

# 草莓的花芽分化與鏡檢技術簡介

葉人豪（助理研究員）

## 前言

植物的生長可分為壯大自身的營養生長，與為了繁衍後代的生殖生長；以草莓而言，葉片與走蔓的發育皆屬營養生長，開花結果則是生殖生長，而邁入生殖生長階段的轉捩點，在於植株冠部的「頂端生長點」分化為花芽，發育出花序。許多莓農盼望第一期花可盡早開花結果，售出高價，其中關鍵即在育苗後期至定植初期，植株是否開始花芽分化。

本文將對草莓花芽分化其調控因子、對於定植時機與後續收穫的影響、判斷花芽分化階段的鏡檢技術及其應用情形略作介紹，盼作為我國草莓產業精進之可能方向。

## 草莓花芽分化與定植時機

對光週期敏感的作物，其花芽分化的驅動深受光照 / 黑暗時數與環境溫度影響，臺灣多數草莓品種為典型的短日照植物，日照時數越短、溫度越低，越能促進花芽分化，反之在高溫、長日照環境下則偏向營養生長，這也是過早定植反而晚開花的原因之一：初秋早植的草莓苗暴露在日照較長高溫環境，不利花芽分化，反之，在晚秋時期由於日照較短且溫度降低，反而較能促進種苗花芽分化，即使較晚定植，仍比過度早植的種苗早開花。另一個影響花芽分化的重要因素為植物體內的養分平衡，氮肥過多的環境會使植株偏向營養生長，若育苗後期持續施肥，或田間基肥用量過多，皆會抑制花芽分化。

草莓苗的發育，與其在定植初期的花芽

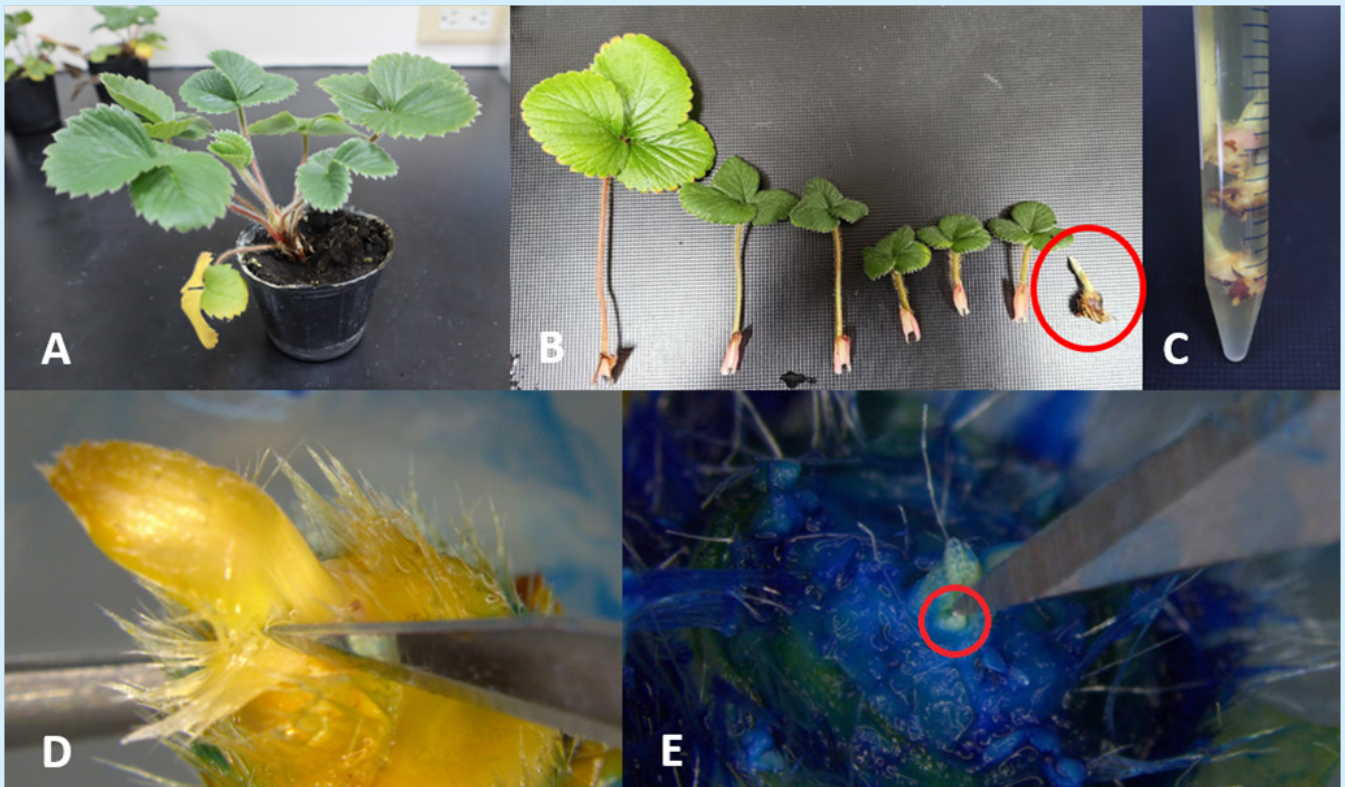
分化階段息息相關，尚未花芽分化的種苗直接定植至本田，會因田間環境促進營養生長而遲遲不開花；反之，在鉢苗階段就邁入花芽分化後期，甚至已冒出花苞的種苗，過早進入生殖生長階段，定植到田間會將養分優先分配在開花結果，植株本身無法壯大，反而限制了果實品質與產量。因此，建議草莓種苗定植的最佳時機應在花芽分化初期，此時植株仍會先將養分給已生成的葉芽，維持營養生長，但花芽分化程序已在體內啟動，就不須擔心花器發育受到田間環境影響，故可確保植株茁壯後迅速開花，供應果實充足養分。

## 花芽鏡檢技術

最佳定植時間點取決於花芽分化，而為了判斷種苗花芽分化與否，則需觀察草莓種苗微小的頂端生長點。草莓花芽鏡檢 (strawberry flower mapping, 日文：イチゴ花芽鏡檢) 是利用簡單器具切出草莓冠部，並以高倍率放大鏡觀察草莓冠部頂端生長點的技術，所需器材、操作步驟與花芽分化情形判別，簡述如下：

### 準備器材

1. 高倍率放大鏡 (如數位顯微鏡、珠寶精工放大鏡或解剖顯微鏡等，須達放大倍率 20 倍，且操作工具可進入視野內)
2. 刀片 (美工刀、筆刀或解剖刀)
3. 鑷子
4. 乙醇 (常見 75% 消毒酒精即可)
5. 藍墨水



圖一、花芽鏡檢操作步驟示意。A：取樣草莓苗。B：摘除展開葉片並切斷根系，取出冠部，紅圈即為主要觀察的冠部。C：冠部浸泡酒精。D：工具輔助小心剝除展開葉。E：滴入稀釋藍墨水，方便觀察操作，紅圈處即為頂端生長點。

### 操作步驟

1. 以刀片切斷草莓種苗葉片、根系，取出植株冠部（圖一 A 及 B）。
2. 冠部浸泡於乙醇中約 30 分鐘，破壞組織細胞，利於後續剝除未展開葉（圖一 C）。
3. 在放大鏡下以鑷子和刀片小心剝除未展開葉（圖一 D）。可用稀釋藍墨水加強顏色對比，方便觀察及操作（圖一 E），也可用迴紋針或大頭針將冠部固定在橡皮擦上，方便操作。
4. 剝除外層組織後，冠部中心即為頂端生長點，直接觀察判斷花芽分化程度。

### 花芽分化情形判別

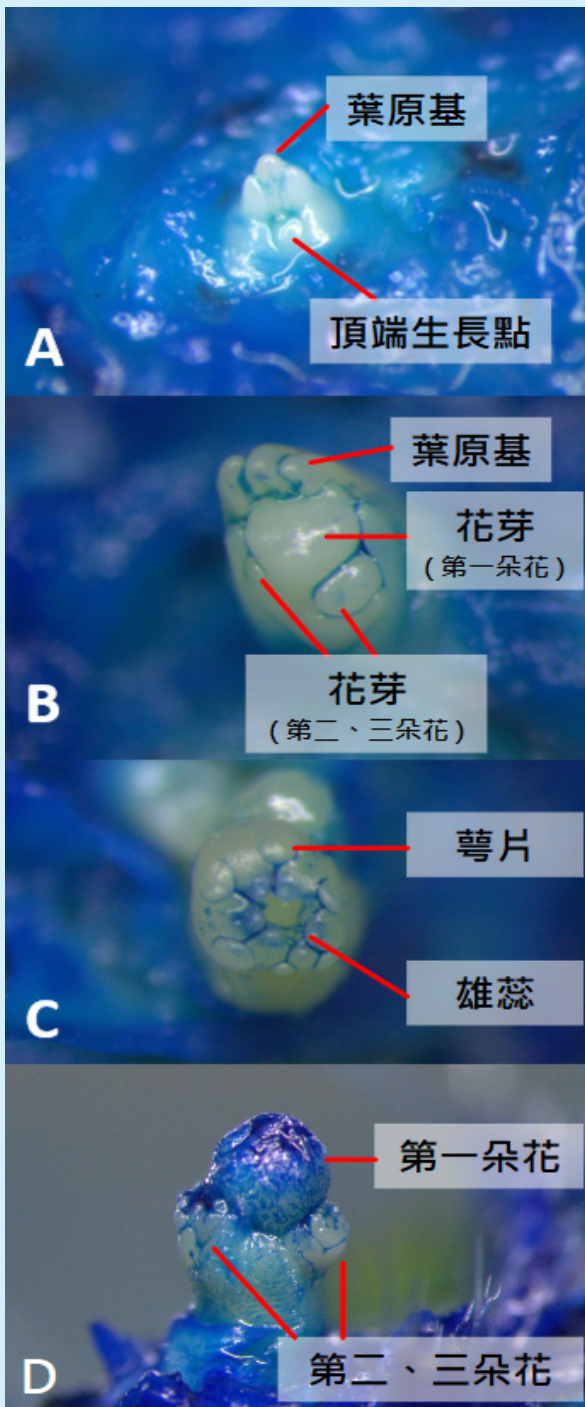
視植株狀況及發育階段不同，花芽分化前的頂端生長點直徑約 0.2~0.5 公厘，花芽分

化後直徑約 0.5~0.75 公厘。頂端生長點外圍會有狀似山形、往兩側延伸的葉原基，被葉原基環抱的中間部分即是會分化成花芽的頂端生長點（圖二 A）。視花芽分化程度不同，生長點會從平坦到突起，再分化成排列如三叉戟形狀的花芽，分別為 1 朵一級花及兩側各 1 朵二級花，一級花將逐步發育出萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊，並形成表皮絨毛。見到三叉狀花芽時即表示草莓苗已開始生殖生長，適合定植（圖二 B）。若花芽已發育出三朵以上，則屬花芽分化後期（圖二 C 及 D）。

### 花芽鏡檢應用情形

植物構造解剖是歷史悠久的學問，近代科學研究更利用植物切片、電子顯微鏡等技術，取得植物組織在不同階段的精細影像，探討微觀的植物細胞分化和生理反應。然而





圖二、花芽分化階段判別參考。A：分化前：山型為葉原基，環抱中間平坦的頂端生長點。B：分化初期，前三朵花芽呈三叉戟狀，此時葉原基仍覆蓋其上。C：分化後期，頂端花芽已可看出萼片、雄蕊、中心正發育出雌蕊。D：分化後期，已可見花朵雛形，表皮有絨毛狀。

門檻較低的花芽鏡檢技術仍保有其應用價值，例如檢驗新品種開花期、比較不同栽培處理促進花芽分化的效果，以及應用在實際生產面上，判斷種苗的定植時機。

日本因應不同地區、品種和栽培方法，栽培適期各異，莓農會在接近定植期時，每5~7天取樣3~5株種苗進行花芽鏡檢，以此判斷同一批種苗是否已花芽分化。日本各草莓產地的農協（相當於我國農會）已行之有年推廣輔導農友自行花芽鏡檢；歐洲甚至有專業檢測服務，每株收費換算新臺幣達150~1500元；美國和澳洲也已有研究單位或農民團體正嘗試引進花芽鏡檢技術。欲提升草莓栽培管理技術，實踐精準農業，草莓育苗環節導入花芽鏡檢技術可說是迎向世界趨勢的一項重要技術。

### 結語

花芽鏡檢藉由實際取樣解剖種苗，可以準確的判斷植株開花階段，使定植時機與定植前後的栽培管理有更科學的依據，而非僅依日期和經驗法則決定。花芽鏡檢所需器材成本低廉，操作亦不需高深知識學理，耐心嘗試即可掌握技巧。我國草莓栽培以小農露天土耕栽培為主流，田間工作多需提早敲定農機具與人工時間，不易依花芽鏡檢結果調整定植日期，一時尚難以大規模推廣普及，相關技術在短期內仍以學術應用為主，但仍盼育苗業者與高架栽培農友可嘗試將花芽鏡檢導入栽培管理流程，以供苗及定植時機精準化為目標，共同促進草莓產業進步。