

以冷處理控制草莓種苗病害之效果

作者：吳岱融（副研究員） 電話：(037) 991025 # 236

前言

臺灣草莓產業的種苗來源，多由農民自行育苗而來。過去育苗環境多靠近採果本田，或是地緣鄰近的微型苗場，種苗的運輸過程非必要關鍵點。隨著氣候變遷，考量育苗期強化冷涼環境及密集管理等因素，育苗場開始往山區或大型苗場移動，與採果本田的距離越行越遠，種苗運輸也逐漸成為須專業化處理的環節。在溫帶草莓產區，由於育苗專業化發展、採果本田距離遙遠，種苗運輸有其既定的運作模式，甚至更發展為跨國運輸。有鑑於國外種苗運輸使用低溫冷藏為普遍做法，而臺灣種苗產業又以病害控制為關鍵，本文就種苗低溫貯藏與病害控制的關係進行概說。

炭疽病的適應溫度

草莓炭疽病由 *Colletotrichum* sp. 病原引發，是臺灣草莓產業危害最嚴重的病害，活躍於夏季高溫多濕的環境。到了冬天，炭疽病徵無法顯現，而其病原會潛伏於植株角質之中，僅靠植物外觀檢視無法完全判別，若誤將潛伏病原株帶入翌年苗場繁殖，往往造成病害失控的情況。本場作物環境課自草莓產區抽樣調查發現，臺灣草莓炭疽病過半數由 *C. gloeosporioides* 菌系構成，是產業的主要的代表性族群，其次為 *C. fragariae* 及少部分的 *C. acutatum*。

King 等學者 (1997) 調查發現，*C. gloeosporioides*、*C. fragariae*、*C. acutatum* 三種族群在不同溫度下的表現不盡相同。在 25°C 時，三族群的潛伏期為 2 至 3 日，在 5°C 時，三族群潛伏期的範圍則擴大為 6 至 17 日，其中 *C.*

fragariae 菌系為 17 日，*C. gloeosporioides* 菌系為 14 日。在 5、10°C 時潛伏期最短的為 *C. acutatum* 族群。在 5°C 時，*C. acutatum* 菌系所產生的分生孢子數為 4.0×10^5 ，而 *C. gloeosporioides* 菌系為 10^3 、*C. fragariae* 菌系為 10^4 。結果顯示，臺灣的主流炭疽病族群，在低溫的增殖力較低，也具有較長的潛伏期。

種苗冷藏與降低病害

國外草莓種苗運輸冷藏的溫度範圍通常是 -2 至 1°C，冷藏日數則依品種及實際應用情況而定。冷藏溫度若低於 -2°C，往往會造成植株損害，影響後續定植的表現。冷藏溫度若高於 3°C，雖然植株生理不致受害，但多種種苗病原菌已可開始增殖生長，以致在冷藏期間危害植株。

為探討種苗低溫冷藏對病害發生的影響，Shaw 等學者 (2002) 以草莓品種 Selva 為材料，取得黃萎病 (*Verticillium dahliae*) 苗圃育成種苗 (A 處理)、已介質消毒 (無病原) 苗圃育成種苗 (B 處理)，及已介質消毒苗圃育成後，接種黃萎病病原之種苗 (C 處理) 等三種處理種苗，將其冷藏於 1°C 環境 6、18、34 日後，調查其葉柄呈現病原反應之比率。結果發現，A、C 處理之種苗，經過 18 及 34 日冷藏後，檢測出病原反應的比率，比冷藏 6 日的數據降低 42% 至 61%。在定植後的植株生育調查亦發現，經過 18 及 34 日冷藏後的 A、C 處理種苗，比冷藏 6 日的相同處理種苗，植株因受病原危害影響而造成生長遲滯反應的比率，降低 43% 至 57%。因此，學者經試驗結果認為，種苗經過 1°C 冷藏 18 日，可以有效降低黃萎病原感染比率，

及減少定植後植株因病害而造成的生長遲滯反應。

為了解草莓炭疽病在種苗低溫冷藏後的表現，學者岡山與平山 (2013) 以品種 AskaRuby 為材料，將接種炭疽病原 *C. gloeosporioides* 之草莓葉柄，於 -2 及 5°C 冷藏 0、30、60、90、120 日後，於後續培養基上的病原反應調查發現，5°C 冷藏對病原降低的比率有限，從 0 日的 100%，最低至 120 日後的 90%。感染之葉柄於 -2°C 冷藏後 30 日，病原比率即有降低的效果，冷藏 90、120 日後，病原比率從 0 日的 100% 顯著降低至 20% 左右。接種病原之草莓植株亦有相似的結果。5°C 冷藏之接種草莓植株，在 0、28、60、90、120、150、180 日的病原比率變化有限，數值範圍 100% 至 90%。而 -2°C 冷藏的感染植株，病原比率從 0 日的 100%，至冷藏 90、120 日後降至 20% 左右，於冷藏 150、180 日後則降低至 0% (葉柄、葉柄基部、冠部數值皆為 0%)。學者依試驗結果表示，草莓種苗上的炭疽病原可藉由 -2°C 冷藏 90 日以上，達到顯著降低的效果。

種苗冷藏作業

表一、以低溫處理降低草莓種苗病害之效果：

草莓品種	目標病害	冷藏溫度	冷藏日數	效 果	文 獻
Selva	黃萎病	1°C	18 日 34 日	較 1°C -6 日降低 42% 至 61%	Shaw <i>et al.</i> , 2002
AskaRuby	炭疽病	5°C	--	效果有限	Okayama and Hirayama, 2013
AskaRuby	炭疽病	-2°C	90 日 120 日	種苗病原比率較未冷藏者降低 80%	
AskaRuby	炭疽病	-2°C	150 日 180 日	種苗病原比率降低至 0%	

學者岡山與平山 (2013) 在種苗冷藏試驗的作業方式，是將完整的子株鉢苗，先裝入塑膠容器，再以塑膠袋將整體包覆後，冷藏於特定溫度。先期產業試驗的作法，是以塑膠網籃內鋪設塑膠布，種苗於塑膠布內依序放置妥當 (避免後續碰撞) 後覆蓋塑膠布，堆疊於冷藏庫中。在冷藏過程，以塑膠膜維持種苗濕度是必要的步驟，惟種苗冷藏最適濕度仍需試驗求之。

結語

冷藏種苗程序是國外的草莓產業常見的做法，其目的通常是為了打破品種的休眠性、促進花芽分化、提升定植後表現及調節產量等，相關文獻討論累積豐富。對比之下，以冷處理草莓種苗病害的文獻相對較少 (表一)，這可能與多數病原對環境的適應力較植株為廣之故。控制環境溫度使種苗病原能有效降低，又不致影響植株生理及後續表現，於實際施行之困難度較高，因此轉而傾向冷藏期間病原不致擴大繁殖，而能維持植株冷藏後商品價值的運作模式。