉀之吸收增加濃度 $0.13\sim 0.21 \text{ g kg}^{-1}$ 、葉硼濃度增加 $15\sim 19 \text{ mg kg}^{-1}$ ，但葉鈣及葉鎂之吸收具減少趨勢。幼果期之果實鉀濃度分別較對照處理減少 $0.01\sim 0.07 \text{ g kg}^{-1}$ ，果實鈣降低 $0.01\sim 0.1 \text{ g kg}^{-1}$ ，鎂降低 $0.01\sim 0.02 \text{ g kg}^{-1}$ ，但對硼素則增加 $4.4\sim 15.5 \text{ mg kg}^{-1}$ ，果實內含較多硼素，減輕椪柑果實砂囊乾囊化乾癟之生理病變發生。(賴文龍)

### 虎頭蘭氮磷鉀養分吸收率與合理施肥之研究

本(100)年度計畫研究目的在探討不同磷肥及鉀肥用量處理對虎頭蘭植株生育、花卉品質特性及主要營養要素吸收之影響，以建立合理的施肥技術，供日後研究與應用之參考。肥料試驗處理包括不同磷肥用量( $500$ 、 $250 \text{ mg/kg/pot/month}$ )及不同鉀肥用量( $500$ 、 $250 \text{ mg/kg/pot/month}$ )配合農友慣用法組合成五級處理。由肥料試驗結果顯示，施用不同磷及鉀肥用量處理對秋季虎頭蘭植株假球莖之磷、鉀含量有較明顯的影響差異性，在不同品種間有相同的效應顯現。惟對虎頭蘭肯尼和雪莉羅曼史品種之植株地上部和根部養分含量之影響效應並不一致。綜合秋季虎頭蘭植株生育調查及氮、磷、鉀養分含量分析結果顯示，以磷肥 $\text{P}_2\text{O}_5$   $250 \text{ mg/kg/pot/month}$ 配合鉀肥 $\text{K}_2\text{O}$   $250 \text{ mg/kg/pot/month}$ 之處理綜合效應較佳，可做為秋季虎頭蘭栽培之施肥參考。(郭雅紋、蔡宜峰、洪惠娟)

### 番石榴養分管理與合理化施肥改進品質之研究

本試驗設於彰化縣溪州鄉進行，探討施用化學肥料配合有機質資材對番石榴果實品質與土壤肥力之影響。試驗為六種肥料處理，分別為(1)施肥手冊推薦施肥量區，(2)增倍推薦施肥量區，(3)施用複合肥料區，(4)施用複合肥料和增施有機資材米糠區，(5)施用複合肥料和增施有機資材米糠及氧化鎂區，(6)農民慣用施肥對照區。肥料處理後70天果實品質調查結果顯示，增倍推薦施肥量可提高番石榴果肉花萼尾端可溶性固形物(糖度)。對土壤肥力影響，增施肥料有降低土壤pH趨勢，增施磷與鉀肥可明顯增加土壤磷與鉀養分濃度。增施鉀肥具有提高葉鉀濃度趨勢，但增施三要素肥料處理則沒有提高果肉磷與鉀濃度表現。(陳鴻堂)

## 農產品安全先期評估技術之開發在臺中地區之應用

本年度完成200組甘藍、球莖甘藍、結球白菜、青蔥、菠菜、芹菜、葉萵苣、半結球萵苣等植體及土壤採樣，分析植體與土壤重金屬與硝酸鹽濃度，供建立土壤資料庫及農業環境地理資訊系統，發展「農產品安全管理資訊應用體系」，以建立適宜於臺灣應用的「農產品安全鏈」架構。(陳鴻堂)

## 節能減碳研究團隊－堆肥化有益微生物及堆肥製作技術之研究

本(100)年度計畫目標針對適用堆肥分解之本土化有益微生物進行篩選及純化，目前新獲得TCB10007及TCT10006兩株分離菌株，初步分析具有分解有機質的功能，後續將進一步辦理菌種鑑定及堆肥實作試驗。另本計畫辦理利用枯草桿菌TCB9722及木黴菌TCFO9768製作稻殼堆肥試驗，其中經委託食品科學發展研究所進行菌種鑑定，利用gyrB基因序列分析，分離株TCB9722為*Bacillus subtilis* group中之*Bacillus amyloliquefaciens*，分離株TCFO9768為*Trichoderma asperellum*。經由稻殼堆肥製作試驗結果顯示，接種枯草桿菌(TCB9722)及木黴菌(TCFO9768)等處理的稻殼堆肥溫度可以較快速達到60°C以上高溫，且稻殼堆肥溫度降至45°C以下近腐熟階段之堆積日數較短約7~10日。顯然接種枯草桿菌(TCB9722)及木黴菌(TCFO9768)等菌株處理對稻殼堆肥之發酵腐熟應有相當之助益，但是腐熟稻殼堆肥之主要化學成分特性在不同處理間差異不顯著，應與不同處理間之堆肥材料種類與用量差異不大有關，以及堆肥腐熟後會呈現穩定的理化特性。再由有機玉米田間栽培試驗結果顯示，施用稻殼堆肥20 t/ha及30 t/ha處理的有機玉米產量較高且穩定，且施用稻殼堆肥處理有助於農田土壤肥力之增進與穩定，且兩處理間差異不顯著。因此，本試驗接種枯草桿菌(TCB9722)及木黴菌(TCFO9768)製作稻殼堆肥成品不僅品質優良穩定，且施用稻殼堆肥20 t/ha處理適用於有機玉米栽培之施肥參考。本計畫結果可做為相關有機農作物栽培應用之參考。(蔡宜峯)

# 農業機械研究

## 無線感測網路於設施花卉生產管理之應用

目前國內栽培業者大量投資建設溫室，並且運用環控設備進行溫室內部微氣候環境調節，以培育高品質之花卉與蔬果，但由於作物品種間差異、環控設備不當運用及栽培管理資訊不足等因素，造成溫室微氣候環境並未完全達到最適合的範圍，使設施作物栽培穩定性、數量與品質仍無法完全掌握。本計畫針對作物栽培溫室，研究並建置無線傳輸與監控技術，進行作物生長環境微氣候資料之監測，藉由對栽培環境之長期監測、作物生長狀態及光合作用等生理訊息進行調查，以建立作物栽培環境控制參數與作物生長之關係，提供業者栽培之最佳生長條件建議。目前本場研發完成之無線感測系統，其傳輸模式包含有RF、SMS、GPRS及WiFi等多重通訊模式，其中系統運用RF傳輸元件，在有溫室結構及作物植栽干擾狀況下，資料傳輸距離約250 m，無線傳輸涵蓋面積約為12.5 ha，相較於WiFi通訊模式具有遠距傳輸、簡易操作及維護之優勢。無線網路感測系統平臺具備收集、儲存與顯示感測器所回傳資料之瀏覽管理介面，系統可進行栽培環境資訊統計分析，依據栽培期程設定統計區間，顯示栽培區域最高溫度/照度、最低溫度/照度、平均溫度/照度等統計資訊，作為作物栽培管理及產量之參考依據。(何榮祥、張金元、田雲生)

## 資訊化技術於設施洋桔梗切花生產肥灌管理系統之研究

臺灣地處亞熱帶的西太平洋邊緣，每年春季梅雨、夏季的颱風、秋冬季東北季風與寒流，常導致農作物生產失調、新鮮蔬果缺貨價漲或豐收價跌，因此周年穩定生產農作物是農業技術發展必要的課題，設施精緻農業生產是一個可行的方向之一。臺灣溫室環境微氣候之特徵為高溫高濕，栽培業者依經驗法則進行相關環控設備之操作與肥分、水分之管理，並需要導入高效率機具以提高管理成效。100年9月4日在彰化縣永靖鄉福興村的試驗田約0.6分地，對照區約0.6分地。試驗結果洋桔梗移植初期7天採用畦溝淹灌，用水量每天約 60~100公噸/分地，9月17日開始滴帶肥灌，分成定植生長、抽苔、分化與見蕾等階段，至10月23日止36天計作業13次，總計滴帶肥灌用水量約56公噸/分地，9月上旬種植洋桔梗至11月中旬採收，由上述資料顯示移植初期7天之畦溝淹灌用水量頗大，有機會在提供適當土壤含水率情形下採用噴灌與滴灌方式節水，發揮運用自動肥灌系統達成省肥料、省水資源、省電與省工的效益。(陳令錫)

## 臺中地區作物機械化生產設備之研究

為因應臺中地區農業發展需要，進行蔬果園防風網減風效果、田間稻草處理機械化系統、蔬菜園害蟲防治管理機械、人工光源對蔬菜作物生長影響、簡易設施溫網室抗風結構改善之試驗研究與改良。本年度各項工作執行結果包括：(1)蔬果園防風網減風效果之試驗研究：豐原公老坪防風網試驗區傳輸組件經檢修調校後，風速、風向資料擷取功能正常，惟未見明顯強風吹襲而無法驗證防風網之減風功效；而本場試驗田區作物之生長狀況，經觀察未因防風網搭設而有所影響。(2)田間稻草處理機械化系統之研製：完成稻草橫向臥式擠壓機雛型，以可程式控制器(PLC)驅動油壓組件進行14~16次預擠壓(進料)及1次全擠壓(壓實、出料)等動作，初步測試擠壓腔體最大容量的作業時間約2.3分鐘，稻草擠壓前後之體積壓縮比約為7.8倍，但與擠壓進料量、成品密度等有極大的差異，且雛型機整體尚有部分缺失待改良。(3)蔬菜園害蟲防治管理機械之研製：設計研製背負式動力施肥機兼用型捕蟲機具，以PVC試驗管組裝3組間距35 cm、噴角160°之風管噴頭，直接與施肥機噴管銜接。經以泥炭苔測試其噴頭吹氣效果，當引擎轉速在怠速以上之風速均勻，約9~12 m/sec，且噴吹距離達預期需求，另集蟲袋因尺寸稍嫌過大，俟修正後即可進行田間試車。(4)人工光源對蔬菜作物生長影響之試驗研究：選擇耗電功率皆為7W之紅光、綠光、藍光、自然光、暖白光、正白光、紅藍光等7種LED球型燈具為試驗光源，進行甘藍穴盤苗之生長比較。在日夜25/20°C、12h/12h生長箱內量測2週苗齡甘藍苗之生長情況可知，無論在株高、節間長、葉片數、葉綠素、鮮重、莖粗等方面，紅藍光皆表現最為理想，將繼續朝提高照度與穴盤苗受光均勻度等進行修正改良與試驗調查。(5)簡易設施耐風結構改善：使用ANSYS軟體分析拱型鋁管塑膠布溫室結構與補強方式，原擬採用增加管徑及厚度，經模擬其雖可減少結構變形量，惟改善效果有限；而後嘗試以倒T型、山型、V型等補強模式，則發現結果較為理想。目前已於本場試驗田區4棟同型式塑膠布溫室內，分別施以各1種補強方式與對照，進而觀察比較其抗風結果。(田雲生、張金元、何榮祥、陳令錫)

## 農業氣象觀測資料

測站：設於本場農業氣象一級站

期間：於民國 100 年 1 月至 12 月之觀測值

月份	項目	平均溫度 (°C)	最高溫度 (°C)	最低溫度 (°C)	相對濕度 (RH%)	降雨量 (mm)	日射量 (MJ/m <sup>2</sup> )	蒸發量 (mm)	日照時數 (H)
一月		14.3	23.3	6.6	77.3	28.0	206.52	52.1	142.0
二月		15.9	26.6	8.5	80.7	17.5	238.85	51.6	166.1
三月		17.3	30.6	11.1	73.6	19.5	241.71	86.3	139.8
四月		22.1	32.1	14.3	72.9	1.5	309.86	103.1	182.9
五月		25.2	34.6	18.3	79.5	103.0	316.09	-	175.3
六月		28.6	35.8	22.7	81.8	81.5	353.06	67.6	214.6
七月		28.4	34.4	23.4	84.0	345.0	372.16	-	222.9
八月		28.8	34.8	23.8	83.6	63.5	346.39	111.2	227.0
九月		27.4	33.9	21.2	83.0	52.1	330.70	109.7	216.0
十月		24.7	32.8	18.4	82.6	14.5	286.15	81.1	201.9
十一月		23.0	32.2	14.9	87.4	171.5	203.02	-	133.5
十二月		17.4	26.0	9.2	79.2	38.0	197.43	51.7	130.4
平均		<b>22.8</b>	<b>31.4</b>	<b>16.0</b>	<b>80.5</b>				
總計						<b>935.6</b>	<b>3401.94</b>	<b>714.4</b>	<b>2152.4</b>

(賴文龍)