

# 永續農業與健康種子(苗)

邱燕欣<sup>1</sup>、蘇士閔<sup>2</sup>、鍾文全<sup>3</sup>、李美娟<sup>4</sup>、楊佐琦<sup>5</sup>

1. 行政院農業委員會 種苗改良繁殖場 繁殖技術課 助理研究員
2. 行政院農業委員會 種苗改良繁殖場 種苗經營課 助理研究員
3. 行政院農業委員會 種苗改良繁殖場 生物技術課 研究員兼課長
4. 行政院農業委員會種苗改良繁殖場 副場長
5. 行政院農業委員會種苗改良繁殖場 場長

文章綱要	頁碼
前言-健康種苗於永續農業的重要性……………	P-01
健康種苗在台灣的推行進程……………	P-02
健康種苗的繁殖系統……………	P-03
特定病原檢測技術……………	P-04
健康種苗未來發展……………	P-06

## 前言-健康種苗於永續農業的重要性

過去農業栽培者在有限之耕地面積下，因應人口急速增加所帶來之糧食需求壓力，為追求高產施用大量的無機化學肥料及化學合成農藥，忽略了農業其實是具有生產、生活及生態三生一體的產業，生產力雖被滿足，但是地球生態受到嚴重破壞，撕開假想綠色農業的面紗，其實人類生活已被看不見的桎梏所限制。近年來食安問題頻傳，一把10元的生鮮芽菜可能有化工消毒粉維持它白泡泡的賣像、每天早餐都要來一碗燕麥粥消除體脂肪，卻可能有殺草劑-嘉磷塞殘留，一連串的新聞曝露，民眾才驚覺原來化學農業藥劑離我們這麼近，生活面也嚴重受到影響。

為回歸農業三生一體的核心，永續理念與農業結合，Lockeretz 在1988年提出十項永續農業策略，包含1.增加作物的歧異度；2. 選擇適當的牲畜與作物以適應環境的特殊性；3.減少資源投入而以農地提供的資源為優先；4.強化營養鹽循環以減少流失；5.降低畜牧的牲畜密度；6.強化土壤的養分保存；7.維持土壤的保護層以減少流失；8. 利用輪種增加深根作物與雜草控制；9.使用溶解性的有機肥料以及10.為保護合理收益，得使用農藥保護作物等。其中增加作物的歧異度，可以擴展為開發育種多樣性，增進種子

(苗)的多樣性，也必須在栽種模式導入健康種子(苗)的概念。

「國以農為本，農以種為重」，簡單八字道盡了種子(苗)的重要性。種子(苗)為農業生產的基本材料，如同建築高樓大廈的地基，樓要多高，在建設地基的穩固與規模是相對應的增加，要使得農業開枝展葉，定要擁有健康的種苗，才能期望有良好的收成。

種子(苗)為作物成長的起源，現今因人類交通在地球上四通八達，種子(苗)亦為多種病蟲害傳佈蔓延的主要來源，為避免農作物因病蟲害遭受損失，應用健康種苗是病蟲害管理體系中極重要的一環，藉由種植已去除特定病原之種苗，以降低田間病原密度或延緩病害之發生。故世界各農業先進國家均將種苗健康檢查制度列為重要防疫措施之一，期透過推廣使用經檢查合格之種苗，積極主動防範疫病蟲害發生，提高農產品產量與品質，增進農民收益，在栽培期降低藥劑施用，維護耕種環境。

種子(苗)品質一般係以健康程度、品種正確性、品種純度、外觀形態及內在生理活性等為指標，而健康程度即是指其是否帶有細菌、真菌、病毒或線蟲等病原或害蟲。因此優良種苗之生產，除慎選品種及注重栽培管理外，亦應配合必要的檢查，以確認種苗未罹染疫病蟲害，並藉此機制進一步控管及提昇種苗的品質。有關種苗之健康檢查，在種子方面各國均依據國際種子檢查協會「(International Seed Testing Association, ISTA)之國際種子檢查規則，辦理包含繁殖圃設置管理、發芽率、純潔度及病蟲害等之檢查；無性繁殖作物種苗方面，除歐洲暨地中海地區植物保護組織及荷蘭數個民間檢查機構訂有標準外，全球尚未有共通之規範。

健康種子(苗)在台灣的推行進程

自民國60年代初期，臺灣始執行馬鈴薯種薯檢查繁殖制度，之後陸續開發柑橘、香蕉、百香果、甘藷、甘蔗、綠竹、豇豆、火鶴花、百合、文心蘭、夜來香等作物之生產及檢查技術。防檢局自87年間成立以來，即賡續推動植物種苗健康檢查制度，依據「植物防疫檢疫法」針對法定疫病蟲害辦理強制性種苗檢查，規劃推動輔導性種苗驗證制度，前者已實施之作物為火鶴花，目前持續推動者包括文心蘭、蝴蝶蘭、彩色海芋、豇豆、綠竹、葡萄及柑橘等。防檢局期整合有關單位，加速研訂各類種苗之繁殖圃設置管理、生產流程、檢查基準、檢查方法、檢查程序及驗證標準等規範，以擴大施行種苗檢查之作物種類，提高經檢查合格及驗證種苗之市場占有率，並加強健康種苗之推廣使用，以促進種苗產業之發展。

種子(苗)繁殖系統

健康種苗的生產程序依照不同作物的栽培特性，大致區分為：種子繁殖系統及無性

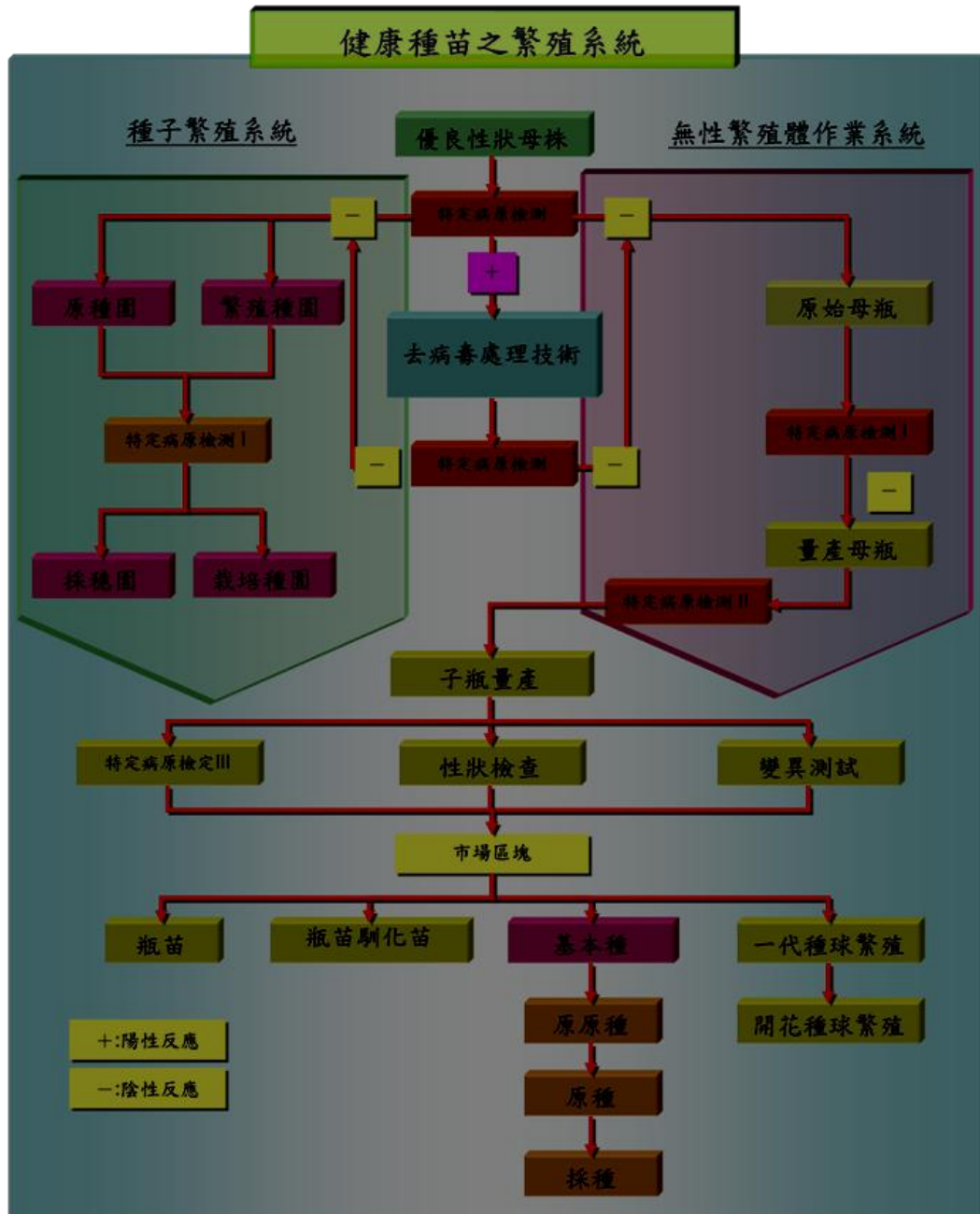
繁殖體作業系統兩大區塊(圖一)，無論依何種操作系統，在培育健康種苗前提下，首先須從眾多品種(系)中，選取符合需求性狀之單株，然後經去病原手續，檢定篩選出不帶重要(法定)病原後，得選為健康母本。這些經由選拔後保存之健康母株或是經去病原手續所得的單株皆需經過法定的檢驗程序，並依法定期複查檢驗合格，再保存於隔離且安全的母本保存溫室中心，且定期更新栽種以維持種源。現今去病原技術包括：生長點組織培養、生長點嫁接、熱療等技術；病原檢定技術包括：目測法、顯微鏡及電子顯微觀察法、分離培養法、培養基呈色反應法(如草莓青枯病檢定)、生物檢定法(bioassay、嫁接於指示植物)、免疫法(血清試劑、酵素連結免疫吸附法(ELISA)等)、核酸探針法(DNA探針、DNA指紋圖譜、聚合酵素連鎖反應)等技術。

種子繁殖系統：目前主要以短栽種期之蔬菜作物如健康豇豆種子種苗供應體系，與在豇豆健康種子生產上一般可區分為繁殖種原圃與栽培種圃兩類。繁殖種原圃申請栽種時，須經單株之病毒檢驗後，始進行定植等栽培工作，而不論是繁殖種或是栽培種在栽種期皆須定時接受檢查人員之巡查，若檢定有可疑之植株，須馬上移除並送檢定機關進行檢驗，在收成後需進一步進行發芽率測試與特定病毒的檢定，如此才可核發種子包裝袋與合格證書。採種的專業性也必須被考量，才能在合乎經濟效益下，獲得良好品質之種子材料。

無性繁殖體作業系統：大部份以園藝花卉為主，為保有其優良植株性狀與控制其栽培時程，皆考慮應用無性繁殖體作業系統。此作業系統使得後代植株除能保有母本植物的所有特性(如生長速度、花形大小、花色、花期長短等)外，亦可獲得品質一致的花卉產品，然而在不諳病原檢驗而大量繁殖之下，常使得作物易感染系統性病原，導致更嚴重的危害。因此，無性繁殖體作業系統，必須注意在放大倍率操做前，進行特定病原的檢測，尤其以原始母瓶、量產母瓶為檢定重點時，由於其風險較大，故其檢定技術之靈敏度及檢驗次數皆須提升，如此才可確保檢定之正確性。在子瓶量產階段時，除特定病原檢定之外，為確保組培生產時可能造成的變異，必須加強性狀檢查以及變異測試才可進入市場的需求產品之生產包括瓶苗、瓶苗馴化苗、基本種、原原種、原種、採種、一代種球繁殖及開花種球繁殖等。一般球莖或球根作物多採原原種、原種、及採種(穗)三級制度，由採種(穗)圃育出之種子、種球(薯)、接穗種苗後，方可供農民使用。原種與採種植株亦須經定期檢驗，所育出的健康種子與種苗亦須經過抽驗，方可販售，如馬鈴薯、甘藷等健康種苗的生產。一般球根花卉生產，需經過一代種球繁殖栽種後，才可進行開花種球繁殖之階段，如彩色海芋、火鶴花等，故需先篩檢再進行組織培養大

量繁殖的程序，是現今花卉健康種苗繁殖流程的主軸。

多年生果樹作物如柑橘健康種苗繁殖體系為主，柑橘健康種苗繁殖體系首先以頂梢嫁接(Shoot-tip grafting)和熱療等技術去除病原，然後經病理檢定後，再將具優良性狀的健康母本繁殖成原種園與採穗園。



\* 去病原技術：生長點組織培養、生長點嫁接、熱療等技術。  
 \* 病原檢定技術：目測法、顯微鏡及電子顯微觀察法、分離培養法、培養基呈色反應法（如草莓青枯病檢定）、生物檢定法（bioassay、嫁接於指示植物）、免疫法（血清試劑、酵素連結免疫抗體法（ELISA）等）、核酸探針法（DNA探針、DNA指紋圖譜、聚合酵素連鎖反應）等技術。

## 特定病原檢測技術

在整個健康種原系統的實際運做下，可以發現現行檢定技術前端仍以 ELISA 為主，其檢驗成本雖較低每件約30元，然因其檢驗時間約須48-72小時，較 PCR 或 RT-PCR 耗時，因此，未來相關技術研究應著重以縮短在病原檢定時程、減低檢定成本上進行改善為主，以解決栽培者之切身所需，如 Strip 測試試紙檢驗技術研發、免疫結合核酸分子檢測如 ICRT-PCR、LAMP 技術(loop-mediated isothermal amplification, LAMP)快速檢驗技術及生物檢驗晶片等技術開發。

另外，除技術面提昇之外，更應正視及宣導與栽培業者一項檢驗概念即在任何檢驗技術上，皆有其可能的疏失點。技術性靈敏度的提升，雖能夠確定的是在採樣材料上檢出率之正確度，但不能夠保證採樣技術之確定性及檢驗或然率。因此，在生產程序的各個步驟中所施用的檢驗技術、檢驗之樣品數量等，皆須評估採樣量、樣品數、技術檢出率、檢驗成本上等層面上進行精算，才能夠符合各種作物之需求。鄧氏在2007年曾以報告指出，發展經濟實用的種子(苗)帶毒檢測技術之後，更需要以流行病學研究評估其經濟臨界值，並據以研擬病毒種傳率之最高容許度，凸顯病毒的檢出不代表流行病害發生之絕對性，因此在病毒檢驗上，需以此界定病毒檢出率與流行病害發生之相關性，而訂定出相關檢驗規定。

## 健康種苗未來發展

植物健康種苗繁殖及生產體系重點技術，首要為品種特性須符合市場需求之品種，需經過國內外市場勘查盤點，才不導致研究與市場脫鉤，並且在作物的特性下生產繁殖體，依據該項作物重要病(蟲)害項目進行檢定，於合理管制之栽培環境(如溫網室)進行生產，推動。近年來，種苗改良繁殖場在相關領域研究或行政業務包括豇豆、文心蘭及蝴蝶蘭等健康種苗繁殖制度驗證相關行政相關工作，實際走訪民間栽培業界、公司、農會與農民，貼切栽培者所需而進行相關技術之研發。更近一步，在健康種苗體系基礎下，進行馬鈴薯、葡萄、彩色海芋等多樣作物之組培瓶苗、基本種、原原種、原種、定殖苗之生產，在生產過程中，以 ELISA 等檢驗技術把關，並以實惠之價格販售，提供農民健康優質之作物種苗。

然而健康種子(苗)產業化的步調需再調整，在健康植物種苗產業化措施上，建議增加具外銷潛力或已有鑑定技術種苗之驗證制度及篩選產業化品項如百香果、草莓、彩色海芋、葡萄、香蕉等，考量國際市場，與國際接軌。另外在產業化品項：如番茄(茄科)種子、瓜類種子、百香果等作物上，因進出口頻繁，病害檢測服務需求增加，目前雖為

公部門開發檢測技術並標準化檢定作業流程，但以長期研發能量，應以扶植私人病害檢測服務業為佳，提升檢定單位經營專職化程度及規模。另在法規修訂上，出口種苗須經認驗證檢測，創造此項產業，俾利我國種苗產業永續發展。

類別		種子類	種苗類	
施行重點			扦插、接穗、珠芽、壓條、分芽	組織培養
品種特性		符合市場需求之品種		
健康種苗繁殖	繁殖體	無病毒種子	健康母株(母本園)	健康母株、母瓶
	健康檢測	病毒等病害檢定		
	品種性狀檢測	品種純度檢定	品種變異檢定	
	繁殖環境	隔離溫網室		
生產體系		作物健康管理(健康環境、病蟲害、合理化施肥)		

#### 結語

台灣農業在產、官、學界的通力合作之下，發展多樣作物之健康種苗系統，其中包括：柑橘、長豇豆、馬鈴薯、甘藷、香蕉、綠竹筍、甘蔗、百香果、火鶴花、百合、文心蘭、夜來香、蝴蝶蘭等，確實的為台灣農業打下穩固之生產基礎。然而健康種苗只是跨出病害管理的第一步，健康種苗為一切農業栽培之根源，在整個作物生產過程程中，仍須栽培者細心的照顧，建構該作物之綜合病害管理法則(Integrated Pest Management, IPM)，才可避免或減低病害在田間的再污染，藉由健康種苗之流通，完整體系之作物生產，以增進我國農產品在國際的競爭能力，也拓展健康種農子(苗)業的永續性。