

# 作物環境

作物病蟲害防治研究方面，主要以轄區內重要作物為研究方向；花卉部分，針對小花蕙蘭、菊花等發生之病蟲害，進行調查與相關防治試驗；蔬菜部分，針對豌豆、設施番茄、芋頭等轄區重要作物，進行豌豆病蟲害綜合管理技術之研究、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及應用研究；另，監測轄區內重要疫病蟲害的發生並適時發佈警報，提醒農民適時防治，以減少病蟲害造成損失。生物資材應用研究方面，篩選具有植物保護功效的液化澱粉芽孢桿菌，開發量產流程配方及製備微生物製劑，應用於長豇豆萎凋病及甘藍黑腐病的防治已具良好的效果。此外，延續針對水稻白葉枯病、秧苗

徒長病、瘤野螟及小麥病蟲害進行調查及管理技術開發。土壤肥料研究方面，依據土壤性質與不同作物之營養需求，利用土壤改良資材、草生栽培模式和調整有機質肥料、化學肥料等施用量，以解決水稻、番石榴、葡萄、芋、芹菜栽培上之土壤酸化及不適當肥培管理問題，以達提高肥料利用率及合理化施肥之目標；本年度辦理作物合理化施肥教育宣導講習、示範田間觀摩會及研討會計16場次，參與農民計1,454人次。農業機械研究方面，針對設施環控與省工機械化、自動化作業需求，進行環境精準調控與肥灌管理系統應用於蔬花生產、蕎麥脫殼機械及立體化栽培裝置等試驗研究，並完成輪轉吊盤式立體栽培架之研製與專利申請。

## 植物保護研究

### 溫室葡萄病蟲害綜合管理技術

溫室葡萄之栽培期為每年11月至隔年6月，由於氣溫較低且有設施保護，病蟲害相對單純，僅白粉病、薊馬及蟻類等；但根據調查發現，農民仍習慣依露天栽培之經驗防治病蟲害，此舉衍生浪費農藥、徒增生產成本及藥劑殘留的風險。本

試驗結合多項病蟲害防治技術，配合葡萄生長特性及病蟲害發生情形，建立溫室葡萄病蟲害綜合管理技術」。此技術分3階段，第一個時期自清園至萌芽：修剪葡萄枝條、清除殘體，並進行全面消毒。第二個時期自萌芽至開花：依植物保護手冊推薦之藥劑，進行3~6次防治，使園區病蟲害無法立足。第三個時期自開花至採收：

視病蟲害種類及發生密度，應用非農藥資材防治，所用資材包含亞磷酸、碳酸氫鉀及蘇力菌等；此外，於栽培全期配合懸掛性費洛蒙以誘殺斜紋夜蛾及甜菜夜蛾。應用本技術僅於葡萄栽培全期使用3~6次化學農藥防治病蟲害，較一般農民慣行管

理方式(約施藥15次)，可大幅減少6至8成的化學農藥施藥次數，不但降低生產成本，所生產葡萄經檢測後，無任何農藥殘留，更能顯著提高鮮食葡萄之安全性，確保消費者健康並提昇消費意願。



於 102 年 5 月 10 日辦理溫室葡萄病蟲害綜合管理技術田間觀摩會

## 中部地區豌豆病蟲害綜合管理技術之研究

豌豆(*Pisum sativum*)性喜冷涼乾燥，中部地區適合豌豆生育，其中又以彰化縣栽培面積最大，多集中於福興、秀水、埔鹽、二林等地。臺灣種植秋冬季水田裡作豌豆，多讓豆蔓匍匐地面，致施藥不易噴及葉背，減低了藥劑防治效果，使病蟲害發生更加猖獗，影響產量至鉅。本研究應用栽培抗病豌豆品種，並配合性費洛蒙誘殺鱗翅目雄蟲、以生物製劑減少白粉病、土壤性傳播病害及改善栽培方式等

綜合技術，建構豌豆健康管理生產體系，再輔以加強豌豆產區之農藥安全宣導，減少化學農藥使用量及豌豆莢農藥殘毒問題，進而確保國人健康。2013年持續與彰化福興鄉農會合作，輔導豌豆產銷班，設置健康管理示範區，藉由安全用藥及栽培管理講習會向農民宣導區域性費洛蒙誘殺鱗翅目雄蟲技術及生物製劑(蕈化芽孢桿菌、枯草桿菌)運用於防治豌豆立枯病(seedling blight)及白粉病(powdery mildew)，並印製政府核准登記於豌豆之化學藥劑資料分發給農友，並輔導該豌豆產銷班農民通過政府認證，成立全國第一

個豌豆吉園圃產銷班，該班班員所生產之豌豆，均全數通過國家農藥殘留標準檢測，也為國內蔬菜安全做出正面的保證。2011及2012年彰化豌豆產區連續兩年入冬後的長期降雨，傳統匍匐式栽培豌豆因此大量死亡，本研究亦指導農民採豌豆直立式栽培技術，不僅提高存活率，及維持

良好的通風性並提高藥劑防治效果，不但農民得以減少用藥次數及用量，且可提早10天開花結果，減少20%的害蟲數量，豌豆果莢碩大，外形平直肥厚，良莢比率高，產量更增加54%，每公頃更可增加3,800公斤，收益每公頃可達62萬元。



使用生物製劑防治豌豆立枯病(右)效果顯著



直立式栽培所生產之豌豆產量及品質均優於匍匐式栽培

## 紅龍果有害生物整合性防疫技術之研發及應用

紅龍果莖潰瘍病於實驗室初步接種、回接果實確認，並利用真菌ITS序列進行分子輔助鑑定。PCR反應後上傳於NCBI基因庫中比對，分析鑑定結果皆為 *Neoscytalidium dimidiatum* (Penz.) 相似值皆為99%。本菌以PDA培養基室內培養，以UV-C 30分鐘照射效果最佳，菌落

直徑抑制在  $2.41 \pm 0.06$  cm，與對照呈極顯著性差異。紅龍果莖潰瘍病室內溫度試驗，其病原菌生長溫度範圍在11~40°C之間，以35°C為最適溫度。在集集鎮及二林鎮田間調查紅龍果莖潰瘍病，以7月間罹病度最高，分別為25%/枝條、7.5%/枝條等。集集鎮在8月間懸掛黃色黏紙，捕獲到東方果實蠅數量最高平均為25.2隻/張。

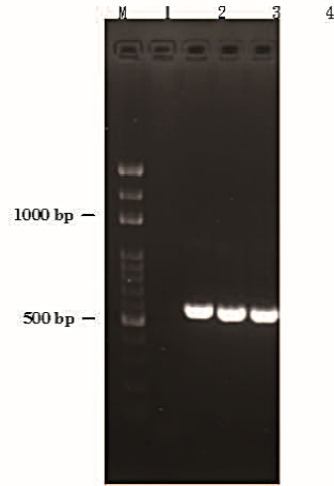




紅龍果莖潰瘍病為害果實病徵

### 阻隔紫外光溫室防治番茄粉蝨類

以約40株/平方公尺較高密度栽培全紅番茄苗，調查期間至第一花序開花止，阻隔UV區苗期粉蝨平均密度較一般簡易設施粉蝨密度減少42%，分別為23.2隻/張與55.2隻/張，發病率分別為5%與15%。阻隔UV區共用藥4次，一般簡易設施區用藥7次，估算苗期病害損失及用藥成本，阻隔UV處理可節省約20%防治成本。番茄苗分別以阻隔UV處理2、4、6、8週，移至一般溫室4週後粉蝨平均密度持續增高37.2隻/張，罹病率分別為36.1%、32.5%、25.7%、26.3%，罹病率沒有顯著差異。結果顯示番茄苗期經阻隔UV處理後，仍應持續以阻隔UV處理，才能避免粉蝨發生及病毒病害傳播。



紅龍果莖潰瘍病以引子對 ITS1/ITS4 增幅 ITS 序列之膠體電泳結果，Lane 1 到 4 分別代表對照組、DF-1 菌株、DF-2 菌株、DF-3 菌株

### 甘藷基腐病之病原及其對六種不同甘藷品種之感受性分析

在彰化、臺中等地發現類似甘藷基腐病的植株，分離到的真菌形態、寄主符合過去甘藷基腐病的描述，真菌的ITS (internal transcribed spacer) 核酸序列與甘藷基腐病菌 SPPD-1 有高相似性，診斷此問題為由 *Phomopsis destruens* (Harter) Boerema 引起的甘藷基腐病。接種試驗中，當 *P. destruens* 的分生孢子濃度足量時，甘藷藤蔓可從水中吸收分生孢子，產生基部腐壞的徵狀。扦插繁殖帶有甘藷基腐病的病兆時，所有受試甘藷罹染甘藷基腐病，取罹病甘藷不帶有病原的部位種植在消毒過的介質中，甘藷皆維持健康。接種病原菌於不同品種的甘藷，臺農 57 號、臺農 66 號、臺農 71 號、臺農 72 號、

臺農73號、桃園2號皆會受 *P. destruens* 感染，六個甘藷品種甘藷基腐病病害發生進程下之面積(AUDPC)平均值的差異未達顯著水準。將試驗區內甘藷基腐病之罹病度作線性迴歸分析，罹病度與時間(週)的關係為  $y = -7.55 + 1.906x$ 。

## 玉米花粉對卵形捕植蟻生命介量之影響

卵形捕植蟻 *Amblyseius ovalis* (Evans) 取食玉米花粉時，有85.7%的雌蟻可完成

發育及產卵；雌蟻一生之總產38.4卵/雌，每日平均產1.4卵/雌/日。產卵高峰出現於第4日齡及第8日齡，雌蟻之壽命達26.8日，子代雌性比( $\frac{\text{♀}}{\text{♀} + \text{♂}}$ )為0.72。卵形捕植蟻為較廣食性之 *Amblyseius* 種類，但未能完全免除掠食動物性食餌而繁衍其族群，其依花粉而能完成發育期及在植物葉片廣泛分佈之特性，顯示本捕植蟻可在田間利用花粉源提昇其族群之存活與增殖，且具有較高尋得動物性食餌的機率，因而提昇其族群之發展。



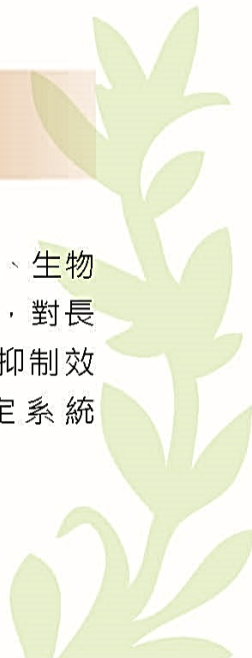
卵形捕植蟻為本土性重要天敵

## 生物資材應用研究

### 生物農藥之研發與應用

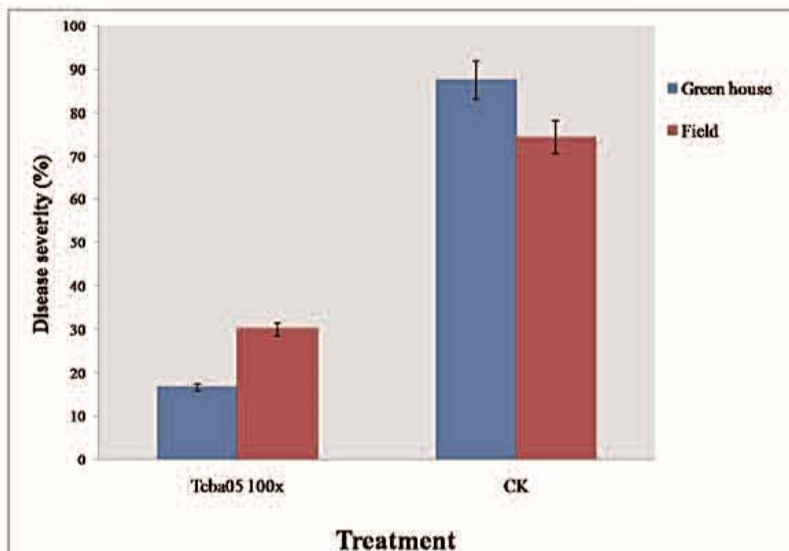
自本場轄內作物之田土分離並篩選數十株具有防治潛力之微生物，利用室內

拮抗活性測試、耐熱活孢子數測定、生物活性等測試，篩選出Tcba05菌株，對長豇豆萎凋病菌之菌絲具有良好的抑制效果。此菌株經由自動細菌鑑定系統



(Biology system)、16s rRNA與全基因定序(Next generation sequencing)分子生物技術鑑定為液化澱粉芽孢桿菌(*Bacillus amyloliquefaciens*)，此外，利用PCR技術可以自Tcba05菌株之核酸中，增幅出伊枯草菌素A (Iturin-A)、表面活性素(Surfactin)之專一性DNA片段，顯示Tcba05菌株具有產生抗生物質之能力。委由中興大學進行50 L及750 L醱酵試量產試驗。目前已完成750 L的量產，其菌量經4天醱酵後可達 $10^{10}$  cfu/ml，內生孢子也達 $10^9$  cfu/ml。經過3個月儲放後，菌量仍可維持在 $10^9$  cfu/ml。在溫室防治試驗，共進行6種處理，接種長豇豆萎凋病孢子懸浮液，濃度為 $10^5$  spore/ml，每週澆灌1次，連續澆灌5次後調查罹病度。預先澆灌100x之Tcba05液態製劑處理組罹病度為16.7%，對照組之罹病度達87.5%。於6月下旬選定1處長豇豆萎凋病田，待7月初播種後，自7月中

旬開始澆灌根部，每週澆灌1次，共澆灌12次後，10月中調查其罹病度結果，醱酵液試驗組平均罹病度為30.3%、農友慣行區為62%，不澆灌對照組罹病度為79.6%。顯示經澆灌後之長豇豆處理區可降低萎凋病之罹病度。此外本場所篩選之液化澱粉芽孢桿菌101-007、TC2-8及TCB9407與Tcba05共4菌株進行量產醱酵，製備完成並取樣分析，並與十字花科黑腐病菌進行對峙培養。進行甘藍種子混菌拌種試驗，檢測後種子帶菌率達100%，並有提昇幼苗發芽率的效果。於9月4日開始澆灌田間甘藍葉部，每周澆灌1次，至10月底共澆灌8次。結果顯示施用液化澱粉芽孢桿菌TCB9407、101-007、田中二8與Tcba05醱酵菌液於田間的甘藍試區，田間甘藍黑腐病罹病度可較對照組降低30~40%，且其株高、葉片數、葉長、葉寬、單球重量及總重皆優於對照組。



應用液化澱粉芽孢桿菌 Tcba05 菌株於溫室與田間防治長豇豆萎凋病之罹病度比較

## 水稻白葉枯病菌致病條件分析

白葉枯病(*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)為水稻重要的流行病害之一，本年度第一季進行水稻白葉枯病田間接種預備試驗，選擇中部地區經常栽植之11種水稻品種加上臺中在來1號，共12種品種，於田間以單本植方式栽植，待8週時，選取101年度所分離到的白葉枯病菌株含檢定菌株共13株，以剪葉接種法進行田間接種，2週後調查絕對病斑長度。長度介於10~16公分之菌株共有10株，其餘3株皆低於10公分以下，顯示菌株間具有不同程度的致病能力。接種之品種則以臺中在來1號最為感病，平均絕對病斑達20.16

公分；平均病斑長介於14~20公分的有臺梗14號、臺中195號、臺農71號及臺中秈10號；介於10~14公分的有臺中192號、臺中194號、臺梗2號、臺中194號、臺南11號及臺梗9號；以菌株致病能力區分，絕對病斑長介於3~7公分的僅只有XF89-B(檢定菌株)與TCF43，其餘菌株皆介於10~18公分之間。顯示近年本場所分離之菌株，其致病能力已高於既有之檢定菌株，可供後續水稻白葉枯病檢定之材料。本試驗於一、二期稻作自轄內15個鄉鎮共分離、診斷與鑑定白葉枯病菌株共86株。目前已保存於10%脫脂牛奶及無菌水保存管。

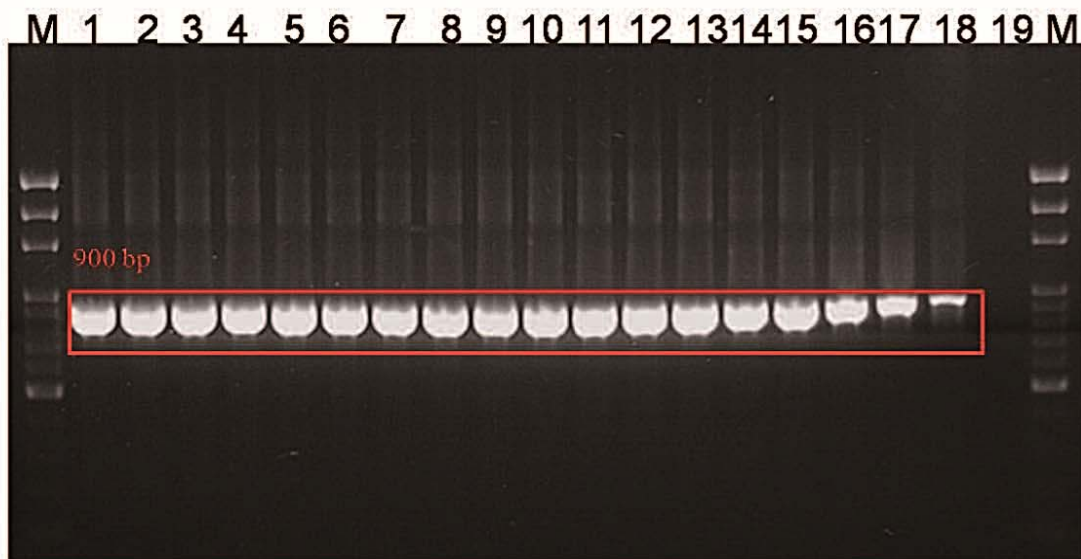


Fig. 1. Polymerase chain reaction (PCR) detected from genomic DNA of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* isolates lane1~lane18 from the central Taiwan. Lane19 was negative control isolates, laneM was marker.

## 水稻品種對瘤野螟抗性機制研究

選取經過2年水稻品種對瘤野螟抗性檢定的試驗材料，包括清流、白殼晚、筵錦、TKM6、Xian Biao3、Parasana等6個抗性品種及臺北177號、臺稈9號、臺稈10號、高雄145號、3141-2、Mochidauara等6個感性品種，經過2個期作的田間自然染蟲，發現抗性品種仍維持良好的抗蟲特性。調查水稻品種的植物特性，感性品種3141-2有最短的葉長(36.7 cm)、最大的葉寬(1.33 cm)及葉片最厚(0.23 mm)，而抗性品種白殼晚有最長的葉長(60.9 cm)、最小的葉寬(0.78 cm)及葉片最薄(0.17 mm)。此外，發現瘤野螟成蛾偏好棲息於具有較高葉面積指數及較小平均傾斜角度的水稻品種。進行瘤野螟雌成蛾產卵偏好性、幼蟲取食偏好性及寄主抗性評估，以釐清水稻品種對瘤野螟的抗性分類。瘤野螟雌蛾於田間非選擇性試驗結果，於不同品種間的產卵量未達到顯著性差異。幼蟲對於不同水稻品種葉片的取食不具偏好性。有關寄主抗性試驗，幼蟲在感性品種3141-2、臺稈10號及Mochidauara的存活率高達100%，在抗性品種Parasana、白殼晚、XiaoBiao3等的存活率僅有8.33%。而且，幼蟲重量以取食3141-2號及Mochidauara為最高，取食Parasana及Xiao Biao3為最低。因此，推測寄主抗性

性是影響水稻品種對瘤野螟抗性的重要決定因素。

## 小麥病蟲害消長調查

依據今年度調查小麥病蟲害的結果，發現在小麥生育初期會受到大螟與蚜蟲的危害；從苗期至分蘗期間則有葉枯病的發生；分蘗盛期至抽穗後，會受到小麥銹病、白粉病與赤黴病的侵擾，尤以赤黴病會造成產量上的損失。根據近兩年的調查結果，目前已完成小麥病蟲害防治與栽培曆1式。其中在小麥赤黴病菌之研究，目前經分離並鑑定之菌株共有15株。利用國外已發表針對赤黴病菌鑑定與毒素檢測之兩組引子對GOF/GOR及Tri13F/Tri13DONR，利用PCR技術針對國內所分離到的赤黴菌株，皆可增幅出約435 bp與282 bp之專一性DNA片段，顯示以此引子對可作為國內小麥赤黴病菌之鑑定與毒素檢測之用。在小麥赤黴病室內藥劑篩選試驗中，選擇與小麥同分群之雜糧作物，3種推薦殺菌劑：待普克利、護汰芬與依普同進行菌絲抑制試驗，結果以待普克利2,500倍及護汰芬1,000倍抑制效果最佳，菌絲抑制率皆可達92%以上，可作為後續溫室與田間小麥赤黴病藥劑篩選之用，以持續進行防治策略之研究。



小麥病蟲害防治與栽培曆

## 水稻病害安全防疫技術開發與疫情整合管理

水稻徒長病(Bakanae disease)為水稻重要種子傳播病害之一，係由病原真菌 *Fusarium fujikuroi* 所引起，近年來在中部地區普遍發生，逐漸嚴重之趨勢。為了解此病害在田間的分佈情形及發生原因，本場於101年與102年進行相關研究。試驗包含調查田間育苗期與本田期發病情形，檢測稻種帶菌率與溫室播種發病率之關係，並利用分子檢測技術輔助病原菌鑑定，同時進行徒長病抗藥性測試。本場於轄內12處大型育苗中心自101年收集1、2期採種田種子，共59批稻種，共計12個品種；101年收集1、2期採種田與原種田種子，共37批稻種、12個品種。檢測101年稻種帶菌率，臺南11號普遍帶菌，介於0.3~17.3%，秧苗期(0~14.33%)與本田期(0~19叢/500叢)之罹病率，一期作明顯高於二期作，發病率高的水稻品種包括臺南11號、臺中秈10號與臺稈16號。部

進行稻種消毒，其帶菌率與秧苗發病率皆低於1%以下，田間每500叢水稻罹病株也降至1叢以下。另檢測101年二期原原種種子及102年原種種子，稻種帶菌、秧苗及本田皆未檢出徒長病菌。利用半選擇性培養基鑑定形態特徵與利用真核轉錄延長因子eEF-1 $\alpha$ 序列鑑定，以兩組引子對ef-1/ef-2與Fftef-f/Fftef-R進行PCR檢測，可增幅出約700 bp及350 bp之專一性DNA片段，確認後為 *F. fujikuroi*。本研究自101與102年共分離與鑑定徒長病菌共137株，選定46株菌株為供試菌株，進行抗藥性測試，其結果顯示此供試之46株菌株皆可被25%撲克拉水基乳劑1,000倍、25%撲克拉水基乳劑500倍、25.9%得克利水基乳劑2,000倍等藥劑抑制生長，後續將試驗之菌絲塊回分於不含藥劑之PDA培養基上，結果顯示以得克利藥劑2,000倍可完全殺死徒長病菌，撲克拉500倍及1,000倍僅能抑制徒長病菌之生長，顯示若在稻種消毒不完全之情況，徒長病菌仍可殘存於稻種上，造成後續之危

已選用得克利水基乳劑，可有效降低徒長病之發生與危害。

## 茭白筍健康管理技術整合研究

茭白筍(*Zizania latifolia* Turcz.)為埔里地區高經濟作物，栽培田區普遍長期連作，生育期間田間經常性湛水，致使農民為使茭白筍能吸收足夠的養分而過量施肥。此外，茭白筍生育中、後期，胡麻葉枯病(*Helminthosporium zizaniae* Nishikado)的為害對於茭白筍產量影響甚劇。本試驗102年於南投縣埔里鎮設置茭白筍健康管理區，並以農民慣行管理區為對照。茭白筍種植前採土樣進行土壤肥力診斷，發現土壤pH值(4.9)偏酸性、土壤鈣含量低於參考值。針對上述現象，健康管理區施用石灰資材2,500 kg/ha及含矽資材3,000 kg/ha。進行土壤改良後，pH值由4.9提高至5.5，其他土壤肥力特性，均達到正常範圍。而且，經過1年後再進行土壤肥力診斷，pH值為5.7。顯示土壤改良的效果具有持續性。茭白筍本田

栽培期間，健康管理區化學肥料施用量N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O為398-398-398 kg/ha，較慣行栽培區化學肥料施用量的1,313-620-756kg/ha，減少915-222-358 kg/ha。加總化學肥料施用量，健康管理區(2,650 kg/ha)較慣行管理區(7,650 kg/ha)減少65.4%的施肥量及3次施肥次數。而且，健康管理區全年茭白筍產量32,540 kg/ha，較慣行管理區29,140 kg/ha，增加340 kg/ha(+11.7%)。比較茭白筍植物特性發現，健康管理區的茭白筍鮮重為133±18.1 g，顯著高於慣行管理區的87.9±3.2 g；同樣地，茭白筍剝殼鮮重於健康管理區及慣行管理區分別為68.2±19.2 g及41.2±5.7 g，且處理間達到顯著性差異。茭白筍筍莖內含物分析，澱粉及可溶性糖含量於健康管理區及慣行管理區間未達到顯著性差異；健康管理區筍莖粗纖維含量為9.8±0.5%，顯著低於慣行管理區的10.9±0.6%。此外，茭白筍銹病(*Uromyces coronatus* Yosh.)及胡麻葉枯病及長綠飛蟲(*Saccharosyden procerus* Matsumura)於健康管理區均顯著低於慣行管理區。



整齊健康的茭白筍植株生育情形

## 合理化施肥

102年度分別以水稻、小麥、胡蘿蔔、結球萵苣及龍眼等5種配合休耕地活化政策進行合理化施肥示範區輔導(共計10個示範點)。辦理合理化施肥宣導講習會9場次及國產水果產銷履歷制度訓練暨合理化施肥技術應用班1場次，參與農民706人次；舉辦作物合理化施肥示範成果觀摩會4場次，參與農民488人次；於10月2日舉辦合理化施肥輔導成果研討會，及10

月3日舉辦作物合理化施肥研討會2場次共計260人參與；免費協助土壤肥力與需肥診斷服務4,464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271場次；農民透過電話及網路技術諮詢與現場輔導計268件；同時提供各種作物之合理化施肥文章於豐年半月刊、農業世界、本場農情月刊及農業專訊等期刊計22篇。



合理化施肥教育宣導講習



龍眼合理化施肥觀摩會，農友反應熱烈



國產水果產銷履歷制度訓練暨合理化施肥技術應用班



作物合理化施肥研討會



## 水稻栽培於各類土壤之氮肥用量試驗

採用氮肥用量每公頃0、90、150、210及270公斤五級處理，配合2個現行推廣種植之粳稻與1個秈稻，於2013年1、2期作在石灰性粘板岩沖積土，探討氮肥對水稻產量與土壤肥力之效應。1期作試驗臺南11號每公頃稻穀產量最高處理為每公頃施用氮素150公斤區之稻穀每公頃7,936公斤。臺稈9號每公頃稻穀產量最高處理為每公頃施用氮素150公斤區之稻穀每公頃7,779公斤。臺中秈10號每公頃稻穀產量最高處理為每公頃施用氮素150與

210公斤區均為稻穀每公頃7,884公斤。第2期作臺南11號產量最高處理為每公頃施用氮素210公斤區之稻穀每公頃4,561公斤。臺稈9號每公頃稻穀產量最高處理為每公頃施用氮素150公斤區之稻穀每公頃4,169公斤。臺中秈10號每公頃稻穀產量最高處理為每公頃施用氮素90公斤。102年第2期作鹿港粘板岩沖積土試驗結果顯示，水稻臺南11號每公頃每公頃氮素施用量以210公斤增產效果較佳，臺稈9號水稻每公頃氮素施用量以150公斤增產效果較佳，臺中秈10號水稻每公頃氮素施用量以90公斤增產效果較佳。



水稻試區初期

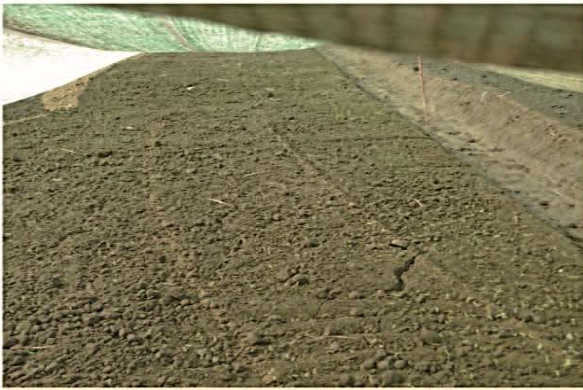


水稻試區收穫期

## 芹菜連作障礙與解決方法之探討

本年度進行芹菜營養吸收特性調查，以北斗地區為主。由芹菜植株分析結果顯示，各種要素以鉀吸收量最大，氮和鈣次之、磷較低，芹菜需肥特性喜鉀；每形成1公斤產品，需吸收氮0.14 g、磷0.025 g、鉀0.26 g、鈣0.13 g。就目前調

查點之結果，土壤酸鹼值範圍落於5.65~7.39；電導度值<sub>(1:5)</sub>最高為1.16dSm<sup>-1</sup>，最低為0.14dSm<sup>-1</sup>；有機質含量落於20~30 gkg<sup>-1</sup>範圍最多；土壤磷、鉀含量變異大；土壤鈣含量分布在707~3,469 mgkg<sup>-1</sup>。土壤酸鹼度、電導度值、有機質含量和養分含量與芹菜生長之關係，初步調查尚無法證明其相關性。



初期遮陰以利芋菜萌芽



試區芋菜生長良好

## 臺中地區芋連作改良及施肥管理之研究

本試驗於臺中市大甲區芋栽培產區，以已種植二年之芋田進行試驗，採裂區設計，主區：苦土石灰、矽酸質肥料、對照(不施)；副區：氮素(200、400、800 kg N ha<sup>-1</sup>)三級組合，共九處理。試驗前土壤pH值5.88，於施基肥前20天施用苦土石灰及矽酸質肥料改良，於植後50天採土壤分析，結果顯示土壤pH值經苦土石灰處理調升至7.03。土壤鈣含量經苦土石

灰處理植後第50天為1,134 mg kg<sup>-1</sup>，調升424 mg kg<sup>-1</sup>，具逐漸提升土壤pH值之效果；土壤pH值、鉀、鈣等隨著氮肥用量增加而降低含量。芋株高及葉片數隨著氮肥用量增加而增加，葉長及葉寬亦同。芋頭葉片氮濃度以施矽酸質肥料處理濃度最高，苦土石灰處理最低；葉氮濃度隨著氮肥用量增加而增加，而葉鈣則反之；以苦土石灰處理葉鈣濃度最高，葉鈣濃度則隨著氮肥用量增加而減少。芋塊莖產量及單粒重隨著氮肥用量增加而呈正相關。



芋田試驗圖



於颱風來襲前砍除葉片





未砍除葉片



芋塊莖產量隨著高氮肥量增加

## 農產品安全先期評估技術於葉菜類重金屬含量管理在臺中地區之應用

本年度採樣完成200組樣品，採樣作物分別為韭菜、芹菜、球莖甘藍、甘藍、花椰菜、青花菜、結球白菜、青蔥、蕓菜等之植體200件樣品，及其相對土壤200件樣品，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」建構適宜於臺灣應用的「農產品安全鏈」架構，蔬菜新鮮植體硝酸鹽濃度以結球白菜平均 $1,374 \text{ mg kg}^{-1}$ 最高，植體乾物重金屬鎘含量芹菜平均 $0.92 \text{ mg kg}^{-1}$ 最高，鉛含量韭菜平均 $0.23 \text{ mg kg}^{-1}$ 最高，本年度協助合理化施肥農民及一般農民送驗之土壤樣品約1,000件，並依據肥力分析結果推薦合理之肥培管理技術，以提升農產品品質，並確保農產品安全。

## 草生栽培對粘板岩沖積土壤碳匯和葡萄調適極端氣象之影響

計畫持續調查植生對環境變化影響，探討植生種類對調節土壤水分和土壤有機質累積之潛力分析。試驗處理包括不同植生(綠肥大豆、多年生花生、現地優勢草種)和農民慣行淨耕區，組合成四處理。由試驗結果顯示，綠肥大豆、多年生花生、現地優勢草種、農民慣行(淨耕)試區土壤碳庫分別為 $1.10 \text{ gkg}^{-1}$ 、 $0.81 \text{ gkg}^{-1}$ 、 $0 \text{ gkg}^{-1}$ 、 $-0.81 \text{ gkg}^{-1}$ ，證明適當之植生種類可維持較高的土壤碳匯量。土壤總體密度以淨耕區為最高，且草生栽培區在土壤水分保持表現較淨耕區為佳。依土壤平均地溫(10 cm)變化顯示，在溫度較低環境下，草生栽培較具保持土溫之效。

## 臺灣中部颱風災害前後果樹防災管理之研究

本計畫以8種養液葉施於番石榴之葉片，探討其對番石榴風災抵抗性及對果實產量品質之影響。施用養液可減少番石榴於風災時的葉片受損率，而以施用10 mM硫酸鈣可明顯增加葉片厚度。養液施用會降低果實硬度，以10 mM硫酸鉀施用後降低的比例最多，而果實糖度則以施用10 mM硫酸鈣有增加的趨勢，結果顯示葉施養液會改變果實品質。果實產量以施用硝酸鉀有增產的趨勢而施用氯化鉀則會明

顯降低其產量，施用氯化鈣呈現些微下降，顯示含氯養液不適合做為番石榴風災之營養管理。番石榴果實養份分析顯示施用硝酸鉀可增加其鐵及錳的含量，具有提高果實營養價值的効果。本研究發現液態鉀肥的施用以硫酸鉀、氯化鉀及硝酸鉀可增加葉片長度，推測鉀離子較鈣離子在增加葉片長度上更有效用。施用養液可提高葉片錳濃度，推測葉施養液可增加番石榴對土壤錳的利用性。本研究結果顯示葉施養液為番石榴風災營養管理可行的方法，並可增加其對風災的抵抗力。



番石榴風災後葉片性狀調查



番石榴葉施養液處理

## 葡萄健康管理生產體系之研究

臺中市新社區葡萄果園示範區土壤檢測結果，土壤pH值6.95，土壤有機質含量 $35.2 \text{ g kg}^{-1}$ ，土壤磷有效性 $587 \text{ mg kg}^{-1}$ ，土壤交換性鉀含量 $344 \text{ mg kg}^{-1}$ ，土壤交換性鈣含量 $2,191 \text{ mg kg}^{-1}$ ，土壤交換性鎂含量 $140 \text{ mg kg}^{-1}$ 。微量元素含量及其他養分皆在適宜範圍。葡萄健康管

理園區因修剪時留枝條數較少，有充足陽光照射，葉片在接近採收期仍維持綠色，且果粒較肥大，每分地產量維持 $1,500\sim 1,800$ 公斤，較慣行區果粒重約15%，經5週 $1^{\circ}\text{C}$ 貯藏，脫粒現象亦較慣行區輕微。試驗結果健康管理區可較慣行區每公頃增加 $19,730$ 元收益，因參與產銷履歷與吉園圃驗證，產品售價高，生產者重視產品品質與果園衛生管理，讓消費者吃

得安心又確保生態環境，可建立長遠之品牌形象。

「溫室葡萄病蟲害綜合管理技術」，僅於葡萄栽培全期使用3~6次化學農藥防治病蟲害，較一般農民慣行管理方式(約施藥15次)，可大幅減少6至8成的施藥次數，且生產的葡萄經檢測已達無農藥殘



健康管理區

留的最高安全標準。葡萄植物體(葉片)分析結果，試區葉氮含量3.02%濃度高，每分地產量約1,500~1,800公斤以控制產量，但因留果穗較少，易造成葡萄枝梢生長較強勢，且葉磷含量3.0%濃度高及葉鉀含量高。因此，減少三要素肥料施用，及灌注方式可以提高肥效。



農民慣行區



田間觀摩會



綜合討論

## 土壤及植體分析與施肥推薦服務

本年度共分析土壤樣品3,113件，植體樣品1,351件，水質172件，介質232

件，合計4,868件。土壤肥力分析項目為pH、EC、有機質、有效性磷、交換性鉀、鈣、鎂、鈉和0.1 N鹽酸抽出銅、錳、鋅、鐵，分析結果供施肥推薦及改良問題土壤

之參考，輔導農民合理化施肥。植體樣品主要分析項目為氮、磷、鉀、鈣、鎂及銅、錳、鋅、鐵等微量要素，提供作物營養吸

收狀況，以作為作物肥培管理改進之參考。水質分析項目主要為pH、EC。

## 農業機械研究

### 溫室環境精準調控應用於茄科蔬菜生產

於彰化縣溪湖鎮試驗溫室持續進行環境資料監測記錄，以及灌溉殘液、產量等試驗調查，分析比較光積值試驗區與定時器對照區之差異。其中9月與10月之灌溉殘液分析結果發現，10月份在2試驗區之殘留量皆比9月份高，尤其是鉀、鎂、鈉等成分，顯示10月份有用肥過量與肥料混合沈澱問題，已建議農戶酌予減量與再稀釋，可避免成本浪費。另配合試驗溫室帷幕遮雨頂棚作業需求，裝設完成1組下雨感知器，經操作測試其作動情形良好，

可解決手動作業之不便。另試驗溫室管理情形良好，無明顯病蟲害發生，僅部分作物葉緣產生焦枯，判斷為老化等因素。試驗溫室採用自動肥灌系統與運用遠端監控系統記錄收集相關資料，若以11月份之養液消耗量而言，農戶設定以3次供肥、1次供水交替進行，結果發現光積值區之水消耗量比定時器區減少25%，但肥料增加13.7%，經探究係農友另行追加肥料用量所致，惟其產量未因增施肥料而增加。研究同仁已發表牛番茄裂果生理之探究、自動肥灌之遠端監控與維護保養概要等推廣文章，可供相關溫室栽培農友生產管理之應用。



試驗溫室帷幕遮雨棚利用下雨感知器自動控制作業



## 高效率節能型溫室環控系統之研究

於臺灣中部地區增設2處設施小果番茄栽培試驗點，裝設本場研製之無線監測系統，監測記錄試驗區作物生長之環境資料，並與南部地區2處試驗點比較其生長環境之異同。測試結果，試驗點1溫室於圓拱屋頂雖有開窗面積，但因整體開窗率僅14.52%時，自然換氣率較低，降溫困難，而無開天窗之試驗點2，整體開窗率為23.04%，降溫效果良好。由調查結果，試驗點2之平均溫度較試驗點1為低，顯示開窗率之高低顯著影響溫室內環境溫度，而適度提高開窗率可有效減緩溫室降溫能源之投入比。

另持續建置溫室環控系統之軟硬體，將溫室微氣候環境監測、環控設備無線控制、操作模式及介面等進行整合應用，期能增加溫室栽培管理效能，提升農產品產量與品質，進而降低生產成本與能源。研製完成之無線監控系統，經無線感測主機監測溫室內環境資料，傳輸至遠端伺服器儲存並運算後，軟體發送控制訊號至無線環控驅動主機，可控制溫室內循環風扇控制箱及細霧降溫控制箱等環控設備，本系統以C語言及Visual Basic開發，採無線及軟體介面方式進行監測控制，可大幅提高軟硬體修改調整空間，更適應多變環境及多元的栽培需要，使農業設施栽培管理更具彈性與效率。



環境無線監測控制系統

(左邊依序為無線環控驅動主機、內循環風扇控制箱、細霧降溫設備控制箱)

## 藥用植物栽培管理及蕎麥脫殼機械之研製

藥用植物栽培管理系統之研製係應用霧耕栽培系統種植藥用植物，減少栽培介質使用，達到減廢節能之目的，以設施及機械化進行栽培，期提升單位面積產能及水電有效利用等資源節約功效。研製完成定置式及往復移動式2種藥用植物噴霧栽培機具，其中往復移動式噴霧臺車係行走於軌道上，以造霧機進行噴霧；定置式噴霧機則以高壓動力噴霧機、噴頭、管路及控制器完成噴霧作業，2型噴霧機具皆可進行作業時間、噴霧量等栽培模式調整。試驗結果發現，薏苡根系於土耕和霧耕栽培下，根系重量及成分差異不顯著，以HPLC分析使用UV 260 nm作為主要吸

收成分特徵建立指紋圖譜，依據HPLC圖譜積分面積的總積分面積觀察，霧耕根系的總代謝物含量高於土耕，將持續探討不同霧耕栽培方式對藥用植物霧耕根系生長之影響。

為解決蕎麥脫殼問題而進行機械化之研製，以加速蕎麥相關研發及推廣栽培應用。蕎麥脫殼機雛型係以離心衝擊式脫殼原理進行設計試作，機組由離心盤組件、主機鐵架、入料斗及分散槽等零組件加工組裝而成；脫殼流程設計規劃為蕎麥由入料斗進料，經離心衝擊、風選將殼及粉類篩選分離，試驗結果發現脫殼率可達4成以上，將持續提高脫殼率進行設計研製與改良。



2 種型式之藥用作物根系霧耕栽培試驗區



蕎麥脫殼機雛型



## 資訊化技術於設施生產肥灌管理系統之研究

於場內長寬各為11 m與4.8 m之小型溫室，設置2行60 cm寬植畦，種植2期作物春季番茄與夏季甜瓜，利用中改型自動肥灌系統管理灌溉水與液體肥料。春季番茄試驗結果，栽培期123天之總灌溉量約2,881 m<sup>3</sup>，平均每天灌溉用水量約23.43 L，合計省工自動灌溉次數299次，因未施用藥劑管理病蟲害，及4月連續陰雨造成消花現象，故栽培中後期沒有產量，根據種植期間的環境資料記錄顯示，連續陰雨期間的光度日平均約2萬Lux。夏季甜瓜43株，產量為77粒35 kg，平均果

重約0.45 kg，標準差0.2 kg，果徑約9.3 cm，標準差1.23 cm；水表紀錄灌溉水量約5,251 m<sup>3</sup>，灌溉547次，栽培天數60天，生產每公斤甜瓜之用水量約150 L。成本效益方面，在臺中場內擔負試驗、教學與觀摩之試驗田面積約900 m<sup>2</sup>，規劃為10田區蔬菜溫室，收集自動肥灌系統作業性能資料，102年1月至12月累計灌溉水量約768 m<sup>3</sup>，灌溉14,780次，用電量2,763 kwh，發揮省工自動操作與節水之效益。另本年度協助亞蔬-世界蔬菜中心建置2套自動肥灌系統，教導正確操作技術，試驗之番茄與熟果甜椒生育良好。



「中改型自動肥灌系統」於試驗溫室之自動操作累計達 14,700 次/年