

草莓種苗低溫預處理對始花期調節之評估

李怡蓓 (助理研究員)

前言

臺灣草莓產期自 10 月底至隔年 4 月，收穫時間約可持續半年，草莓收穫期可分為 4 期，第一期果受限低溫不足而多有產量較低的情況；第二、三期果產量高，且此時期溫度降低有利果實糖度累積，食味品質佳；第四期果則因栽培後期溫度回升，果實成熟快、果型小且酸度提升。非產季時節主要由國外進口供給，我國草莓栽培業者多以盤商收購、觀光果園為主，售價仍隨市場價格波動，參考農糧署農產品產地價格查報系統(表一)，民國 110 年以 11 月售價為最高，平均每公斤可達 357.5 元，為草莓第一期果產期，故提升栽培初期產量有助於提升整體栽培收益，同時亦可調節草莓產期，避免產期過於集中。

目前國內草莓始花期依品種略有差異，草莓開花的過程包括花芽誘導、初始階段及花芽分化，其中初始階段及花芽分化階段受溫度影響大，而進入初始階段的時間則會因品種對光週期與溫度的需求而不同。目前栽培上也可能因為氣候變遷，冬季初期氣溫不足導致一期花開花時花序較短，而有礙田間操作與採收的情況。

影響草莓開花因子以溫度為主要因素，臺灣栽培為短日型草莓，以 18°C 配合日長 12~14 小時為多數品種適宜的條件，隨溫度降低能夠減少對短日光週期的需求，目前國外(日本)常透過低溫處理草莓種苗來調節開花時間。處理方法包括高冷地育苗、夜冷處理及種苗冷藏處理等，以下針對上述 3 種方式進行介紹。

表一、民國 110 年草莓平均價格

時間	草莓(元/公斤)
11 月	357.5
12 月	295.5
1 月	230.6
2 月	194.1
3 月	171.3
4 月	176.0

(資料引用自農糧署農產品產地價格查報系統)

高冷地育苗

高冷地育苗係以高海拔地區的低溫誘導草莓種苗花芽分化，日本地區約於 8 月中旬將草莓種苗移至海拔 1,300 m 以上的高冷地，於 5°C 以下的低溫環境累積達到 700~800 小時，確認花蕾形成後，移回平地種植(圖一)。



圖一、日本地區 8 月中旬於海拔 1,300m 以上的高冷地進行草莓種苗繁殖(圖片引用自 https://jakamituga.jp/publics/index/231/detail=1/b_id=1339/r_id=75/)。

相較平地育苗，於海拔 1,000 m 以上高冷地生產之種苗，花芽分化時間可提早 7 天，開花時間提早 15 天，約可提早 20~25 天收穫成熟果實。臺灣目前於苗栗大湖鄉、南投仁愛鄉及台中和平區等山區，亦有將草莓種苗繁殖後移至平地種植之育苗方式。

日本夜冷處理

夜冷處理是在白天時將種苗以活動苗床置於戶外日照及溫度環境，晚上則移入低溫處理設施（冷藏庫）加速花芽分化的方法。其原理為給予自然條件的日照長度，經由光合作用達到碳水化合物的累積，同時透過促進開花的溫度 (13~15°C)，促進莖頂分生組織細胞分裂達到花芽分化。日本靜岡縣夜冷處理方式為白天在陽光下 8 小時 (圖二)，夜晚將種苗移入保持在 14°C ± 1°C 的溫度環境 (圖三)，種苗約可在 20 天左右開始發生花芽分化，另也有為了操作方便調整日夜處理時間的方式，像是置於低溫下 (13°C) 冷藏 4 天，再移置戶外自然條件下 4 天，並重複此循環 2 次達到刺激花芽生成的目的，為 4D/4D (2cycle) 之操作方式。



圖二、日本夜冷處理之草莓種苗白天置於戶外照光環境 (圖片引用自 <https://www.i-ichigo.co.jp/record/200>)。

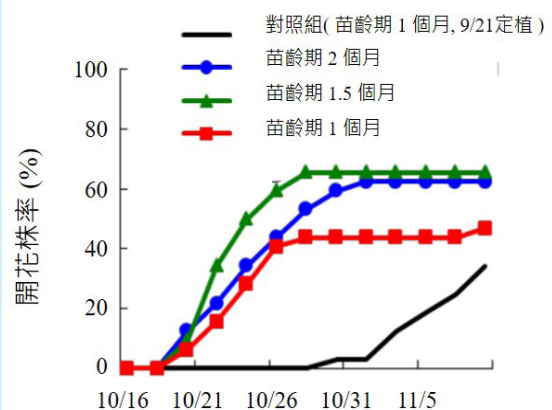


圖三、日本夜冷處理之草莓種苗在夜晚收置夜冷庫內 (圖片引用自 https://www.agricone.com/strawberry_diary/sw20191011/)。

草莓的苗齡也會影響夜冷處理的效果，日本香川縣以草莓品種「女峰」種苗進行夜冷處理，苗齡 1.5 個月的種苗經夜冷處理，再定植 1.5 個月後開花率約可達 6 成，若為苗齡 1 個月經夜冷處理，則開花率降低至 4 成 (圖四)。臺灣於定植前 9 月中旬日溫仍可高達 30°C，夜冷處理上需留意日夜溫差過大造成種苗損失，或以遮光度 50% 之遮陰網減少高溫日照造成葉片灼傷之情況。

草莓苗齡期差異對種苗低溫預處理影響 (香川縣, 2012)

品種：女峰
處理：3D/3D (3cycle, 15°C)
8/15 進行低溫預處理，9/13 定植



圖四、日本香川縣農業試驗場進行草莓「女峰」夜冷處理對不同苗齡期種苗之影響，苗齡 1 個月較 1.5 個月開花率較低 (資料引用自香川縣農業試驗場)。

種苗冷藏處理

草莓種苗給予適當的低溫處理為促進開花的重要條件，平地育苗的溫度未能滿足其低溫需求，可改用人工方式提供低溫刺激。國外文獻以軟鉢苗或裸根苗的型態，於4°C冷藏設備黑暗條件下進行低溫處理，處理時間持續數天至數週，透過種苗進行低溫預處理，進而促進生殖生長，部分品種經4°C低溫處理後也有促進初期營養生長的情況，其株高、葉片數及分枝數較未經低溫處理者高，而隨低溫處理持續時間長短的不同，能夠縮短定植至開花時間約3~14天，因品種本身對低溫需求差異，促進開花之效果亦有不同。種苗冷藏處理雖較高冷地育苗在空間利用上較有彈性，也較夜冷處理方法簡單、低風險且省工，但因全程處理皆於4°C黑暗條件下，缺乏光合產物累積，植株可能隨處理時間增長而發生弱化現象，需透過種苗處理前及定植後之肥培管理降低總產量損失。

結語

目前國內不同草莓品種有明顯開花期早晚的差異，若是能藉由種苗期間進行低溫預處理滿足其低溫需求，啟動植物自營養生長轉換生殖生長的能力，縮短定植後對低溫累積所需時間而較早進行花芽分化，將能夠提升栽培上初期產量而提升整體收益，同時達到產期調節的目的。本場於民國110年嘗試以產業主流香水品種進行種苗低溫預處理，參考高冷地育苗之環境條件，採用日溫18°C，夜溫14°C，日照8hr分別處理2個月、1.5個月、1個月及0.5個月，結果顯示隨著低溫處理日數越長，種苗定植至開花所需時

間越短，低溫處理2個月至1.5個月，較未經低溫處理之對照組則可縮短開花時間約16日，縮短定植至開花所需日數37%；低溫處理1個月至0.5個月，相較未經低溫處理之對照組則可縮短開花時間約7日，縮短定植至開花所需日數20%。香水為目前花期較早，普遍認為屬於低溫需求較低之品種，以種苗進行低溫預處理有促進提早開花之效果，後續也將以豐香或戀香等花期較晚的品種評估低溫處理之適當條件，以因應氣候變遷可能導致的高溫條件，改善栽培上面臨之困境。

