

## 臺灣硬質玉米雜交種子檢查介紹

許鏞云<sup>1</sup>、張雅琪<sup>2</sup>

### 一、前言

玉米 (*Zea mays*) 為一年生禾本科高莖植物，具有抗旱性強和耐熱高溫之生理特性，係世界上三大糧食作物之一，亦是相當重要的飼料作物。根據 2017 年聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 統計資料，全球玉米栽培面積為 1 億 9 千萬公頃，其中以中國栽培面積最大，為 4 千 2 百萬公頃 (占 21.5%)，排名第二的美國栽培面積為 3 千 3 百萬公頃 (占 17.0%)。

依民國 106 年農業統計年報統計，臺灣玉米栽培總面積為 15,171 公頃，主要集中在臺南和嘉義地區，其栽培面積分別為 8,398 公頃和 5,823 公頃，剩餘 950 公頃分布在雲林、花蓮、屏東、高雄、彰化及臺東等地區。目前我國玉米種子產值約新臺幣 74,338 千元，主要栽培品種為農業試驗所育成的「臺農 1 號」和臺南區農業改良場育成的「臺南 24 號」，以及種子業者自美國引進的「明豐 3 號」，其中「臺農 1 號」和「臺南 24 號」種子由行政院農業委員會種苗改良繁殖場 (以下簡稱本場) 生產提供。本文概述硬質玉米良種繁殖制度、種子檢查流程和異型株介紹。

### 二、硬質玉米良種繁殖制度及種子檢查流程

目前我國硬質玉米良種繁殖制度中分成兩級設置繁殖圃，先由育成單位設置原種圃，以生產親本種子，接著由本場或本場委託的契作農民設置採種圃，以生產雜交一代種子，最終將雜交一代種子提供給農民種植。種子檢查係為玉米良種繁殖制度進行品質把關，並依據「臺灣地區農作物種苗檢查須知」嚴格執行田間檢查 (field inspection) 及實驗室檢查 (laboratory testing) 等兩項工作，檢查標準 (表一) 及 (表二)，其中根據不同的繁殖方式包括自交系 (inbred line)、單雜交系 (single cross)、雙雜交種 (double cross)、三系雜交種 (three way cross) 等方法，而有不同的檢查標準。田間檢查合格的種子將送到種子檢查室，以執行實驗室檢查，檢查項目包括：水分測定、潔淨度分析 (包含潔淨種子、雜草種子及無生命雜質)、品種檢定及發芽試驗等，所採用的檢查方法則依國際種子檢查協會 (International Seed Testing Association, ISTA) 發行之「國際種子檢查規則」進行操作，實驗室檢查合格之種子則可用來生產次一級繁殖圃種子或提供農民使用。

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

<sup>2</sup> 種苗改良繁殖場種苗經營課 臨時人員

表一、硬質玉米良種繁殖制度之田間檢查標準表

級別		檢查項目 <sup>z</sup>		
		隔離距離 (公尺)	異型株 (%)	母本未去雄 (%)
原種田	自交系	300	0.5	—
	單雜交系	300	0.5	1 <sup>y</sup>
採種田	單雜交種	300	0.5	1
	雙雜交種			
	三系雜交種			

<sup>z</sup> 所有檢查項目高於標準值代表不合格。

<sup>y</sup> 母本雄穗於開花前須完全去除，在母本雌穗吐絲達到 5% 以上時，先後檢查 2 次，每次若有 1% 以上母本因去雄未盡，或 2 次檢查合計有 1.5% 以上母本去雄未盡者，即為不合格。

表二、硬質玉米良種繁殖制度之實驗室檢查標準表

級別		檢查項目 <sup>z</sup>					
		水分含量 (%)	潔淨度 (%)	無生命雜質 (%)	其他品種種子 (%)	雜草種子 (%)	發芽率 (%)
原種	自交系	13	98	2	0.1	0	85
	單雜交系						
採種	單雜交種	13	98	2	0.5	0	85
	雙雜交種						
	三系雜交種						

<sup>z</sup> 水分含量、無生命雜質、其他品種及雜草種子：低於標準值代表合格。潔淨度和發芽率：高於標準值代表合格。

表三、硬質玉米「臺農 1 號」及其親本果穗和種子性狀

種類	性狀			
	果穗長度 (公分)	果穗穗軸顏色	種子胚乳特性	種子顏色
臺農 1 號	14.3	白色	半馬齒種	橘黃色
父本	13.2	紅色	馬齒種	橘紅色
母本	14.9	白色	硬粒種	橘黃色

<sup>z</sup> 水分含量、無生命雜質、其他品種及雜草種子：低於標準值代表合格。潔淨度和發芽率：高於標準值代表合格。

由於玉米為雌雄同株異花之異交作物，在自然狀態下可接受其他植株的花粉，為確保種植期間無外來花粉汙染的情況，必須在植株生育中期和授粉期間檢查隔離和親本純度情形，因此田間檢查至少須舉行3次，第1次在生育中期植株未抽穗前檢查隔離和親本純度情形，後2次在授粉期內檢查親本純度情形。玉米隔離方法可分成距離隔離和生殖隔離兩種，距離隔離係為檢查和其他品種之玉米田是否間隔300公尺以上，而生殖隔離則是確認和其他玉米田區是否錯開抽穗開花期，即當繁殖田雌穗吐絲時，其他玉米田的雄穗花粉已散盡，或是繁殖田雌穗已完成授粉，其他玉米田雄穗尚未開花。玉米親本純度係根據檢查田區中是否有異型株以及母本是否去雄完全情況來加以確認，其中異型株情形必須在每次田間檢查時確認，而母本去雄情況則是在後2次的田間檢查時，於植株授粉期間進行確認。在母本去雄過程中，須注意落實摘除全部雄穗，若未摘除完全而殘留生長點，其雄穗可繼續生長進而影響種子純度(圖1)。

### 三、硬質玉米異型株

執行異型株檢查時，除觀察基本植株性狀差異外，由於玉米具花粉直感(xenia)現象，即可於雜交種子外表性狀表現出受外來花粉汙染所帶來的影響，如(圖2B)的果穗籽粒呈現橘黃色和紫黑色交錯，(圖2C)的果穗籽粒呈現橘黃色和白色交錯，此兩種果穗均是在「臺農1號」田區發現，可發現和整體呈現橘黃色的「臺農1號」果穗(圖2A)差異甚大，且異型株的果穗尺寸亦明顯較大。另果穗穗軸顏色亦可作

為區別的特徵，如「臺農1號」果穗穗軸為白色(圖2A，剖面如圖3A)，而「臺農1號」父本自交的果穗穗軸顏色則為紅色(圖2G，剖面如圖3B)。

此外，玉米根據胚乳特性可分成馬齒種、硬粒種、甜質種、軟質種、蠟質種和爆裂種等6種，而不同的玉米種子調製完後的種子外觀特徵具有差異性。以生產「臺農1號」雜交一代種子為例(表三)，「臺農1號」父本自交的種子是馬齒種，種子乾燥後頂端凹陷呈現馬齒狀(圖4G)，「臺農1號」母本自交的種子是硬粒種，種子頂部具光澤呈現圓形，而雜交後的子代「臺農1號」的種子是半馬齒種，其胚乳特性介於馬齒種和硬粒種之間，種子頂端凹陷深度比馬齒型淺，比較接近於硬粒種(圖4A)，因此三者種子顏色固然相似，但仍可由種子外觀形狀和穗軸顏色觀察其差異性。

### 四、結論

相較於其他糧食作物，玉米種子的繁殖方式較為多元和複雜，如「臺農1號」為單雜交品種，「臺南24號」為三系雜交品種，再加上玉米為異花授粉作物，天然雜交率高達50%以上，種子純度受到外來花粉影響的程度亦較其他作物高。因此須特別留意種子生產的各個環節，如田間管理上須落實隔離、母本去雄和異型株去除作業，而在種子收穫調製過程前，亦須落實清潔所有使用的機械，並在調製過程中去除有差異的果穗，以確保種子品質與純度。



圖 1. 母本的雄穗未去除完全而殘留生長點，導致雄穗繼續生長

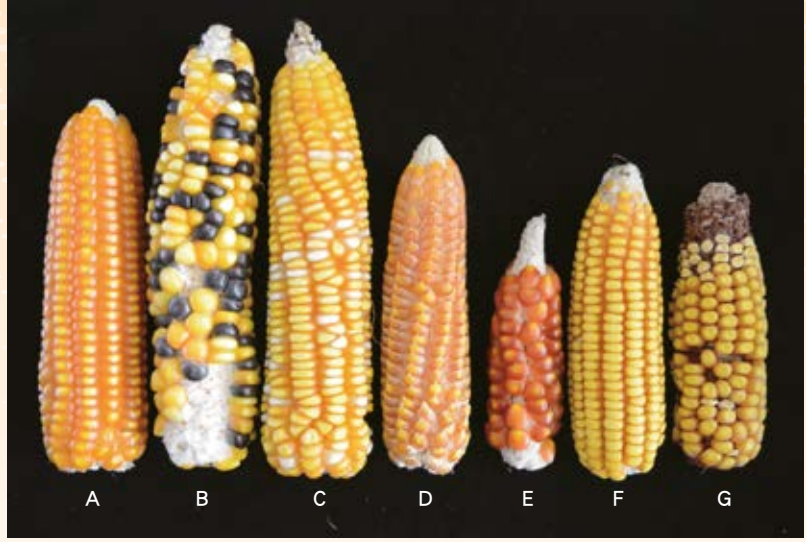


圖 2. 玉米果穗類型：(A)「臺農 1 號」果穗、(B-F) 異型果穗、(G)「臺農 1 號」父本果穗

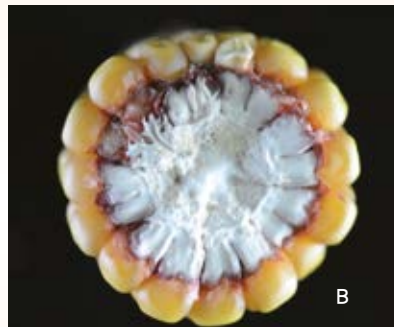
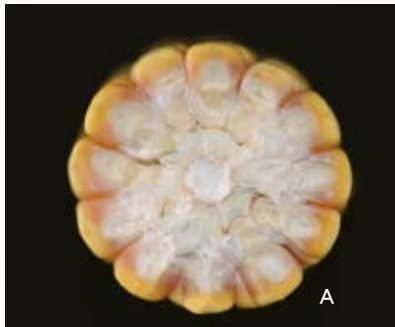


圖 3. (A)「臺農 1 號」果穗剖面圖，(B)「臺農 1 號」父本果穗剖面圖

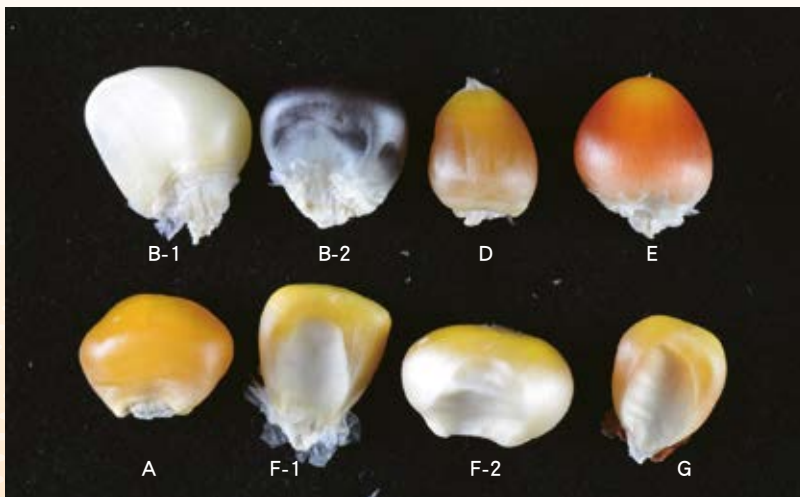


圖 4. 玉米種子類型：(A)「臺農 1 號」、(B~F) 異型粒、(G)「臺農 1 號」父本