

## 三、種子(苗)檢查、檢測及驗證

### 一 符合國際趨勢之種子處理法規研究

徐麗芬、郭嫻婷

我國種子產業係外銷之重要產業之一，每年估計約有86億的產值，種子與種苗的優劣，對於栽培生產影響甚大。而在國際競爭條件下，為了獲得並提高國家競爭力，其中一個國家可能採行的手段即為透過自由貿易協定所設定的一般規範來促進，包含訂定標準、技術性法規及符合性評鑑程序等。例如我國種苗檢查之目的係為建立種苗檢查制度，以確保優良品種之遺傳特性及種苗品質，提供農民健康優良之種苗，增加單位面積產量，提高產品品質。

目前繁殖制度及檢查標準係遵循「臺灣地區農作物種苗檢查須知」及國際種子檢查協會發行之「國際種子檢查規則」所規定。符合性評鑑制度功能主要在於創造信任，透過認證者、驗證者與執行認驗證時會依照法規執行認驗證，透過這些的信任，創造對於產品本身的一種信任。

### 二 精準農業生技作物檢監測體系之研究

曾一航、陳靜欣、賴琮皓、陳錦玄

本計畫主要目標係在提升我國對於生技改良作物之檢監測量能。在基因改造作物品項檢測方法建立上，已完成玉

112年度聚焦於鄰近國於種苗生產繁殖體系制度與我國之良種繁殖制度之比較，經比較研究發現，在日本、印度兩國的種苗繁殖制度，多與我國相同主要係採三級生產制度，且均有田間檢查與室內檢查等要求，而泰國在公用水稻品種生產上則另有登記種的級別要求，且對於商業種子的認證也與鄰國不同。

綜理各國的種子驗證已初步確認，就目前的檢查制度上，尚無更特殊的檢查工具介入，仍需透過接受並審查驗證申請、確認種子的來源與類別、進行田間檢查、確認收穫後加工與包裝工作、進行室內檢查、授予證書與證明標籤等流程，逐一達成檢查目的。國內對於檢查流程已有包含AI、大數據、視覺辨識等技術研發，對於未來產業或是拓展至國外仍可期待。

本計畫已完成第一年度目標，對於未來修訂繁殖制度上有所參考依循，並透過鄰國制度流程中之查核關鍵點，給予技術研修方向。

米基改品項 MON87429 之定性 / 定量檢測技術建立，其定性偵測極限可達 0.05% (圖 3-1)。在基因轉殖品項檢測引子對專一性測試部分，除共同元件檢測引子對在基改品項 (大豆：DP-356043-5) 中，其 PCR 擴增結果成因仍待確認外，其餘檢測方法均未出現非專一性反應。在基因改造

品項檢測能力試驗方面，團隊所屬各實驗室對於木瓜、玉米、大豆及油菜之最終平均檢測正確率為 100%，僅實驗室 A 於玉米盲樣第 1 次檢測結果出現不符狀況（玉米：MON863 偽陰性）；而參與外部機構（FAPAS）相關能力試驗之檢測結果均為正確。另在 112 年度基因改造作物檢監測作業執行結果中，國外進口作物（硬質玉米、大豆）抽樣檢測尚未發現明顯異常情形，惟篩選檢測流程應就偵測覆蓋率再予優化。

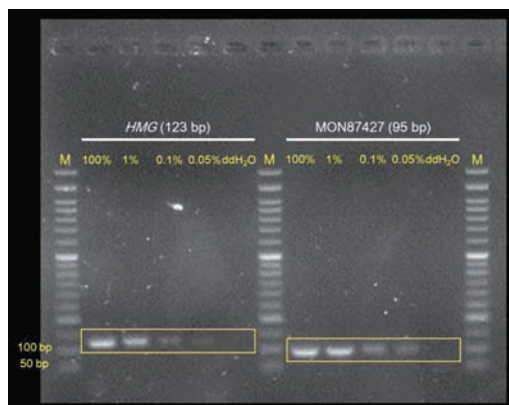


圖 3-1、基因改造玉米品項 MON87427 之定性檢測分析結果

表 3-1、112 年國外進口作物基因改造檢監測樣本來源及異常發生情形

作物別	取樣單位	基因改造標註及稅則號列	進口國別	抽樣數	異常發生數
硬質玉米	防檢局臺中分局 台中港檢疫站	GMO 1005.90.00.11-1	美國	10	0
			南非	1	0
		Non-GMO 1005.90.00.12-0	柬埔寨	4	0
	防檢局高雄分局 高雄港口檢疫站	GMO 1005.90.00.11-1	美國	13	0
			巴西	1	0
			印度	1	0
			法國	1	0
		Non-GMO 1005.90.00.12-0	印度	5	0
			柬埔寨	2	0
大豆	防檢局臺中分局 台中港檢疫站	GMO 1201.90.00.21-1	美國	7	0
			南非	1	0
			巴西	1	0
		Non-GMO 1201.90.00.92-5	加拿大	4	0
			美國	2	0
			烏克蘭	1	0
	防檢局高雄分局 高雄港口檢疫站	GMO 1201.90.00.21-1	美國	6	0
		Non-GMO 1201.90.00.91-6	美國	6	0

### 甜瓜壞疽斑點病毒 (MNSV) 種子檢定流程介紹

馮雅智、王慧如、邱燕欣

甜瓜壞疽斑點病毒 (*Melon necrotic spot virus*, MNSV) 可感染多種瓜類作物，

造成葉片密集針狀褐斑或帶黃暈之壞疽斑點 (圖 3-2)，嚴重時於葉柄處亦有壞疽狀，植株最終枯萎而亡。此病於 1960 年首次在日本甜瓜上發現，隨後快速遍及全球各洲，寄主範圍廣泛可透過機械、種子帶毒及土壤媒介真菌 (*Olpidium* spp.) 等途徑

傳播，為我國輸入植物或植物產品檢疫規定中，適用“有條件輸入植物或植物產品之檢疫條件”的有害生物。近年來因種子引種或銷售到全球各地栽種愈趨頻繁，病毒隨種子做跨國長距離傳播之病例即愈來愈多，種傳問題已是各國關注的焦點。

本場受防檢署委託執行國內疑似株及邊境種子檢測，本計畫依照國際種子檢定通則，開發並建立種子檢定流程(圖 3-3)協助邊境樣品檢查，種子取樣研磨後，以 MNSV 抗體 (Agdia®) 利用直接雙層夾心式酵素聯結抗體免疫吸附法 (direct double-antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay) 進行第一步判讀檢定，呈陽性反應時，再進一步以 MNSV 專一性引子對 (Herrera-Vásquez, et al., 2009) 進行反轉錄聚合酶連鎖反應 (reverse transcription-PCR, RT-PCR) 檢定及解序確認。掌握於

48 小時內完成 MNSV 檢定、開立報告並通報。能同時處理大量材料，操作方便、準確率高，符合檢疫之把關，並能提供種苗業者及農民安全健康種子栽種，防止國內未發生之病毒入侵造成危害，以穩定瓜類產量及產能。

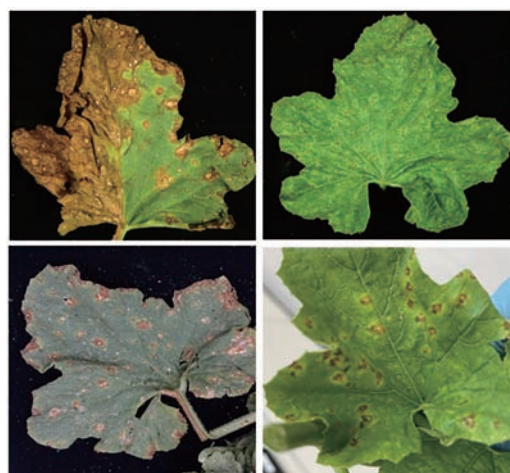


圖 3-2、甜瓜壞疽斑點病毒 (MNSV) 感染洋香瓜造成葉片嚴重褐色壞疽斑點

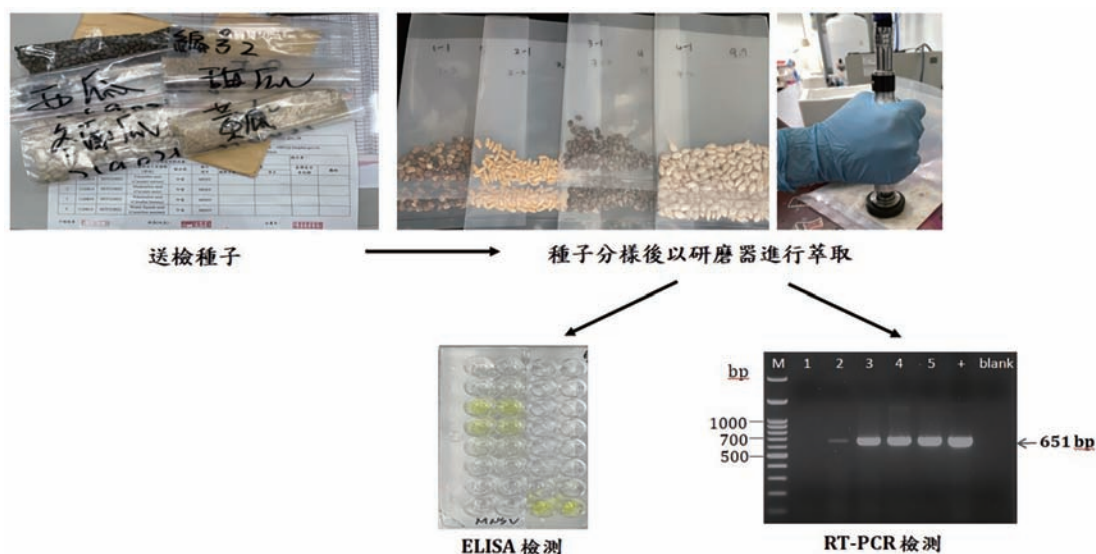


圖 3-3、甜瓜壞疽斑點病毒 (MNSV) 種子檢定流程

#### 四 氣候變遷下水稻田區關鍵雜草調查與管理調適策略

許鐫云、廖晨羽

本計畫調查不同水稻田區雜草相變化，評估主要病害寄主雜草於氣候變遷下其種子和幼苗的影響。調查結果以稗(*Echinochloa crus-galli*)為主要病害中間寄主，因此以稗種子和幼苗進行溫度逆境和水分逆境等模擬極端氣候條件下之試驗。在恆溫下，稗種子最適合的發芽溫度為 32℃，發芽率與 20/30℃ 變溫相比有顯著差異。高溫下不論是在 36℃、38℃ 或 40℃ 處理 1 天或 2 天之稗幼苗在株高皆低於對照組，顯示高溫會對幼苗生長造成負面影響。稗種子在 -0.1MPa 具有最高的發芽率、最短的發芽日長、發芽速率指數最大值，-0.1MPa 處理下種子的發芽速率指數還顯著高於對照組 (20/30℃)，表

示 -0.1MPa 為最適發芽條件，-0.1MPa~-1.0MPa 之間平均發芽日長隨著水分潛勢下降而增加。而在種子淹水逆境上，隨著淹水時間增加發芽率隨之下降，淹水 2 天、3 天之種子發芽率顯著較對照組低。而淹水的種子在平均發芽日長方面顯著較低。淹水 1 天的種子具有顯著最高的發芽速率指數，淹水 2 天、3 天與對照組差異不顯著。稗幼苗在乾旱和淹水環境處理下，在乾旱環境下的幼苗的各項性狀表現顯著較差。而在淹水環境下，對其幼苗性狀則有株高較高、但地下部生物量累積顯著較低的情況。綜合結果可得知，稗在 32℃ 以及 -0.1MPa 水分潛勢時有著較高之發芽率，水分潛勢低於 -0.1MPa 時隨著水分潛勢低越低，發芽率隨之降低、平均發芽日長隨之提高，淹水處理也會降低種子發芽率但是能縮短平均發芽日長，而稗幼苗在乾旱逆境下不利於生長。

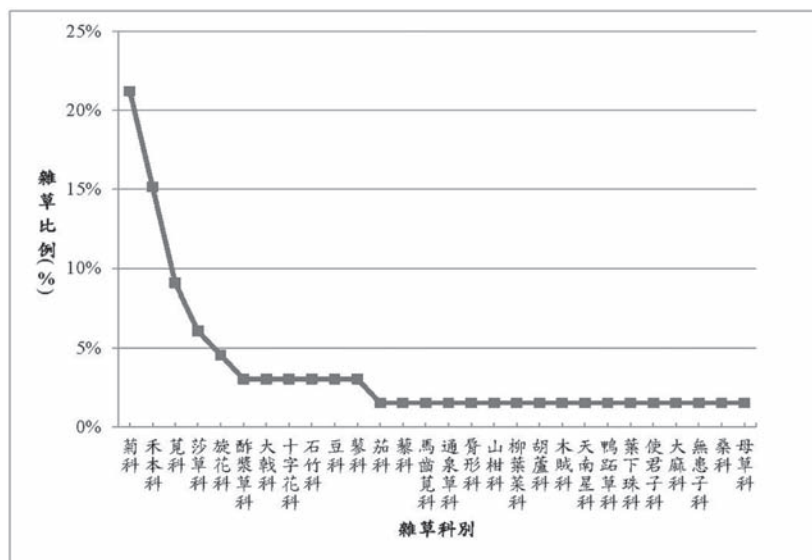


圖 3-4、水稻田區雜草比例



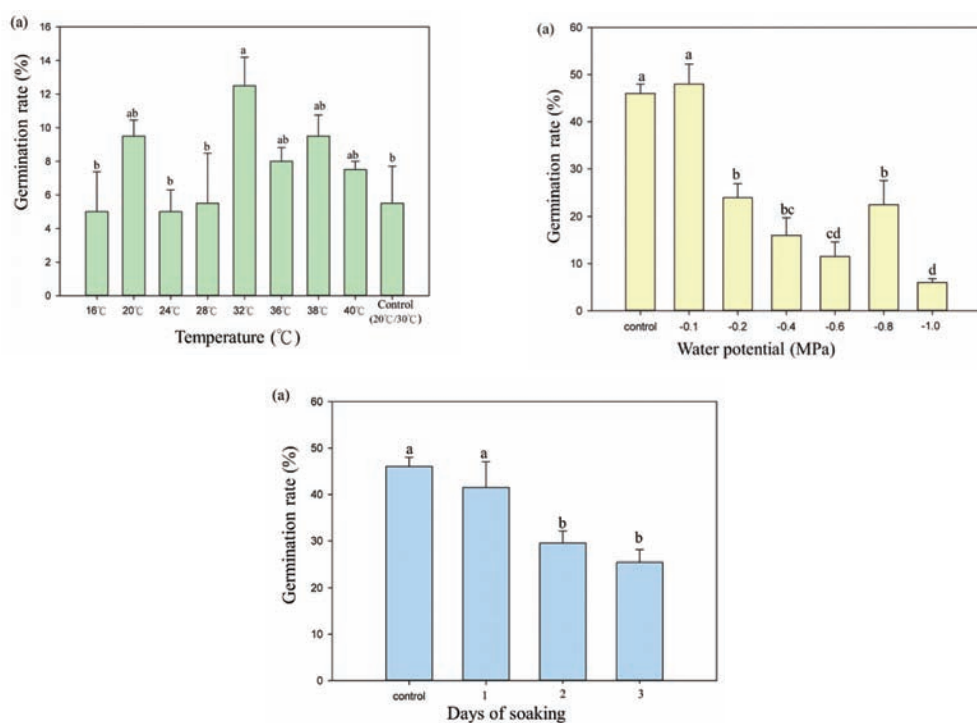


圖 3-5、稗種子在不同逆境下之表現。(A) 不同溫度 (B) 不同水分潛勢 (C) 不同淹水時間。誤差線為樣本平均值的標準誤 (standard error)。標示同字母表示在最小差異檢測法 (least significant difference test; LSD,  $p < 0.05$ ) 下差異不顯著。

## 五 影像辨識輔助水稻種子活力測定之應用及推廣

陳易徵、鄭若蘋、黃國益、周柏頤

本計畫以前期計畫已建立之影像辨識技術為基礎，進行水稻幼苗影像資料之擴增，並由訓練合格之檢查人員進行比對，提供合作單位以訓練影像辨識系統之類神經網路分類器學習，本年度完成以人力及影像辨識比對幼苗影像 7,760 張，影像擷取正確率為 93.5% (表 3-2)。進一步以混淆矩陣分析判讀 Accuracy、Precision 及 Recall，結果顯示平均 Accuracy 為

92.0%、Precision 為 93.5%、Recall 為 93.8% (表 3-3)，三者皆隨著苗齡增加而提升；本年度與合作單位於程式新增 25 粒種子之影像判讀功能；新增擷取幼苗初生葉突出鞘葉之特徵檢測參數於幼苗影像辨識系統使用者介面 (圖 3-6)；提升發芽容器介質空間利用效率 25%；設計種子胚根突出試驗影像擷取系統，包含相機架設與影像擷取系統等計畫目標。本系統應用於水稻種子幼苗評鑑之正確率高於 90% 以上，可提供申請者快速及準確之檢測服務，降低因樣本集中送達及檢測人力限制，影響農民第二期作栽培時程之情形。

表 3-2、不同苗齡之水稻幼苗影像數量、擷取正確之影像數量及正確率

苗齡 (日)	單一幼苗影像數量 (張)	擷取正確之幼苗影像數量 (張)	影像擷取正確率 (%)
7	1,160	1,064	91.7
8	720	648	90.0
9	660	599	90.8
10	1,220	1,141	93.5
11	700	674	96.3
12	820	784	95.6
13	1,200	1,122	93.5
14	1,280	1,225	95.7
合計	7760	7257	93.5

表 3-3、不同水稻苗齡影像之 Accuracy、Precision、Recall 變化

苗齡 (日)	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)
7	84.0	75.1	87.5
8	85.5	86.8	89.9
9	91.7	96.3	92.5
10	91.8	95.9	94.1
11	94.4	98.1	95.5
12	95.4	98.8	96.0
13	95.9	98.5	96.9
14	97.1	98.8	98.0
平均	92.0	93.5	93.8

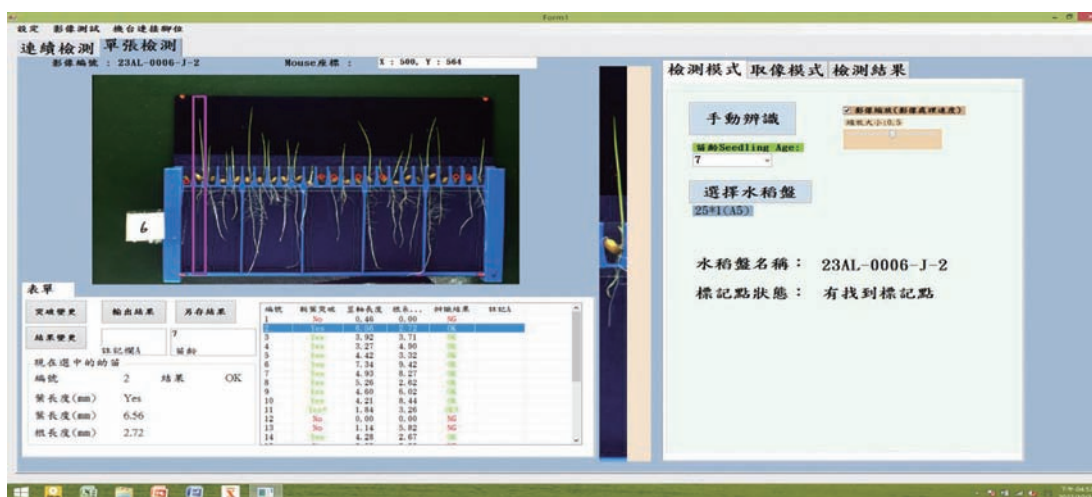


圖 3-6、水稻幼苗影像辨識系統使用者介面

## 六 番茄、菇蕈介質與茶葉副產物循環再利用示範場域之推動

林宏宗、陳哲仁

本計畫以農業循環再利用示範場域為之推動，並以示範場域附近所生產剩餘之農業副產物進行去化，並以穩定前端原料供應及後端動物飼養為資源再利用之方式，開發番茄、茶葉等農業副產物再利用之技術，藉由飼養動物以減少農業副產物。今年(112)開發茶葉副產物利用方式為每年茶場機械採收剩餘副產物(圖3-7)，以不適合製茶的茶葉飼養羊隻，利用茶菁來混入精料中，經過1年羊隻飼料添加物試驗(圖3-8)，試驗結果顯示對於茶葉副

產物對去化有助益，茶場茶葉副產物的去化量約1萬公斤，餵飼羊隻添加茶葉的量有1,000公斤，對於羊隻產肉性能及減少溫室氣體排放有正面的效益。其次，本計畫建立菇包剩餘介質多元再利用模式，藉由臺中市新社區地利之便，估計每年產生10萬公噸菇包剩餘介質，用於有機質肥料製作或經造粒作為生質燃料，並透過混拌提升肥力擴大可應用範圍，並投入玉米採種生產，玉米種穗脫粒後的玉米穗軸則用於菇蕈栽培填充介質，實現菇蕈介質全循環利用模式，建立異業上、中、下游垂直整合資源型農業循環生產示範場域。本計畫於計畫後期辦理觀摩會1場次，計有相關農民40餘人參加(圖3-9)。



圖 3-7、辦理分場附近茶園生產副產物之循環再利用



圖 3-9、循環農業觀摩會成果辦理情形



圖 3-8、利用茶葉副產物辦理羊隻飼養