

國際種子生產與品質管理趨勢 從最終品質管理追溯至田間檢查

International Seed Production Quality Management Trends Traceability From Final Quality Inspection to Field Inspection

邱燕欣¹、曾一航²、張倚瓏³、蘇士閔⁴、馮雅智²、劉明宗⁵、張定霖⁶

一、近年國際及亞太地區種子生產 品項趨勢

根據 Sigma Seed™ 資料庫，在 2023 年全球以種子栽種類型的作物面積高達 9.8 億公頃，播種面積總計 6,780 萬公噸，所造就農場生產產值 (Farmer gate value) 高達 920 億美元。與 2021 年數值相比，雖然種植面積的兩年間年均複合成長率 (Compound Annual Growth Rate, CAGR) 增長率略下降 1%，但是種子總重量複合年增長率為 1.3%，在市場的總價值也增長 8.1%，除了可能為全球經濟通膨影響外，數據顯示單位面積的種子使用量及金額上升，且種子品質從以高量生產為目標轉為高品質且高單價的轉變。

全球種子市場的經濟主體品項，以單位面積使用量及栽種面積為基準，主要在大田作物 (Field crops) 和糧食作物 (Food crops) 上。最大品項為玉米種子，全球市場貿易價為 293 億美元，佔總市場的 31.9%，大幅領先第二名小麥的 177 億美元 (19%)，其後依序為大豆 138 億美元 (15%)

以及稻米 103 億美元 (11.6%)。前四名作物合計 711 億美元，約佔全球種子市場總價值的 77%。其餘作物類別包括其他穀物、蔬菜和其他特殊作物 (Special crop)，占比 23%，顯示了在國際流通種子品項市場上的品項集中。

聚焦臺灣所在的亞太地區，在 2023 年的資料庫統計資訊可知，亞太地區以種子栽種類型的種植面積約為 4.3 億公頃，作物播種總量為 2,690 萬公噸，農場生產產值約 300 億美元。與國際相比上，亞太地區生產面積占比 44%，但農場生產產值卻為 32.6%，顯示栽種的品項單價較低。

而在 2021 年至 2023 年期間，總種植面積複合年增長率為 1%，而種子量幾乎持平，僅增長 0.1%。但是市場價值成長幅度較高，兩年間的 CAGR 為 4.5%，顯示亞太地區在短短兩年對於高單價的優質種子產品的需求上升。

亞太地區的主要農作物種子流通類別第一名為稻米，價值 86 億美元 (佔亞太地區市場的 28.9%)，其次為 70 億美元的玉米

¹ 種苗改良繁殖場種苗檢驗科 副研究員兼科長

² 種苗改良繁殖場種苗檢驗科 助理研究員

³ 種苗改良繁殖場技術研發科 助理研究員

⁴ 種苗改良繁殖場種苗經營科 助理研究員

⁵ 種苗改良繁殖場 副場長

⁶ 種苗改良繁殖場 場長

(23.5%)，第三名為小麥 (69 億美元，占比 23%)。其他作物依序為大豆 (價值 14 億美元，占比 4.6%)、棉花 (12 億美元，占比 4%)；洋蔥 (10 億美元，占比 3.4%)。而番茄、蘿蔔、油菜籽 (rape seed)、大麥、豆類和胡瓜等其他作物的市場價值約為 5 億至 2.5 億美元，與國際市場相比，亞太地區的種子貿易市場的流通多樣性較高，而以稻米、玉米和小麥占比種子市場總價值的 75% 以上。以飲食習慣及栽種環境特色而言，稻米無庸置疑為亞太地區重要的區域作物，在全球稻米種子市場上占比 84%，而玉米也佔全球玉米種子市場的 23.8%。

二、國際貿易對於種子品質管理要求

種子生產涉及三大要素，分別為種原品質管制、買方對賣方要求 (如：品種特性、無特定病原、非基因改造等)，以及輸入國對輸出國的邊境檢疫要求，因此國家要發展國際種子貿易策略可針對需求輸入國的需求品項、關注議題 (防檢疫、抗感病或其他園藝品種特性) 開發檢定或檢測技術。其影響分作三個層次，包括在種子生產端，生產者執行在種子生產體系的內部管理控制下，提升種子品質，增加市場銷售潛力。在農作物生產供應面上，更可直接助益於栽培者在生產農產品時，對於執行綜合作物生產管理 (Integrated Crop Management) 的第一要件，獲得健康優質的種子 (苗)，生產優質農產品。並且在國際貿易上，經系統性管理紀錄生產的種子產品，具備透明可追溯性的品質管理系統的檢定報告，更是突破非關稅貿易上的最佳助力。

各國植物保護組織 (National Plant Protection Organizations, NPPOs) 採用第 38 號國際植物檢疫措施標準 - 國際種子運

輸 (International Standard for Phytosanitary Measures No. 38-International Seed Movement, ISPM 38) 作為識別和管理與國際種子運輸相關有害生物風險的指南。通過將各種措施整合為一個系統的有害生物風險管理原則。主要內容包含植物種子之有害生物風險分析、植物檢疫措施及其同等性、植物檢疫證明書核發及相關紀錄保存等。除了種子產品的最終品質取樣檢定外，更建議在生產國生產種子時，因應目標銷售國家的輸入要求，追溯至種子生產時的田間檢查 (Field Inspection)，從單點檢疫行動展開為系統性的風險管理。

三、OECD 種子計畫 (OECD Seed Schemes)

經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Cooperation and Development，簡稱 OECD) 於 1961 年成立，其推動政策包括：1. 在維持金融穩定之前題下，促進會員國相互間之經濟合作關係，並加速達成各國經濟之持續成長與提高就業率，以改善會員國之生活水準；2. 協助開發中國家發展經濟，並促進會員國經濟之健全發展；3. 在符合國際規範之多邊化與非歧視性基礎上，促進自由貿易，以擴大國際經貿往來。目前在其農業貿易領域設有農業委員會 (Committee for Agriculture, COAG)，針對貿易標的的規格與性能，藉由通過制定共同的技術標準，提供統一的規範，設置法規與體制 (Codes and Schemes)，在貿易中減少技術壁壘，簡化貿易程序，並保證產品質量，促進公平貿易，達到全球貿易的順暢運行和農產品的標準化。現行有 4 項法規與計畫 (Codes and Schemes)，包括森林繁殖材料、水果和蔬菜、曳引機及種子。

緣起於自 1958 年的 OECD 種子計畫即

文獻報告

為種子國際貿易的品質驗證系統，在 2024 年的官方網頁資訊顯示有 62 個國家參加，藉由經濟主體的官方控制程序來把關所驗證的種子品質，為全球統一的種子品種驗證，其倡議之口號："為全球需求提供優質種子。"

現行 OECD 種子計畫項下的作物種類包括：草類和豆類、十字花科作物及其他油料或纖維植物、穀物、玉米、高粱和珍珠粟、糖用甜菜和飼料甜菜、地果三葉草及相似種 (Subterranean Clover and Similar Species) 以及蔬菜等 8 項。根據 2022 年 OECD 種子計畫的統計資料，在全球種子貿易中，大約有總量三分之一的種子，是 OECD 種子計畫系統下生產受驗證的種子。顯示全球種子生產管理系統的趨勢。

OECD 種子計畫的管理系統：田間管理在種子生產前啟動，生產者必須向國家申請繁殖種原的品種確認，登錄國家品種列表 (National list)，由國家授權單位 (National Designated Authorities, NDA) 進行作物品種性狀確認 (生產前性狀確認 Pre-Test)。顯示作物品種申請的重要性 (品種權)，能進入到批次種子的田間驗證生產的申請。

管理程序進程：如圖 1 所示，批次種子生產品質，須從田間檢查掌握，種原來源須具備可追溯性，種植田間管理須避免種原受到外部花粉污染，設置隔離區。生長期間，須受到經濟主體 (國家) 授權田間檢查之執行人員進行親本性狀、異型株檢查，設定檢查判斷的可接受閾值 (Threshold)。通過生產期的田間檢查，進入採收調製。接續由經濟主體 (國家) 授權之執行人員取樣與室內檢查，在系統管理下包裝，並裝訂受驗證之標籤。並且增加後測試 (Post-test) 管理機制。在每批次的生產

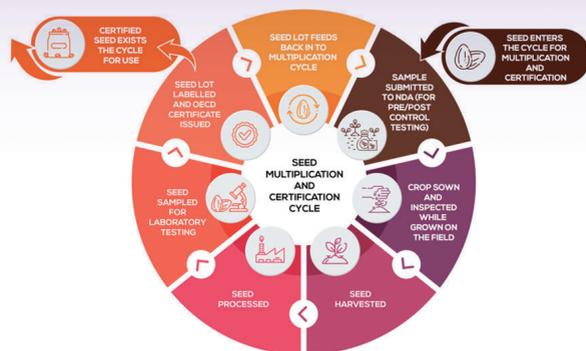


圖 1. OECD Seeds Scheme 針對種子品質管控階段 (圖出處為 OECD 官網 <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/seeds.html>)

售出前，需進行再種植確認品種性狀的機制，可更全面掌握種子品質，並減少跨國採種的品質疑慮。

四、結語

近年來，臺灣的蔬菜類種子出口成長，雖非在國際市場上的以量取勝的種子品項，卻為具備高單價、高度採種技術，在品種上呈現高度的顧客忠實度的品項，如西瓜、甜瓜、鬆花系統的花椰菜、木瓜及小番茄等。種苗改良繁殖場 (以下簡稱種苗場) 在 2008 年成立並導入 ISO/IEC 17025 管理並通過認證的檢測實驗室，已取得多種作物重要關鍵特性及病原檢測方法的認證。種苗場旗下的「種子檢查室」也是國內唯一經國際種子檢查協會 (International Seed Testing Association, ISTA) 認證的實驗室，執行國內良種繁殖制度與核發種子檢驗證所需的水分測定、潔淨度分析與發芽率檢測等品質檢測工作，現行檢查品項包括水稻、玉米、高粱等作物，以確保從田間生產的批次種子遺傳純度及各項要求達到國家級要求，更期待所建立的量能夠協助臺灣面對國際種子生產品質管理趨勢，為臺灣種子 (苗) 產業持續注入新動力。