

番茄雜交一代種子生產簡介

劉芳怡¹

一、前言

番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 為茄科番茄屬 1-2 年生草本植物，由於其果實營養價值豐富，廣泛栽培於世界各地，是重要蔬菜作物之一，為追求高產、高品質、良好抗病力等特性，商業上多使用雜交一代種子進行栽培。番茄為自交作物，雌蕊被 5 瓣合生雄蕊所包覆，在自然界中，花朵盛開時花粉囊從內部開裂，花粉自然飄落在被包覆的雌蕊柱頭上完成自交，並產生自交種子；而雜交一代種子是由純系父本及母本經人工授粉而得，為維持遺傳純度，必須時時注意去偽去雜並於母本花藥未開裂時進行除雄，番茄花朵細小，生產過程繁複且耗費大量高技術人工，加上品種的專利性，因此也造就了堪比黃金的昂貴價格。採種作業在臺灣因人工及土地成本偏高、農業技術勞工不易覓得，故漸漸移往其他勞力低廉國家進行，但近年氣候不穩定影響雜交種子產量及品質，加上第三世界國家經濟快速發展導致勞力成本普遍上漲，未來種子可能移回國內生產，而有機農業使用有機種子漸成趨勢，番茄雜交一代種子生產技術的保存及改進有其必要，本文就現有生產流程進行說明。

二、雜交一代種子生產流程

(一) 採種期程規劃

番茄喜好冷涼氣候，在臺灣適種時期為秋冬季節，最適合的授粉溫度是平均夜溫 15-20°C、平均日溫 20-26°C，以屏東地區為例，除雄授粉作業適期落在 12 月至隔年 2 月間，採種期程會受氣溫影響，氣溫低則需時較長，番茄採種多使用穴盤育苗，播種後約 25-30 天（3-4 片本葉完全展開）可移植至採種田，約 20-25 天後開花、再過 5-10 天為授粉適期，除雄授粉作業日數視氣候、生產目標及可用人力調整，以 40-60 天較為適宜，授粉後為使種子充分發育，約 40-50 天採收果實，自播種到採收歷時約 130-175 天。若預計 12 月開始除雄授粉作業，則母本需於 9 月下旬至 10 月下旬播種育苗，而父本應較母本提早 3-4 週（8 月下旬至 9 月下旬）播種，以利採集花粉備用，父本栽培數量約為母本的一半。

田區選擇上要注意前期作不可種植番茄及其他茄科作物，以避免土壤傳播性病害（如：萎凋病、青枯病等）及蟲害發生，前期作為水田則可大幅降低部分雜草及土壤傳播性病害發生機率；番茄為自交作物自然雜交率極低，父本與母本田之間不一

¹ 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

定需要隔離，但某些雜交率較高的品種可將母本種植於 64 目簡易網室內，除避免鳥害及授粉昆蟲進入外，也可隔絕銀葉粉蝨減少病毒病發生的機會。

(二) 去偽去雜

去偽去雜是採種作業中的重要步驟，為確保雜交種子遺傳純度，必須適時將雜草及異型株除去，苗期可由判斷莖色差異挑出異型株，定植田間後，始花期較容易就株型進行判別，異型株常見有葉形異常、節間短，分枝多、花苞小或異常等形態（圖 1），務必確保將異型株完全拔除後，才可進行父本花粉的採集及母本除雄授粉，母本去偽去雜作業在開花期到果實採收期間要持續進行，而花粉是由所有父本花朵混合調製而成，只要發現異型株就必須捨棄整批花粉甚至是已人工授粉的花朵，增加生產成本也影響雜交種子品質，操作時不可不慎。

(三) 父本花粉收集與製備

父本植株進入開花期且完成去偽去雜後即可開始進行花粉收集，於晴天上午露水蒸發後（約 9 時）將花朵一一摘下，放入牛皮紙袋等可吸收水氣又不易破的袋子中，再以不鏽鋼鑷子將花藥筒夾下裝於硫酸紙袋內鋪平放置桌面以檯燈照射，調整檯燈距離使溫度控制在 30°C 以下（100 W 燈泡約距離 30 公分），乾燥 1-2 天（視氣溫及空氣相對濕度調整時間），將乾燥花藥放置於 360 目紗網上，放入可密合的容器內以人工或機械震盪 1 分鐘，將花粉自花藥分離出來，裝入小玻璃瓶並標示日期，再放入裝有乾燥劑的密閉容器中，儲藏於 -20°C 下，授粉時將玻璃瓶取出回溫分裝到田間授粉容器內以石蠟膜密封，攜帶到田間的花粉盡量當日用完，受潮會影響花粉活力、降低著果率，未用完的花粉



圖 1. 異品種叢生、節間短且側芽旺盛

若狀態良好可重新密封放回有乾燥劑的容器內隔日再使用。

(四) 母本蕾期除雄及授粉

除雄授粉會產生傷口，工具使用前要以酒精消毒，作業時間自 7 時至 17 時間霧散露乾皆可進行；番茄為雌雄同花作物，花朵開放時花藥會一起開裂，要進行雜交種子生產必須在花藥開裂前將母本花藥除去，當母本進入始花期時，直接剪除著果不佳的第一花序，待其他花序花蕾充分發育，除雄時挑選開花前 1-2 日未開裂之花蕾（花瓣呈白色至淺黃色、紡錘狀），以不鏽鋼尖嘴鑷子小心挑開花瓣、去除花藥，但不可傷及中間的花柱，番茄花朵細小，除雄時要確認 5 瓣花藥都完全除去，殘留



圖 2. 除雄後 1-2 天盛開的母本花朵



圖 3. 剪除萼片後進行人工授粉

花藥仍有可能導致自交種子影響遺傳純度，每花序除雄花數大果品種 4 朵、小果品種 8 朵，其餘剪除，若有花瓣開裂的花朵也要一併除去。

除雄後隔 1-2 天花朵會開放、花瓣變黃且向後反捲呈盛開狀態（圖 2），此時為最佳授粉時機，小剪刀消毒後剪除 3 片以上萼片作為已授粉標記，再將柱頭小心沾附父本花粉（圖 3），操作時要注意避免傷及花柱及柱頭，若發現除雄不完全的花朵應直接除去，如此每日重複除雄授粉作業到授粉期結束，結束後要將植株摘心並每周至少巡田 1 次，番茄生長旺盛會不斷產生側芽，授粉結束到採收期間側芽上的自交花、果要持續去除，以維持種子品質。

(五) 雜交果採收及種子調製

為使雜交種子飽滿充實，授粉後 40-50 天果實進入紅熟期（圖 4）開始分批採收，拔除罹病株及異型株僅採摘健康母本植株上有明顯授粉標記的果實，發現自交果要剔除，雜交果放入塑膠籃內在陰涼通風處放置 2-4 日後熟，如果果實已破裂產生異味則採收當日或隔日將果實以人工或種子



圖 4. 完全成熟的雜交果實

脫粒機分離果肉及種子、萃取出種子漿（圖 5），番茄種子外有膠質包覆，可用化學或微生物方式除去，以下介紹最常使用的兩種方法：

1. 酸洗法：將種子漿置於耐酸鹼塑膠桶中，每公升添加 7ml 濃鹽酸（35%），鹽酸要緩緩加入同時攪拌種子漿使其充分混合均勻，靜置 30-40 分鐘後倒入網袋內將開口束緊，工作人員穿著雨鞋在流水下踩踏搓洗、除去膠體及果漿，除膠後的種子倒入水桶中以大量清水漂洗、去除殘留的雜質及果皮，留下飽滿種子。
2. 發酵法：將種子漿裝在網袋內置於耐酸鹼塑膠桶中，以重物將種子壓在液面下再蓋上紗網隔絕昆蟲，放在陰涼通風處，氣溫 25℃ 時發酵約 1-2 天即可，時間過長會導致種子發芽或種皮變黑，發酵完成的種子倒入水桶中加入大量清水，飽滿種子會漸沉澱於桶底，此時將上層果皮殘渣倒出，重複數次至桶內僅存種子。

酸洗法適用於大量種子調製，須時短、種子白淨絨毛少，但搓洗耗費人力、雜質較難去除，且酸液若未妥善處理會對環境有不良影響；發酵法為傳統的種子調製方

式，較環保、節省人力，但耗時、需要較大放置空間、會產生異味、容易孳生昆蟲，生產者可視情況挑選調製方式。漂洗乾淨種子裝入網袋以脫水機脫水，放入乾燥機中冷風乾燥 1-2 天（視氣溫及相對濕度調整），乾燥過程中適時搓散結塊種子，當種子水分含量降至 11% 即完成初步乾燥，若要延長儲存時間可乾燥至 6% 以下，經過風選後就可以進行包裝（圖 6），一般番茄種子裝在密封容器內於低溫低濕環境下可儲存 3-5 年。

三、結語

臺灣過去曾接受歐美國家委託大量採種出口，具備優良生產技術，也有良好的育種技術及品種，雖然採種產業隨社會經濟發展、勞力成本提升而沒落，但近年境外生產成本增加，有機農業也傾向使用有機種子生產，有機採種需要更高技術門檻，國外採種不見得有優勢，因此國內採種出現轉機，本場長年生產番茄雜交一代種子、研究育種及採種相關技術，也舉辦採種講習會及農民學院課程，以現有採種技術為基礎進行推廣、保存並改善，期能因應未來產業需求、再創繁景。



圖 5. 果實經過破碎取出種子漿



圖 6. 乾燥精選後的雜交一代種子