



作物環境

作物環境課依任務設立植物保護、土壤肥料、農業機械、生物資材應用等4個功能性研究室，以執行作物病蟲害生態及其防治技術研究、作物營養管理及土壤環境改善、農業機械研發與資通訊系統應用、農業微生物研發及其製劑應用等業務，茲將105年各項研究與推廣成果臚列如下：

作物病蟲害防治研究方面，以轄區內重要作物為研究方向；蔬菜部分，進行豌豆病蟲害綜合管理技術研究、阻隔紫外光溫室防治番茄粉蝨類及芋頭苗期細菌性軟腐病防治之研究；果樹部分，進行葡萄、紅龍果有害生物整合性防疫技術之研發應用及荔枝乾之農藥殘留評估安全研究；花卉部分，針對小花蕙蘭、菊花等，進行病蟲害調查與相關防治試驗；另，監測轄區內重要疫病蟲如梨赤星病、番茄晚疫病、荔枝椿象、黑角舞蛾等，並適時發佈警報，以減少農業損失。生物資材應用研究方面，針對木黴菌TCT103微生物製劑，齊備田間試驗及產品登記所需的要件；測試芽孢桿菌Tcb43對瓜類白粉病防治效果及導入微生物製劑以建構豆菜類蔬菜的病蟲害綜合管理；此外，進行水稻莖螟蟲防治技術之開發與應用。土壤肥料方面，辦理合理化施肥教育講習會10場次和農民分析服務和場內試驗研究服務案件7,248件；水稻肥料試驗獲得第一期作台南11號、台梗9號、台中秈10號稻穀產量最高者為每公頃施用氮素150 kg、90 kg、210 kg，然氮素與否在處理間之稻穀產量無顯著差異之因，可能和全年每旬試驗田灌溉水無機態氮含量最高達 4.55 mg Kg^{-1} 有關。二期作水稻三品種遭梅姬颱風影響下，每公頃施用氮素0~150 kg間之稻穀產量均顯著高與每公頃施用氮素210與270 kg之稻穀產量。篩選優秀菌株和開發肥料試驗發現，菌株TCC-2之羽毛分解菌液有應用於促進甘藍生長之潛力。建立高風險農業生產區農作物安全管理改善措施，獲得蔬菜鍋生物濃縮係數隨土壤pH上升而下降，顯示提高土壤pH可降低蔬菜鍋吸收量。農機與自動化方面，進行蔬果作物嫁接技術升級、環境感測技術提升蔬果精準灌溉、耐風簡易溫室結構分析、蕎麥脫殼機、槽耕鬆土機具之研發改良，以及節水灌溉與雨水收集處理系統之推廣應用；另，獲得施肥機結構改良、乘坐式施肥機改良結構2項新型專利及手推式施肥機、果園乘坐式施肥機、電動自走式升降作業機客製化調整、適時灌溉驅動裝置4項技術移轉。

植物保護 研究



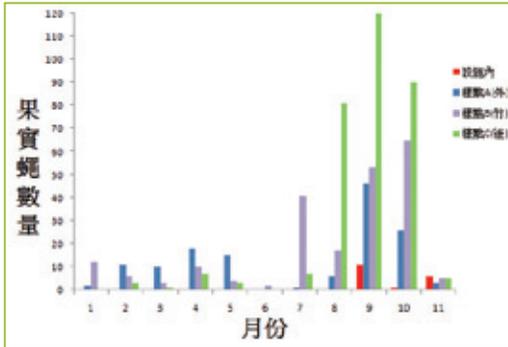
臺中東勢梨赤星病調查

梨(*Pyrus pyrifolia*)是臺灣中部地區的重要經濟果樹，本場植保研究室調查臺中市東勢區梨赤星病之發生狀況，統計梨赤星病的中間寄主龍柏在東勢區有1,279株，當地龍柏密度約每平方公里為11株，東勢區內的龍柏在梨赤星病冬孢子成熟期普遍帶有梨赤星病的冬孢子

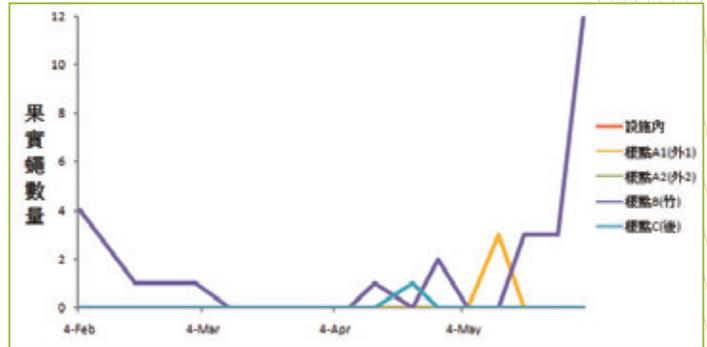
堆。比較不同品種梨樹之赤星病發生，台中1號梨罹染梨赤星病的狀況顯著低於台中2號梨，由於台中1號梨的萌芽時間晚，葉片可能因此避開病害感染。彙整2011~2016年東勢區梨園之罹病狀況，結果顯示2月至3月是東勢區梨赤星病大量感染的高風險期，此期間大量降雨可能導致梨赤星病發生嚴重。



▲每年2~3月，龍柏上形成梨赤星病之冬孢子堆，遇雨水後產生具有可感染梨葉的孢子，此期間是梨赤星病大量感染的高風險期



▲105年以甲基丁香油陷阱調查果實蠅分布與入侵情形。調查期間(一至十一月)於設施外陷阱皆可採獲果實蠅，顯示此地區確為果實蠅危害風險區。該區域於設施葡萄主要生產期(一至五月)果實蠅密度極低，直至七月後數量急劇攀升。栽培期(一至五月)於設施內並未採獲果實蠅，證實設施經修正後可有效防止果實蠅入侵



▲105年以酵母球陷阱調查果實蠅分布與入侵情形。調查期間(一至六月)於設施外陷阱皆可採獲果實蠅，顯示此地區確為果實蠅危害風險區。調查期間於設施內並未採獲果實蠅，證實設施經修正後可有效防止果實蠅入侵

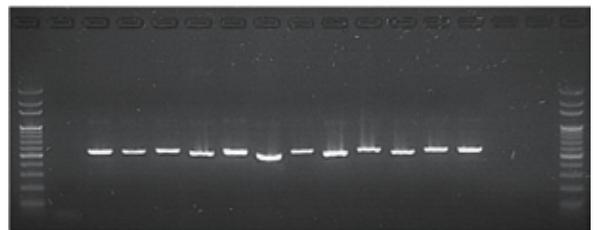
評估與建立非疫生產點之外銷設施葡萄標準生產作業流程

建立設施葡萄之果實蠅族群調查資料，提供農民正確且有效之防治參考資訊，並改進現有設施與生產流程，確實防堵果實蠅入侵與危害，以生產安全且無果實蠅危害之高品質設施葡萄。本年度修補了慣行設施之防疫漏洞，並增加雙層門，仍以甲基丁香油及酵母球進行調查；結果顯示於栽植期，果實蠅無法侵入修補後的設施當中，證實以設施阻隔果實蠅之有效性，亦證明以設施非疫點生產外銷葡萄具可行性。

紅龍果貯藏病害之研究

紅龍果(Dragon Fruit)為仙人掌科三角柱屬，原產地在美洲熱帶地區，臺中場轄內栽培佔全國近半的面積，已成重要經濟果樹。然大面積栽培引發病害問題，其中又以紅龍果莖潰瘍病(*Neoscytalidium dimidiatum*)、紅龍果濕腐病(*Gibbertella*

persicaria)、炭疽病(*Colletotrichum gloeosporioides*)最為嚴重，於田間發生後持續於貯藏室發病，並引發病害蔓延，造成果品損失。果實貯放於7°C，2周後移至室溫3天，調查其罹病度，並利用ITS序列進行分子輔助鑑定，其結果上傳於NCBI基因庫中比對，計有*Fusarium oxysporum*、*F. dimerum*、*F. equiseti*、*Colletotrichum gloeosporioides*、*Botryosphaeria dothidea*、*Gibberella moniliformis* 等11種病害，經試驗結果，果品處理後對某些紅龍果特定病害仍無法完全抑制，因此先瞭解貯藏性病害將有利於往後藥劑處理之方向。



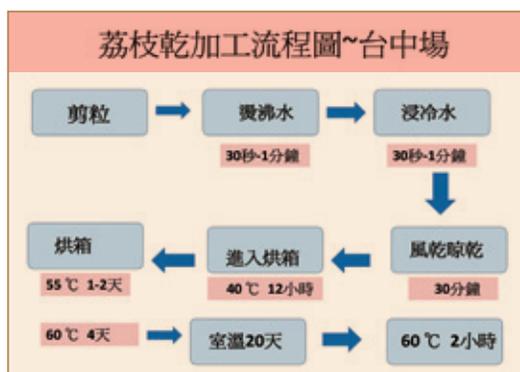
▲以引子對ITS1/ITS4針對紅龍果採後病害之DNA進行PCR後，增幅產物之瓊脂凝膠电泳圖

▼紅龍果果實採後病害之專一性片段解序後比對

| Name | Identification | Similarity | Accession number |
|------|----------------------------------|------------|------------------|
| PS1 | <i>Fusarium oxysporum</i> | 99% | HM214458.1 |
| PS2 | <i>Fusarium sp.</i> | 99% | HM214458.1 |
| PS3 | <i>Fusarium dimerum</i> | 99% | KR139925.1 |
| PS4 | <i>Fusarium sp.</i> | 99% | KU556574.1 |
| PS5 | <i>Colletotrichum capsici</i> | 99% | HQ271452.1 |
| PS6 | <i>Fusarium oxysporum</i> | 99% | KM268664.1 |
| PS7 | <i>Neoscytalidium dimidiatum</i> | 99% | JX524168.1 |
| PS8 | <i>Fusarium sp.</i> | 99% | KP211538.1 |
| PS9 | <i>Neoscytalidium dimidiatum</i> | 99% | JX524168.1 |
| PS10 | <i>Fusarium oxysporum</i> | 99% | KM268673.1 |
| PS11 | <i>Fusarium solani</i> | 99% | KC156594.1 |
| PS12 | <i>Fusarium solani</i> | 99% | KF572442.1 |

荔枝乾之調查與農藥殘留風險評估

為闡明轄區之重要加工農產品—荔枝乾之安全檢測與追蹤管理。田間試驗選擇噴施5支(2.4%第滅寧水懸劑、40.8%陶斯松水基乳劑、50%芬殺松乳劑、43%嘉賜貝芬可濕性粉劑及23%亞托敏水懸劑)不同作用機制之藥劑，於荔枝鮮果採收時及荔枝烘培加工完成後採樣，送農業藥物毒物試驗所檢測農藥殘留，試驗結果顯示，噴藥後9天及14天採樣之鮮果荔枝，處理組(1倍施藥量)與對照組(2倍施藥量)之農藥殘留量均低於國家殘留量標準；而將鮮果荔枝去外殼後檢驗農藥殘留，結果顯示噴藥後採樣及再經9天或14天後採樣之去殼荔枝樣品農藥殘留量測定亦均低於國家農藥殘留容許量標準。另加工品農藥殘留試驗顯示噴藥後第9天及第14天採收之荔枝經加工製成之荔枝乾之農藥殘留均合乎國家農藥殘留容許量標準。因此由試驗結果得知，



荔枝生長期間若發生病蟲害，依植物保護手冊所推薦之荔枝防治藥劑及方法施藥，按安全採收期之規定採收荔枝，鮮果荔枝及所製成之農產加工品—荔枝乾之農藥殘留均合乎國家農藥殘留容許量標準，消費者可安心食用。

豌豆白粉病綜合管理技術與應用推廣

針對轄區高經濟作物與高風險連續採收作物—豌豆生長及採收期嚴重發生之白粉病，在發病初期每7天分別使用防

▼豌豆白粉病罹病度調查

(2016年1~2月，彰化縣大村鄉)

| 品種 | 處理 | 白粉病罹病率(%) | | |
|-------|-----|--------------|--------------|--------------|
| | | 1月13日 | 2月4日 | 2月19日 |
| 台中11號 | 防治區 | 9.50 ± 1.73 | 3.25 ± 2.75 | 6.25 ± 1.58 |
| | 對照區 | 17.00 ± 2.16 | 97.25 ± 0.96 | 95.20 ± 3.83 |
| 台中16號 | 防治區 | 8.75 ± 3.59 | 4.50 ± 4.04 | 2.71 ± 2.29 |
| | 對照區 | 13.00 ± 2.16 | 68.75 ± 6.45 | 69.38 ± 7.70 |

▼豌豆白粉病防治試驗田單日小區平均產量調查

(2016/02/19，彰化縣大村鄉)

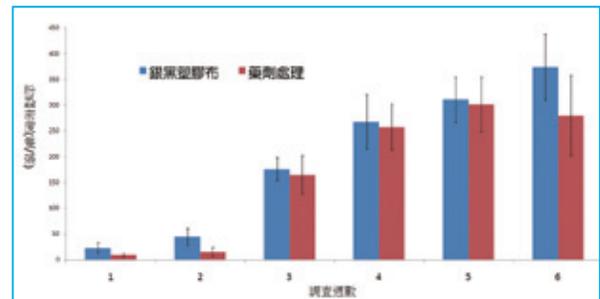
| 品種 | 台中11號 | | 台中16號 | |
|--------|-------------|------------|------------|------------|
| | 防治區 | 對照區 | 防治區 | 對照區 |
| 小區平均產量 | 660 ± 104 g | 608 ± 43 g | 522 ± 75 g | 412 ± 35 g |
| 防治區增產率 | 8.6% | | 26.7% | |

治藥劑50%白克列水分散性粒劑2,500倍及10.5%平克座乳劑4,000倍噴施1次以降低白粉病發病密度，在採收期間則以50%亞磷酸溶液250倍與98%碳酸氫鉀500倍混合施用，每7天1次，持續使用。運用碳酸氫鉀及亞磷酸進行豌豆白粉病整合防治模式，對照組(未施藥)罹病度97.25%，而處理組罹病度僅6.25%。試驗結果顯示運用此技術不但減少白粉病的危害率80%。在單日小區域產量調查結果，處理組為522 ± 75 g，對照區412 ± 35 g，顯示處理組產量較對照組增加26.7%。採收後處理組豌豆莢經農藥殘留檢驗也證實使用此技術不僅可減少白粉病的危害，亦可生產出無農藥殘留之豌豆莢。

加，第6週番茄植株顯著發病比率皆超過70%。顯示春夏季為粉蝨好發季節，單以銀黑塑膠布或藥劑尚無法抑制粉蝨密度。植株調查之若蟲數量無顯著差異，顯示粉蝨入侵數量不受觸殺型藥劑及銀黑塑膠布影響，成蟲仍持續入侵及繁衍。以不同藥劑與銀黑塑膠布搭配系統型藥劑派滅淨澆灌根部處理兩次後，粉蝨密度(3.0 ± 1.4隻/張)低於克凡派施用一次(9.3 ± 6.4隻/張)及二次處理(5.3 ± 4.0隻/張)，但兩種藥劑處理間沒有顯著差異，病毒病害發病率則分別為5.0%及11.3%。試驗結果顯示粉蝨防治以銀黑塑膠布搭配系統性藥劑施用二次以上，為較佳防治方案。

反射性披覆資材及藥劑搭配應用於防治番茄粉蝨類

番茄苗期單以銀黑塑膠布或藥劑防治並無法有效控制粉蝨好發季節之密度，以粘紙調查6週後密度分別為374.1 ± 64.2及279.6 ± 77.6隻/張。小葉之若蟲密度分別為26.4 ± 9.7及20.8 ± 7.6隻/葉，定植3週後粉蝨密度即快速增



▲以銀黑塑膠布或藥劑防治調查六週後之粉蝨密度，單一策略無法有效控制粉蝨密度

生物資材 應用研究



木黴菌TCT103防治白絹病 之商品化開發與應用

將木黴菌TCT-103菌株進行製劑化及生物農藥商品化之開發。本年度完成生物農藥木黴菌TCT103產品之原型

(Prototype)製備，利用所研發之木黴菌量產配方進行產程放大，結合合作廠商之生產設備，製備30 kg原型製劑。並完成原型製劑在室溫儲存穩定性與保存性試驗觀察。原型製劑在室溫儲存穩定性



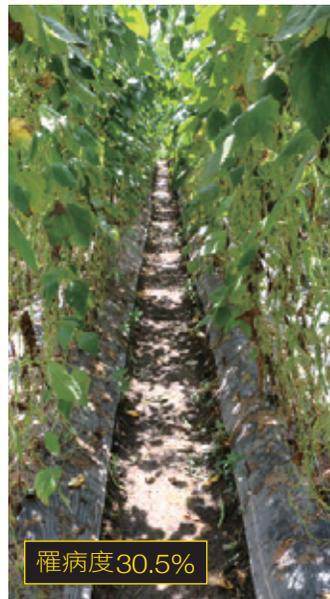
▲木黴菌TCT103白絹病田間防治初步試驗

與保存性試驗觀察：將原型製劑儲藏於恆溫空調之耐酸鹼儲存櫃中進行儲存穩定性與保存性試驗，原型製劑儲藏於各儲藏溫度(4℃、25℃、30℃及35℃)，並進行低溫冷凍儲藏試驗(-20℃)。每月取出分析孢子數及孢子發芽率，並於培養基上測試與白絹菌之拮抗能力有無衰退情形。另自行檢驗原型製劑酸鹼度之變化。每三個月進行韭菜白絹病防治試驗評估，以測試原型製劑在不同溫度儲存之穩定性與防治能力保存安定性。經試驗儲藏之製劑活性衰退率低，白絹病拮抗能力仍維持，無衰弱情形產生。依照溫室及田間試驗結果，撰寫新制之生物田間試驗設計書送審，並依審核過之田間試驗設計書進行田間試驗一場次。將木黴菌TCT103菌株原體，委託農委會藥毒所進行毒理測試，本土微生物登記生物農藥依申請規定至少須進行二項動物毒理試驗項目，分別為口服急毒性/致病性安全性評估(菌量需達 10^8 cfu/ml)與肺急毒性/致病性安全性評估(菌量需達 10^9 cfu/ml)；另將生物農藥產品原型委託第三方檢驗機構依GLP規範，進行理化檢驗及安定試驗，並完成理化規格檢驗報告書。

生物農藥產業化之豆科蔬菜綜合防治

建立微生物製劑、天然植物保護資材在豆科蔬菜的使用時機，並與化學農藥整合應用，擬訂出可行的病蟲蟎害綜合管理流程，以提供農友使用。本年度於南投縣3個鄉鎮設置4個菜豆綜合防治試驗田，將微生物製劑融入栽培管理中，

測試對菜豆病蟲蟎害的防治成效。仁愛鄉試驗結果，以液化澱粉芽孢桿菌、枯草桿菌提早施用於菜豆根圈，可抑制萎凋病的病勢發展，存活率可達90%以上；另外，二氧化矽對於萎凋病的防治效力佳，未來可考慮加入防治資材的行列。水里鄉試驗結果，以液化澱粉芽孢桿菌Tcba05水懸劑250倍連續澆灌菜豆根部6次，萎凋病罹病度僅11.2%，而對照組罹病度達30.5%。對於葉部病害防治，生育前期以化學藥劑噴施，至開花結莢到採收期間改以微生物製劑進行噴施，可降低角斑病與灰黴病的罹病度。豆莢螟類為關鍵害蟲，影響產量甚鉅，把握第一批花的防治時機，配合蘇力菌進行防治，可降低豆莢受害率。光桿菌對葉蟻的防治效果，第3次施藥後第7天，光桿菌稀釋125倍、250倍與500倍對葉蟻的防治率分別91.4%、66.2%與61.3%。



▲液化澱粉芽孢桿菌Tcba05水懸劑澆灌於敏豆根圈，可降低萎凋病的罹病度(左為對照組，右為處理組)



▲芽孢桿菌Tcb43菌株100倍稀釋液防治洋香瓜白粉病，防治率可達60% (左為處理組，右為對照組)

芽孢桿菌防治葫蘆科與茄科葉部病害之研發與應用

白粉病與炭疽病為葫蘆科與茄科作物之重要葉部病害，分別由 *Sphaerotheca fusca* 與 *Colletotrichum gloeosporioides* 所引起，其病原菌可由空氣與雨水飛濺進行傳播，發生嚴重時仍無有效的化學藥劑可以防治。本研究自作物葉表與土壤樣本中分離出12株微生物菌株，與2株病原菌進行拮抗測試，並分析其分解酵素與溶磷活性。測試結果以Tcb43菌株具有病害防治潛力，並研發搖瓶及10 L發酵之最佳配方。應用Tcb43菌株對洋香瓜與花胡瓜類白粉病進行先期防治評估試驗，對洋香瓜及花胡瓜病害防治率分別可達60%及50%。後續進行製劑配方與製程微調，期望能將Tcb43菌株對瓜類白粉病防治率達75%，藉以開發適合國內應用之微生物製劑，並導入胡瓜白粉病害綜合管理策略。

水稻莖螟蟲防治技術之開發與應用

大螟(*Sesamia inferens*)及二化螟(*Chilo suppressalis*)等危害水稻的莖螟蟲，幼蟲均會鑽入水稻莖桿取食危害，分別於水稻營養生長期或生殖生長期造成枯心或白穗，對於水稻產量造成損失。近年來，大螟逐漸取代二化螟成為危害水稻的優勢害蟲。傳統的白光燈對於大螟成蛾的誘集能力不佳，且尚未系統性評估大螟性費洛蒙的誘引效果。本年度比較白光燈源(波長600 nm)、黑光燈源(波長352 nm)及性費洛蒙誘餌對大螟的誘引效果，據以建立田間大螟族群動態監測的工具。另調查水稻莖螟蟲於不同水稻生育期的種類組成，釐清大螟及二化螟在水稻不同生育期間的重要程度。結果顯示，黑光燈對於大螟及二化螟的誘引效果，分別為白光燈的3.2及2.5倍。由(Z)-11-hexadecenyl acetate (Z11-16:Ac)及(Z)-11-hexadecen-1-ol (Z11-16:OH)等2個成分以75:25的比例調配的大螟性費洛蒙配方，填充1.0及1.5 mg於橡皮帽，對於大螟具有最佳的誘蟲活性。一期稻作的莖螟蟲幼蟲全數為二化螟，二期稻作造成白穗的莖螟蟲，大螟占53.8%。



土壤肥料 研究

105

年報

土壤肥料研究

合理化施肥

辦理「合理化施肥技術教育宣導」講習會10場次，參與農民423人次；免費協助土壤肥力與需肥診斷服務2,375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76場次；農民透過電話及網路技術諮詢與現場輔導計175件；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17篇。

水稻栽培於各類土壤之氮肥用量試驗—紅壤試驗

試區採用每公頃氮肥用量0、90、150、210及270 kg五級處理，配合栽種2個現行推廣種植之粳稻與1個秈稻品種，於105年在臺中市大雅區紅壤一期作大埔美系(CTf)，二期作盧厝系(CLv)進行試驗，探討氮肥對水稻產量與土壤肥力之效應。第一期作試驗台南11號稻穀產量最高者為每公頃施用氮素150 kg之7,630 kg；台粳9號稻穀產量最高者為每公頃施

用氮素90 kg之6,352 kg；台中秈10號稻穀產量最高者為每公頃施用氮素210 kg之8,481 kg，水稻三品種施氮素與否在處



▲於埔心鄉辦理作物合理化施肥暨微生物肥料施用教育講習

▼於仁愛鄉辦理合理化施肥講習





▲105年水稻第一期作生育初期



▲105年水稻第一期作施用第1次追肥



▲105年水稻第一期作成熟期調查



▲105年水稻第一期作產量調查

理間之稻穀產量無顯著差異。全年每旬試驗田灌溉水無機態氮含量最高達 4.55 mg Kg^{-1} ，可能是造成氮素處理與否間之稻穀產量無顯著差異之因。稻田土壤肥力分析結果顯示，施用之氮肥20%用硫酸銨，80%用尿素之情況下土壤沒有酸化現象，且有增加土壤交換性鈣與鎂含量，而土壤微量元素銅、錳、鋅與鐵則有降低之趨勢。

第二期作水稻在紅壤盧厝系(CLv)試驗結果，台南11號每公頃稻穀產量在 $4,365 \sim 4,921$ 公斤間，以無施氮肥區之 $4,921 \text{ kg}$ 最高；每公頃施用氮素 210 與 270 kg 之稻穀產量 $4,365 \sim 4,395$ 公斤，顯著低於無施氮肥區，與施用氮素 90 與 150 kg 間則差異不顯著。台梗9號每公頃稻穀產量在 $3,280 \sim 3,720 \text{ kg}$ ，以每公頃施用氮素 150 kg 之稻穀產量 $3,720 \text{ kg}$ 最



▲105年水稻第二期作生育初期



▲105年水稻第二期作施用追肥情形



▲105年水稻第二期作生育調查



▲105年水稻第二期作產量調查

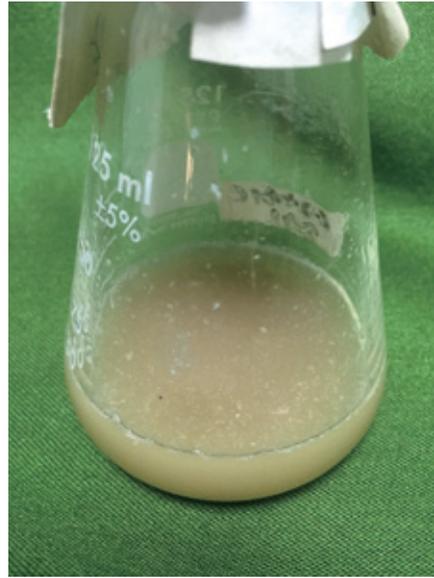
高，稻穀產量差異顯著。台中秈10號每公頃稻穀產量在1,381~3,069 kg，以無施氮肥區3,069 kg最高，產量顯著高於每公頃施用氮素210與270 kg之稻穀產量(1,381與1,455 kg)。第二期作水稻三品種遭梅姬颱風影響之情況下，每公頃施用氮素0~150 kg間之稻穀產量均顯著高於每公頃施用氮素210與270 kg之稻穀產量。

羽毛分解菌應用於微生物肥料之開發研究

羽毛分解菌 *Arthrobacter enclensis* TCC-2 (節桿菌) 及 *Arthrobacter ureafaciens* TC4-1C (產脲節桿菌) 分別接種於3%羽毛、0.5%磷礦石粉及0.5%草木灰，可有效分解羽毛，經培養4天可生成相對高氮羽毛分解菌液，羽毛分解過濾液全氮介於0.94~1.04%，可溶性



▲3%羽毛培養基



▲微生物分解羽毛狀態



▲甘藍於減施1/2化肥(圖左上)、減施1/2化肥澆灌菌株TCC-2之羽毛分解菌液(圖右上)、全量化肥(圖左下)與不施肥處理(圖右下)之甘藍剖面

鉀1,174~1,263 mg/L；另接種於0.5%羽毛及1%草木灰經培養4天，可生成相對高鉀之羽毛分解菌液，羽毛分解過濾液全氮介於0.08~0.09%，可溶性鉀2,250~2,277 mg/L，此兩分解菌液之菌數皆可達 10^8 CFU/mL以上，並具有

溶解磷礦石粉之能力。另菌株TCC-2培養於1%羽毛、0.5%磷礦石粉及0.5%草木灰，其羽毛分解菌液，澆灌於甘藍根系，於減施1/3化學肥料用量下，其甘藍品種228之鮮重與全量化學肥料處理組無顯著差異，而甘藍品種初秋試驗結果顯示，於減施1/2肥料用量和澆灌菌株TCC-2之羽毛分解菌液，其產量與施用全量化學肥料無顯著差異，而減施1/3肥料用量搭配澆灌菌株TCC-2之羽毛分解菌液，其產量最高，顯示菌株TCC-2之羽毛分解菌液有應用於促進甘藍生長之潛力。

建立高風險農業生產區農作物安全管理改善措施

本試驗於彰化縣和美鎮進行不同作物種類或品種對土壤鎘的吸收研究。主區為石灰處理(提高土壤酸鹼值)，副區為作物種類或品種。蔬菜畦的走向沿鎘濃度梯度方向，依慣行之栽培方式進行作物栽培，於其可食部位達可販售之成熟度時採取可食部位分析。葉用甘藷的鎘生物濃縮係數隨土壤pH上升而下降，顯示提高土壤pH可降低蔬菜對鎘吸收量。在食用玉米測試中，上品、白龍王、雪珍、華珍的生物濃縮係數分別為 0.031 ± 0.009 、 0.033 ± 0.004 、 0.040 ± 0.009 、 0.032 ± 0.007 。



▲供試蔬菜生長情形

▼供試蔬菜生長情形



農業機械 研究

重要蔬果作物嫁接技術升級

嫁接苗具有抵禦土壤傳播病害、耐逆境等優勢，已普遍應用於高經濟蔬果作物之種苗生產。目前臺灣嫁接苗產業以番茄苗為大宗。有鑑於國內農產業勞動力短缺及高齡化問題，期推動機械化省工栽培，以改善人工不足與提升嫁接技術，調查國內外嫁接機發展現況，並引進國外機械進行測試，以及開發國產嫁接輔助機具等3大研究主軸，作為蔬菜嫁接苗生產機械化推展及產業升級參考。其中在嫁接機發展現況上，目前共計有8個國家、15項機型可供應用，相關作業原理與操作模式於「種苗產

業發展新趨勢研討會」發表。而引進茄科穗砧苗嫁接用之西班牙製嫁接機，其特點為操作簡便、快速上手，作業人員僅需供給穗砧苗，機械即可進行斜切苗株、嫁接接合及輸送匯集等動作，相關測試結果亦於「2016年國際蔬果嫁接研習會」及「蔬菜苗嫁接技術交流座談會」發表，可供蔬果嫁接育苗業者參酌應用。另，研發單人操作、氣壓驅動之半自動番茄苗嫁接輔助機具，由苗株斜切、嫁接夾供給2大機構所組成，構造簡單、操作容易，可減少手持刀具及嫁接夾動作，協助作業人員減少苗株斜剪、嫁接等關鍵精細的動作項目，降低長時



▲引進測試之西班牙製嫁接機



▲試驗研發之番茄苗嫁接輔助機具

操作之身心疲勞與工作負荷，達到省力省時的目標。

環境感測技術提升蔬果精準灌溉之研究

艷陽下番茄與花胡瓜蒸發散量高，春季晴天溫室內平均日輻射強度130~140 W/m²，番茄盆栽2株日蒸發散量約為1,700~1,800 g，灌溉4~5次；秋季花胡瓜在晴天溫室內平均日輻射強度約115~120 W/m²，盆栽1株日蒸發散量約為1,700~1,900 g，灌溉5~6次。使用日照積量功能之適時灌溉技術，可達成適時、適量灌溉，其中3次集中在中午時段，灌溉間隔較短，而前後2~3次的間隔較長，顯示灌溉時機隨天候陰晴而自動調整灌溉間隔時間，陰雨天則自動減少灌溉次數，使根部維持穩定的水分含量。經調查結果顯示，番茄全期單位面積用水量約204 L/m²，花胡瓜為106 L/m²，而塑膠布溫室使用2~3年後之光線穿透率(transmissivity)約只有50~60%。

南投縣信義鄉彩椒試驗農戶採用適時灌溉驅動裝置進行生產管理，其試驗農場4組微噴灌設備皆與該裝置驅動主機連線，可達省工、省水、省電的灌溉控制效果。另分析中央氣象局氣象資料OPEN DATA之內涵與格式，與本場地理位置最接近的自動氣象站在溪湖鎮與員林市，該2站的資料包含海拔高度、風向、風速、溫度、濕度、氣壓等，獨缺日照數據，尚不符合完整農場管理之運用。又研發之適時灌溉驅動裝置完成技術移轉予1家業者，試驗雛形機於中臺灣農業博覽會參展，其智慧化灌溉性能普獲好評。



- ▲自動節水肥灌主機具有日照積量功能
- ▼適時灌溉驅動裝置於中臺灣農博參展



蕎麥脫殼機之研製

蕎麥的營養成分高，可製成麵條、餅乾等食品，故栽培與加工應用受到重視。但其種殼堅硬及籽實易碎裂，較不易脫殼處理，因此本研究試驗研製蕎麥用脫殼機、粒粉殼分選機、穀物多層振動分級機等收穫後加工處理機械，用以解決產業無適合機械輔助脫殼之問題。其中蕎麥用脫殼機採用離心式衝擊原理進行脫殼作業，可有效減少碎粒率1成，增加完整粒率至4成，並取得本國新型專利「脫殼機離心盤體結構改良」1件；脫殼後之粒、粉、殼設計研製分選機組加以篩選分離，使粉及殼等副產物可加值應用，於本(105)年底申辦新型專利「穀

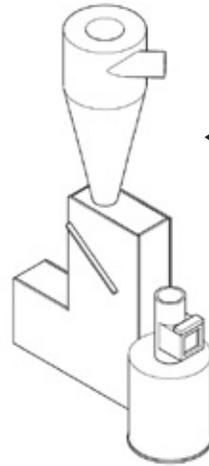


▲新型專利～脫殼機離心盤體結構改良

物去殼篩選機結構」1件；另為提升脫殼及分選加工處理效率，研製「穀物多層振動分級機組」1項，並已辦理非專屬授權技術移轉予1家農機製造廠商，使研發成果得以落實產業應用，並促使雜糧穀物產業永續發展。

槽耕鬆土機具之研製

研製適合槽耕栽培使用之電動槽耕鬆土機械，提供農友進行採後土壤介質翻鬆作業，藉以減輕人工負荷，提高工



◀新型專利一穀物去殼篩選機結構

作效率，改善土壤介質質地，促進作物生長。電動槽耕鬆土機由電動馬達、變速箱、機架、迴轉軸心、鬆土刀及傳動軸等零件組成，以直流馬達為動力；功能包含土壤介質翻鬆、攪拌及殘根切斷，並採小型、電力化設計，以減輕重量，易於操作使用。於耕植槽內進行鬆土作業之試驗結果，機械鬆土效果可較人工鬆土為佳，土壤粗細度提高17%，作業速率可提升5倍以上，達省工栽培效果，減輕勞力負擔。



▲電動槽耕鬆土機械



▲電力驅動式槽耕鬆土機械



▲螺絲組裝數不足之管夾組件



▲新樣式管夾拉力試驗結果



▲乘坐式肥灌機具之管路灌溉作業



▲設施肥灌與水質處理系統

耐風簡易溫室結構分析及資材標準化研究

氣候變遷、全球暖化造成颱風頻度及強度增加，本(105)年梅姬颱風與去年蘇迪勒颱風皆造成國內農業設施嚴重受損。探究溫室損壞的成因，常見於管件間銜接處，如管夾、彈簧夾等接合零件，由銜接處開始變形、位移、脫落，最終造成溫室結構嚴重受損，因此本研究試驗分析鉸管與管夾間的組裝方式，探討其受應力之結構強度變化，作為溫室結構耐風強度改善之依據。經模擬結果顯示，螺絲組裝數不足之管夾組件，受應力時將由自攻螺絲斷裂，並且鉸管脫離管夾，造成溫室結構的不穩定性；確實鎖固螺

絲之管夾組件，受應力時鉸管無脫離管夾，可維持結構的穩定度；另設計新樣式管夾，拉力可較傳統管夾提升2倍，並且鉸管無脫離管夾，此新樣式管夾可提升組裝節點處之耐風強度達1,500 kg以上，並確保銜接處鉸管不致脫離造成溫室結構損壞。

建置節水灌溉與雨水收集循環利用處理系統之試驗研究

針對露地蔬菜節水灌溉管理所需，設計研製1臺乘坐式肥灌機具，可快速連結田間管路進行灌溉與施液肥作業。於彰化縣竹塘鄉遴選1處0.28 ha甘藍田區為試驗點，配合1畦2行栽培習慣，每行鋪設1條滴管，種植台中2號品種，生育

期自8月11日至10月21日，每週或隔週進行肥灌管理；對照區0.12 ha，採慣行淹灌法與施粒肥作業，並定期調查用水用肥量。由試驗結果顯示，淹灌法換算每公頃用水量2,967.9 ton，管路滴灌則為152.9 ton，可節水94.8%，並節省肥料費用約1/2；淹灌法每公頃平均產量6.3 ton，滴灌法8.3 ton。該機以25 km/hr於道路行駛，每公里耗油量647 cc，而儲水桶滿載9.8 ton之灌溉時間約56 min，惟仍有部分缺失待改良，將俟下期作試驗結束後運回承製廠商處進行整體修飾調整。另於彰化縣溪州鄉二連棟(0.45 ha)三區域輪作式(共種植8期作物)設施土耕花胡瓜，進行管路滴灌之用水量記錄及生產成本調查，自104年12月初至105年11月底止，全年共計消耗3,869.4 ton，較傳統淹灌節水約80%。若肥灌與雨水收集系統以115萬元、年限5年計，則使用肥灌設備與否之每分地生產成本分別為382及361千元，設置管灌之成本雖然較

高，但可節省20工(人日)進行其他管理工作，以及1/3之肥料費用開支。

設施節水節肥灌溉生產技術之示範推廣

配合推動黃金廊道農業新方案暨行動計畫，並輔導農民運用管路灌溉生產農作物，於本(105)年11月30日假彰化縣竹塘鄉黃姓農友的小果番茄溫室召開「黃金廊道－設施節水節肥灌溉生產技術示範觀摩會」，除推廣設施滴灌作業應用外，亦指導農民有關設施番茄養液土耕栽培技術，同時說明政府針對黃金廊道內之節水節肥灌溉系統(包括水質處理、自動化養液供給及分區控制系統)，每公頃最高補助新臺幣39萬2,000元，當日共計110位來賓、農友與會，現場交流互動熱絡。



▲召開設施節水節肥灌溉生產技術示範觀摩會



▲示範農友分享管路灌溉作業心得