

# 日本草莓栽培技術發展概述

葉人豪（助理研究員）

## 前言

草莓為我國重要經濟作物之一，自 1934 年引進臺灣至今，栽培面積發展為 565 公頃（統計至 2022 年），其中 60% 以上坐落於苗栗縣大湖鄉。受限於丘陵及河階台地地形與耕地面積，國內多數經營者為家戶小面積栽培，無法像中國、美國、土耳其、墨西哥等主要生產國以大面積耕作降低平均生產成本。日本多數草莓園亦為家庭農場規模，近 40 年來，日本草莓栽培面積接近減半，總產量仍能維持在高峰期的 80%，其中關鍵即為栽培技術與品種的發展。本文將簡述日本草莓栽培歷史、重要技術變革與品種，以及近代為因應 12 月提早供果需求而發展出的多項催花技術，盼可作為國內草莓產業發展方向參考。

## 日本草莓栽培歷史

日本引進栽培種草莓 (*Fragaria ananassa*) 的時間約在 19 世紀早期，但直到接近 20 世紀時才在東京周圍的關東地區各縣開始商業生產，第一個日本自行育成的品種為農學家福羽逸人在 1899 年發表的「福羽」（圖一），是從法國品種「General Chanzy」種子選育而成，成為諸多日本品種的共同祖先。日本有多種草莓栽培模式，從傳統露天土耕到當代的「促成栽培法 (forcing culture)」，各種草莓栽培方式依月份及處理要項之栽培曆如圖二。

1950 年代，草莓早期品種較晚熟，休眠性強，採用「半促成栽培法 (semi-forcing culture)」以在隔年 3~5 月採收果實，此方式不符合臺灣需求，故本文不詳加介紹。1970 年代，促成栽培法的出現讓草莓得以冬季產

果。當時草莓種苗仍採土耕育苗，在育苗期間將走蔓苗挖起，部分斷根後再排列整齊重新植入苗床。斷根可減少氮肥吸收，因而促進花芽分化，使草莓苗在 9 月底定植前已帶有花芽，10 月底陸續以塑膠布保溫（因應當地低溫）、長日照以及施用吉貝素等方式促進植株持續生長，可避免休眠，使果實採收期從 12 月開始持續至隔年春天。然而，斷根操作衍生的問題是傷口容易受病菌侵害，又因傳統土耕育苗方式使得重要土傳病害 - 草莓萎凋病在數年後大流行，當時促成栽培法的主流品種「寶交早生」不耐萎凋病，因而受到嚴重影響。因應萎凋病肆虐，草莓產業陸續導入田土日曬殺菌，發展穴盤或育苗杯等容器及介質育苗等技術，以抑制土傳病害傳播，同時也開始發展組織培養與健康種苗繁殖系統。

1980 年代中期，兩個重要的新品種 - 「豐香」與「女峰」推出，兩者皆比過往品種更早收、更高產，果實風味與儲架壽命亦有所改良，在之後 10 年間分別佔據西日本與東日本 90% 以上市場。雖然兩品種在產量品質性狀相當優秀，卻都極易感染炭疽病，因此，這時期育苗場開始普遍架設雨遮設施，防止雨水噴濺造成病害擴散。

1990 年代，日本草莓生產面積漸漸減少，持續種植的園區有 9 成以上為溫室栽培，採用高架介質栽培面積也持續增加，在技術與品種進步之下，總產量仍維持穩定。此時期許多農試單位與私人企業都開始進行草莓品種選育，至 2000 年代東西日本市場主流品種轉為「乙女」與「甘王」，近年則是各縣府農試單位紛紛推出轄內專屬品種，品種多樣豐富。

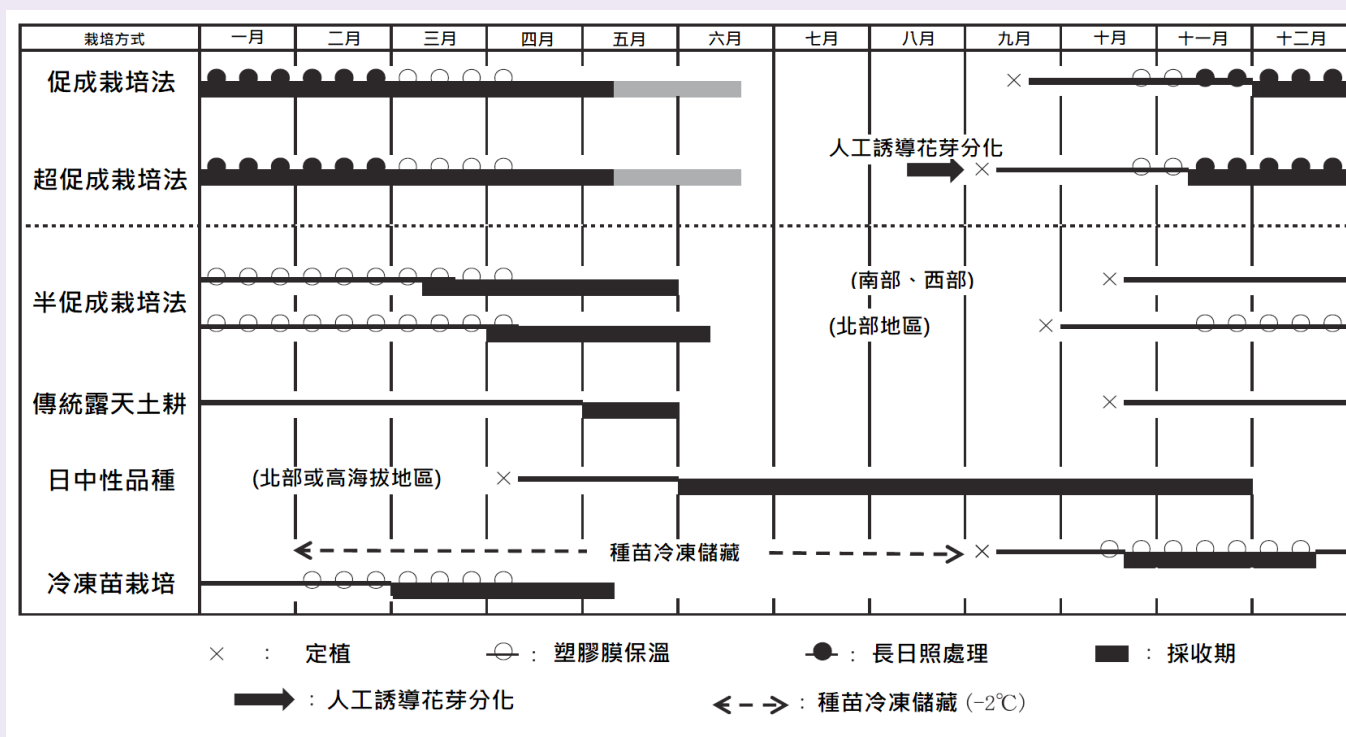


圖一、日本於 1899 年自行選育第一個品種「福羽」。

## 日本草莓生產現況

依據世界農糧組織統計資料，日本 2021 年草莓栽培面積約 4,902 公頃，總產量約 15.6 萬公噸。目前日本栽培方式普遍為溫室促成栽培，並持續發展高架介質栽培、液肥滴灌、微氣候調控，以及產量產期預測等精緻農業技術。在當代節慶消費文化影響之下，聖誕節與年末假期為草莓需求高峰，12 月的售價最高，產量高峰則在隔年 3~4 月。日本以往夏季草莓也是仰賴進口，近年因為新育成數個日中性品種，使得夏秋草莓產量增加，進口數量隨之減少。

近年來，在香川縣等地區流行「空中採苗法」，其優點是減少病害與降低育苗成本，操作方式是使用新的組培苗或前一年度組培苗的健康子代為母株，將高架栽培母株產生的走蔓苗在長出 2~4 片展開葉時直接剪下，移植到穴盤並定時自動澆水直到著根，藉此減少育苗成本，操作管理及病害控制也較容易，後續即依一般育苗方式及進行催花處理。



圖二、日本各草莓栽培方法栽培曆摘要。(圖引用並翻譯自 Yuichi Yoshida 2012 年發表於 International Journal of Fruit Science 之文獻回顧)

## 促成栽培催花技術

除了草莓新品種選育、降低病害危害風險外，日本草莓另一研究重點為促進種苗花芽分化，以達到提早開花結果，把握 12 月需求巔峰時高價售出，在臺灣草莓市場也有相同需求。影響花芽分化的關鍵因素為溫度、日照時數與氮肥控制，各國學者歷來為此開發多種催花技術。本場去 (111) 年第 100 期農業專訊曾介紹高冷地育苗、短日夜冷處理與種苗冷藏處理，在此補充介紹氮肥控制、間歇冷藏法及介質降溫法如下：

### 一、氮肥控制

氮元素雖為植物最重要養分，過量氮肥卻會使植株營養生長過度活躍，不進行生殖生長，花器發育失敗並造成減產，其他催花方法的效果也會受影響。植物會將過量的氮元素以硝酸態儲存在液泡中，而草莓葉柄的硝酸態氮濃度變化大且對氮肥敏感，故相關試驗常取第 3 片展開葉之葉柄測量硝酸態氮濃度作為指標，若硝酸態氮佔乾重 0.4% 以上則為氮肥過量，造成花芽分化受抑制、延後開花且花期不一。日本早期土耕育苗抑制種苗氮吸收的主要手段為斷根法，因無法有效控制土壤本身養分、雨量、斷根強度等因素，農友持續讓種苗缺氮，反而過度抑制植株基本生理機能；近代改用小容器介質育苗，則可較有效的控制每株種苗肥份。另有研究顯示，經短日夜冷處理促進花芽分化後，再適度供氮可促進花器發育。

### 二、間歇冷藏法

一般種苗冷藏法是將種苗置於冷藏庫，低溫暗室處理 2~3 週，但仍會有一定比例的種苗未能充分被誘導花芽分化，而處理過久則會讓種苗過度消耗光合產物，導致葉片黃化而影響整體生長，雖然初期開花較多，全期產量反而會低於未處理的種苗。間歇冷藏法為改良式的冷藏方法，操作方式是將種苗分成兩批，一批留置原來的育苗環境，一批

放入低溫暗室 (15°C) 冷藏庫，處理 3~4 天後將兩批位置交換，如此循環 2 或 3 次。這樣的改良可讓種苗累積低溫刺激，同時維持一定的光合產物，並克服室外高溫與日長對開花的負面影響。試驗顯示間歇冷藏法明顯比未處理的對照組早開花 6~10 天，也比一般連續暗室冷藏組早 4~15 天，而且分批處理也讓冷藏庫使用更有效率，可在有限空間內處理更多種苗。

### 三、介質降溫法

利用紙質容器、不織布或塑膠網等透水性容器進行育苗，藉由容器表面水分汽化時發散潛熱，可幫助降低介質溫度，減少高溫對種苗的影響。此法促進花芽分化的效果取決於介質水分與環境濕度，必須頻繁給水並維持環境通風。

除了對種苗催花，也有研究針對如何讓側冠開出的二期花提早，縮短一、二期花的間隔。對介質或植株冠部降溫可以有一定效果，栽培槽使用透氣資材，並於介質下方架設通風管，可利用水分發散潛熱幫助介質降溫；冠部降溫案例則有設置冷水循環管緊貼冠部，使冠部維持在約 20°C 環境，或將導熱性佳的銅製水管埋入介質降低根溫。

## 結語

當前日本草莓單位面積產量為每公頃 31.81 公噸，而我國為 17.96 公噸，其間差異除了先天氣候條件限制之外，應該仍有機會從引進品種與栽培技術來提升國內草莓產量。上文各項技術介紹盼可供產學各界共同努力嘗試引入並改良，例如設施栽培可降低天然災害風險與病蟲害影響，但國內較少為草莓育苗場設置雨遮設施，若搭配滴帶給水或底部給水，徹底防止病原菌隨水滴噴濺擴散，可以有效減少種苗折損率；而各項人工催花技術則可使採收期提早數日，若可建立適合國內主流品種及栽培條件之處理參數，加以推廣應用，相信可增加農民收益並滿足市場需求。