

溫室葡萄生產之栽培管理要點與精進措施

文圖 / 葉文彬

一、前言

巨峰葡萄利用溫室設施將產期調整至 3-5 月，由於此時期臺灣無颱風影響，可穩定生產高品質巨峰葡萄。溫室設施生產主要為一年一收，可區分為（一）修剪期至採收期均在溫室，以及（二）修剪期至硬核期在溫室生長，硬核期進行套袋後將塑膠布掀起，成為露天栽培管理等 2 種生產模式。溫室生產操作方法為 10 月中旬至 12 月中旬進行冬季修剪，3-5 月採收，採收後結果母枝留 2-3 芽進行強剪，重新培養結果母枝，10 月中旬後再修剪之循環生產模式。但彰化縣大村鄉亦有溫室採用一年二收的作法，第一收生產管理初期 12 月至翌年 2 月，以溫室保護避免低溫影響，同樣於套袋後將塑膠布掀起，採收後不立刻修剪，與露天第二收作法相同，於 8 月修剪催芽，12 月上旬採收。溫室設施目前集中於彰化縣溪湖鎮、大村鄉、埔鹽鄉、永靖鄉、埔心鄉及二林鎮，面積約 400 公頃。溫室因需投資設備，農友為求快速將成本回收，普遍留果量偏高；另一方面，近幾年極端天氣事件頻傳，尤其 4 月高溫，易造成果粒軟化與轉色不良等問題，除注意栽培管理，並須提早進行因應極端高溫天氣，方能提升葡萄產業水平。

二、溫室葡萄發展歷程

臺灣葡萄設施栽培始自 1972 年，由臺灣省政府農林廳（簡稱農林廳）主導進行相關計畫。選擇垣籬式密植栽培之葡萄園，在元月間將塑膠布覆蓋於水平棚架上，使巨峰葡萄可提早於 5-6 月間收穫。此後，因第 1 次石油危機覆蓋材料價格高漲，設施成本增加，且當時葡萄管理技術尚未成熟，應用設施栽培之葡萄產量與品質並未較露地栽培佳，售價無法隨成本提高而增加，因此，覆蓋塑膠布栽培在 1975 年結束。1985 年為開拓日本市場，生產 3-5 月葡萄，農林廳增列早春葡萄試作計畫，於溪湖鎮、新社鄉及東勢鎮選擇 6 處示範園區搭設溫室，其中溪湖鎮試驗區設於王禮深班長葡萄園，面積為 0.2 公頃，王班



△ 溫室試作以加熱器增溫

長表示當時與本場合作，目的為將產期調整至 3-5 月，提高收益。王班長園區作法為先犁田整地、施用雞糞當基肥及淹水，結果雞糞發酵造成植株受損。而新社鄉與東勢鎮試驗區因作法為冬果延後生產，然 12 月至隔年 1 月夜溫相當低，新社鄉試驗田謝發增先生雖於晚上燒柴油增溫，反而造成葉片黃化，因此 1985 年第 1 次試作，未能收穫果實。

此後經不斷修正栽培管理技術與經驗累積，溫室葡萄生產逐漸進入正軌，同時，1998 年行政院農業委員會（簡稱農委會）推動水果產業結構調整計畫，因補助提高，使得農友開始大面積搭設溫室，然溫室葡萄可進入穩定經濟生產之關鍵，依溪湖鎮媽厝里何澤焜班長表示，係與 2002 年開始夜間燈照處理有關。夜間燈照緣起說法不一，溪湖鎮農會前推廣人員楊國強認為應該與路燈有關，當時發現在路燈附近之植株生育與結果良好，因此有農友開始進行夜間燈照。2004 年本場張致盛前場長及胡正榮前助理研究員為建立溫室葡萄夜間燈照與外銷日本生產體系，於溪湖鎮中山里楊國彬班長園區，以日光燈、省電燈泡及水銀燈 (250W) 進行夜間燈照試驗，楊班長表示該年結果以日光燈處理著果最佳，250W 水銀燈須裝置於棚架上方（溫室圓頂骨架下方），以避免溫度過高造成新梢死亡。2011 年筆者進行 LED 燈夜間燈照試驗，2016 年建立 LED 紅光燈照模式，至此，燈照技術於溫室葡萄生產趨於穩定。此外，王禮深班長表示，彰化地區溫室葡萄可蓬勃發展，非常感謝農林廳施明山科長及涂振鑫技正支持該計畫，尤其

涂技正於病蟲害防治方面之輔導，功不可沒。2017 年農委會推動「設施型農業五年計畫」，信義鄉、新社區及卓蘭鎮亦有農友搭設溫室，面積約 6 公頃，以卓蘭鎮 5 公頃最多，這些區域生產模式與彰化地區不同，採一年二收模式，搭設溫室主要目的為避免降雨影響。

三、溫室結構演化

溫室結構隨時代與環境而進步，利用溫室設施主要於 3-5 月生產巨峰葡萄，早期為降低造價、減少勞力與材料成本，多採用鍍鋅銑管為骨架，再覆蓋塑膠布的簡易溫室，屋頂距地面約 3 公尺，容易積熱，而棟與棟相連，雨水也易由連接處滲漏，直接淋洗葡萄造成病害發生。2012 年起，陸續配合農委會「果樹現代化設施輔導計畫」與「設施型農業五年計畫」，葡萄溫室棟與棟之間加設排水溝槽，於溝槽中設置數個排水孔，以水管將雨水導入園區畦溝，避免豪大雨時無法宣洩，讓雨水不會直接淋洗在葡萄植株上。因應颱風溫室設計縮小銑管間距、倒 T 或採用鋼骨捲揚設計；另為克服極端高溫，將高度提高至 6 公尺以避免累積過多之熱能，降低 4-5 月高溫對果實品質之影響。

四、溫室葡萄栽培管理要點

溫室葡萄雖然一年一收，但需修剪催芽 2 次。第一次冬季修剪目的係為生產，於 10 月中旬至 12 月中旬進行，3-5 月採收早春溫室葡萄，除少數 12 月中旬修剪，3 月中旬套袋後將溫室塑膠布拆除之生產模式，幾乎整個生產期均在設施內。第二次為 3-6 月採收後夏季修剪，目的在重新培養結果母枝，此時期經歷 5-10 月高溫

與颱風季，農友將溫室屋頂塑膠布卸下，四周捲揚捲起，然後將 16 目或 24 目防風網放下，形成網室栽培模式，除可以避免高溫影響，亦可降低颱風吹襲倒塌。設施雖然提供保護措施，但也改變生產環境條件，修剪、催芽、病蟲害防治及室內溫度與濕度均需進行調整，以生產高品質溫室早春葡萄。以下就溫室葡萄生產期與結果母枝培養期之管理及病蟲害防治加以說明。

（一）生產期之管理（10 月至翌年 5 月）

溫室葡萄生產一般修剪期為 10 月中旬至 12 月中旬，此時期日夜溫尚高，尤其舊型式較低矮之溫室內白天溫度可達 40°C 以上；開花期 12 月中下旬至 2 月上旬則有寒流低溫；3 月中旬至 5 月下旬採收期則為高溫高濕，以上不利果實生育的環境條件均須加以留意。各階段栽培管理如下：

1. 修剪及催芽

於 10 月中旬至 12 月中旬進行修剪催芽，修剪重點為：結果母枝生長勢強留 15-20 芽，弱者留 10-15 芽，在最末芽上方留 2-3 公分修剪。催芽處理於修剪後 1-5 天內進行，催芽劑一般塗抹 4-5 芽，但最靠近修剪處之芽體則不塗抹。可採用高濃度催芽劑塗於芽體上，亦可先於芽體上方鋸傷再以稀釋之催芽劑塗抹處理，催芽後宜立即大量噴水，但採用芽體刻傷催芽則可延遲 1-2 天進行，原因為刻傷催芽會發生樹液由刻傷處持續流出，而可能出現萌芽不整齊之現象。此外，由歷年溫室葡萄栽培輔導發現，結果母枝生長勢強或催芽遇到鋒面（夜間低溫）影響，容易出現萌



△ 早期搭設之簡易溫室高度約 3 公尺，棟與棟之間無排水槽，雨水可由紅圈處流入果園

△ 近年溫室結構調整高度，且棟與棟之間裝設排水槽，避免雨水直接淋洗，結果母枝培養期改採網室型態管理

芽參差不齊現象，依筆者經驗於催芽後，白天延後將四周圍捲揚打開，溫室內溫度控制在 35°C 左右，持續 2-3 天，有提高萌芽整齊度之效果。此作法需依植株生長勢、溫度及催芽劑濃度或方式進行診斷，才不會造成芽體受傷無法正常萌芽。

2. 開花期前新梢之管理

巨峰葡萄為生長勢強、枝梢生長擴張性大及容易落花之品種，這些現象在植株貯藏養分低與生育初期過量施用氮肥時更容易發生。

（1）疏芽

一般溫室葡萄催芽後如頂芽萌發，應將頂芽疏除，避免頂端優勢發生，再者，萌芽後依植株生育、樹勢強弱、結果母枝數及氣象條件等進行調整，萌芽率高且整齊時新梢生長較弱，可於新梢長出 2-3 葉



△疏芽後

△結果枝生長勢強進行大角度誘引（右邊枝條）

▽依生長勢進行疏芽（疏芽前）

△結果枝生長勢弱進行小角度誘引

以前疏芽，以減少貯藏養分的消耗。若生長勢強則疏芽時期不宜太早，最遲可至開花前再進行除梢作業，疏芽過早容易引起新梢徒長，導致後續著果不良。

(2) 新梢之誘引

葡萄修剪後，將結果枝誘引至適當位置，新梢誘引時需視結果枝生長勢之強弱與棚面空間而定，並依結果枝強弱調整誘引角度，可控制新梢初期生長勢。一般靠近基部或結果母枝弱之結果枝生長勢較弱，誘引之角度宜小，反之，結果枝生長勢強誘引角度宜大。利用此種修剪與生長特性再配合萌芽後的疏芽與誘引作業，使全園新梢生育達到均勻且一致的生長狀態，為葡萄初期新梢生育管理起步的重要作業。

(3) 摘心

新梢摘心處理以摘除生長點 1 公分左右即可，且摘心次數以 2 次以下為宜，應診斷新梢生長勢過強之因素，因為摘心太過於頻繁，反而會導致枝條生長不充實或

者主芽萌動枯死等情形。摘心主要目的為提高著果，宜於開花前 7-10 天進行，且摘心後須將腋芽疏除，以達到提高著果之效果。

(4) 噴施磷鉀肥或生長抑制劑

11 月至翌年 1 月生育初期，短日低溫環境會抑制新梢生長，尤其遭逢寒流將導致新梢停止生長。當氣溫回升為使枝梢快速生長，若施用過量氮肥時容易發生新梢徒長，需注意施肥之時機、種類及數量，此外可噴施 500-800 倍磷酸一鉀及磷酸一鈣、0.1% 硼酸或 69.3% 克美素液劑等，抑制新梢的伸長並促進著果。克美素處理適期為 6-10 片葉施用，生長勢中等或弱者以 3,000 倍處理，生長勢強者以 1,500 倍處理，應避免於開花前施用，開花前高濃度處理者，將使花冠蓋無法正常脫落，導致無子果現象增加。此外，部分栽培者習慣於開花前多次噴施高濃度硼酸進行抑制新梢生長，如此雖可提高著果，但新梢頂端受傷無法正常生長，易產生結果枝太短

與葉片不足之現象。

3. 著果後之枝條管理

葡萄在著果後 20-30 天之間開始快速肥大並蓄積同化養分，此期間若新梢仍持續生長，造成醣類之蓄積緩慢不利果實發育，應設法將消耗於結果枝之養分轉移至果實。為提高葡萄果實品質必需抑制結果枝生長，配合枝梢葉片數來調整穗數與每穗之果粒數。一般葡萄果實生長到硬核前期結果枝生長點應開始停止生長，使葉片合成之碳水化合物向枝條與果實運移累積，本場林嘉興前副研究員報告指出，轉色前期結果枝長度應在 120 公分左右、20-25 片完全展開葉、生長點停心率達 80%、枝條木質化比例達到 65% 以上，才可生產高品質之巨峰葡萄。

4. 疏花與疏果

疏花之目的為減少養分消耗，促進花穗生長及花穗發育。疏果則依結果枝長度調整穗數與果粒數，促進果粒肥大以符合巨峰葡萄「巨」之定義。操作方式可參考本場技術專刊 - 葡萄健康管理手冊。

5. 套袋

溫室葡萄生產大致可區分為不套袋與套袋兩種模式，未套袋者居多。一般於 11 月底前修剪催芽，翌年 5 月上旬前採收者，因 4 月轉色後期日夜溫差大，塑膠布不掀起，生產者大多不套袋；12 月修剪催芽者，翌年 5 月中旬過後才可採收，此時溫度已回升，白天溫度太高將影響品質，部分栽培者會進行套袋作業，然後將塑膠布掀起，成為露天栽培模式，避免轉色後期高溫影響著色。

6. 溫室內溫度與濕度管理

(1) 溫度

溫帶地區利用設施栽培主要目的是保溫，因此有加溫、通氣窗及噴霧灌溉等附屬設備。臺灣地處亞熱帶，利用溫室設施將葡萄產期調整至 3-5 月，生產過程經歷 12 月至隔年 2 月低溫期，簡易塑膠布溫室目的主要也是保溫，然而，保溫目的為保持白天溫度而非夜間溫度。依本場蒐集溫室內溫濕度資料分析，當寒流來襲時，將溫室四周圍捲揚全部放下，形成一密閉空間，內部溫度反而較室外低 1-2°C。因此，建議栽培者應在下風處捲揚留 30 公分空隙保持通風。依筆者田間調查當寒流來襲，溫室夜間無保溫效果，但可避免冷空氣直接吹襲葉片，再者，白天捲揚稍晚捲起，有助於溫度累積，達到合適生長之溫度，降低寒流影響，此部分由 2016 年 1 月 24-25 日霸王級寒流，溫室栽培之葡萄幾乎未受到影響，露天葡萄則受損嚴重，可驗證溫室夜間雖無保溫效果，但具有避免冷空氣吹襲效果。

一般溫室溫度管理重點為修剪催芽後，可將四周捲揚放下，下風處留 30 公分之空隙保持通風，使上午溫度快速累積至 30°C 以上有利萌芽，然後隨溫度持續上升再慢慢調整捲揚捲起高度，下午遭遇鋒面氣溫較低時，則須提早將捲揚放下。

另一方面，溫室栽培靠近周圍之植株，其根系可能延伸生長至溫室外，生育初期寒流造成空氣溫度下降，同樣使地溫下降，會導致生育變緩或受阻影響生產。此種現象可於溫室四周開挖深溝，避免根系延伸到溫室外。此外，生育後期（轉色成熟期）為 4-5 月，上午 11 時至下午 2 時

溫室內需注意高溫障礙，白天除將捲揚全部打開外，也須將山牆面卸下以利通風降溫。為避免高溫障礙影響品質，建議採取前述套袋方式或搭建捲揚式溫室。

(2) 濕度

溫室葡萄栽培在 12 月至隔年 2 月期間，為避免冷空氣直接吹襲新梢葉片或幼果，慣行栽培於下午將四周之塑膠布全部放下，隔絕與外界空氣對流，使室內形成獨立的氣象條件。當修剪催芽後田區大量噴水或淹灌，塑膠布放下後濕度明顯提高產生霧氣，尤其是新塑膠布之溫室，濕度常可達 95% 以上，因而形成溫室內結露現象，導致新梢無法正常開展，嚴重者出現新梢死亡。此外，需特別注意溫度或濕度的調節，雖然溫室內較不容易發生露菌病與晚腐病，但當室內濕度太高，塑膠布凝結成水滴，前一天白天時溫度累積快速，高溫高濕仍有發生露菌病或晚腐病之風險。因此當下午四周塑膠布放下時，利用背風面捲揚保留 30 公分空隙通風，勿形成密閉空間產生高濕環境，可避免溫室內濕度太高不利生長之情形，並可降低病蟲害發生風險。

(二) 結果母枝培養期之管理

溫室葡萄經累積多年栽培經驗，發展一套獨特的修剪模式。因溫室由露天栽培園區搭設設施，早期修剪模式依露天一年二收方式進行，然而，萌芽後結果枝無花穗，產量相當不穩定。據溪湖楊世協及楊國彬先生表示，上過林嘉興前副研究員講習課，回去開始進行不同修剪方式，某次修剪時，同一植株部分採成熟枝修剪，部分採綠枝修剪，結果發現，綠枝修剪方

式萌芽後結果枝幾乎全部都有花穗。後來經過幾年的比較觀察，發現綠枝培養的枝條，其花穗相對較穩定，奠定綠枝生產的模式。此後持續進行調整，發展夏季修剪(4-6月)留 2-3 芽強剪，冬季修剪(10-12月)留 15-20 芽弱剪之特殊模式。

由於結果母枝培養期 5-10 月為臺灣高溫與颱風季，因此要做好通風與防範颱風吹襲，於溫室設施四周與屋頂覆蓋 16 或 24 目防風網。因結果母枝將影響下一產季產量，在培養過程中需特別注意：1. 加強病蟲害防治，避免葉片提早脫落，尤其 7-9 月網室通風較差，高溫及高濕條件容易發生露菌病；2. 腋芽疏除與抑制新梢生長，結果母枝生育過程先將花穗剪除，然後前 20 芽要確實疏芽，另外，在第 10 芽後要適時進行新梢抑制，避免徒長以利花芽分化與發育。

(三) 病蟲害防治

溫室葡萄生產過程 11 月至隔年 5 月重要病害為白粉病與銹病，宜於開花前加強防治；結果母枝培養期要加強露菌病與薊馬防治，病蟲害防治可參考植物保護資訊系統之推薦用藥。各生育期營養管理可參閱本場合理化施肥技術手冊。

五、溫室葡萄精進措施

(一) 設施結構

由於極端天氣強度與頻率提高，對簡易溫室結構造成影響；另一方面，農委會「設施型農業五年計畫」大幅提高補助金額，可思考將溫室改為鋼骨結構捲揚式，以使溫室葡萄生產更為穩定。農友若考慮成本問題而採一般捲揚設計，則建議以南北向為宜；於屋頂南北二端需有包覆設計，



△管理不當造成溫室內高濕度現象
 △高濕度造成新梢莖頂無法正常開展
 << 溫室濕度高葉片泌水現象

以增強抗風力，避免強風吹襲破損。

（二）整枝及修剪方式調整

整枝方式雖然以 Y 字型為主，但仍有不少栽培者採用 3-5 主枝方式。依筆者 2016 年參訪日本葡萄栽培，日方介紹自 1945 年後，為方便修剪作業，發展 H 型整枝與短梢修剪技術，產量與品質相當穩定。其實，臺灣栽培可參考此一模式，惟修剪方式仍需再調整，以確保產量。另外，結合鋼骨結構捲揚式溫室，筆者嘗試將產期調整至 9-10 月，主要目的為分散溫室葡萄產期 (2021 年第一年試作)，目前修剪後結果之花穗正常發育。

（三）智慧農業

結合遠端監控與氣象參數設定等技術，可自動調控溫室捲揚開或關。因溫室生產者平均栽培面積約 1 公頃，且可能分布於不同地段，經由調整修剪時間錯開產期，但每 1 棟溫室在黃昏須將捲揚放下以避免東北風吹襲，次日，於溫室內感覺悶熱時再將四周圍捲揚逐步捲起，因溫室位置不在同一區域，農民需靠交通工具移動

至現場親自操控開啟及關閉捲揚，若能結合智慧監控或氣象參數自動控制，將可避免來回奔波情事。

（四）紅光 LED 燈夜間燈照技術

溫室葡萄萌芽後新梢生長至開花著果期間進行夜間燈照處理，傳統作法係將 23W 或 55W(以上) 省電燈泡裝置於植株上方或下方，甚至採用省電燈泡黃光與白光混合使用，在 3-5 片葉展開至開花著果期間，從晚上至翌日進行電照，為期 20-30 天。由於臺灣葡萄以水平棚架栽培為主，採上方電照不利於電線配置與燈泡更換，因此農民普遍以下方電照為主，但在植株生長衰弱田區下方照射效果不佳。為避免電照效果不穩定之問題，2016 年本場輔導葡萄農友利用現有線路與燈座，於棚架下方裝設逆照式 10W 紅光 LED 燈，光線由下往上照，可平均照射葉片與新梢。經逆照式 10W 紅光 LED 燈照方式依生長勢強弱進行調整燈照時機，生長勢弱者可在結果枝生長期間開始進行，生長勢良好者則於將近開花再開始燈照。每晚電



- ↘ 鋼骨結構溫室夏季留中長梢修剪，進行產期調節 9-10 月之技術研發
- ↘ 調整為一字型整枝修剪方式
- ◀ 一般捲揚溫室如設計不良易受強風吹襲損害 (2020 年 12 月 30 日東北季風影響)

照 6 小時 (晚上 10 時至清晨 4 時)，電照期間約 15-20 天。燈泡位置：燈泡為往上照之形式，採用離地 30-40 公分為佳 (以不影響田間操作為原則)，可提高照射面積。燈泡距離：可採用 3 公尺 * 6 公尺。

(五) 以質為先之策略

投資溫室生產成本大幅提高，為能及早回收成本，可於當年度 1 月扦插或 4 月種植扦插苗，12 月中旬修剪，翌年 5 月下旬採收。但栽培模式與概念尚存許多問題，包括：1. 以量為優先考量，每 0.1 公頃產量動輒達 3,000 公斤以上；2. 在 5 月高溫因高產量造成後期轉色不良，為改善轉色問題使用推薦藥劑茉莉酸丙酯促進轉色，反而造成果粒軟化；3. 植株生長勢容易衰弱。綜上，輔導農友建立優質高單價

的栽培生產觀念，提供優質安全溫室葡萄予消費者，以利葡萄產業持續發展。

(六) 優良種苗及植物品種權觀念建立

目前溫室葡萄多採扦插繁殖，枝條來源為自家或附近栽培良好之園區，或向專業巨峰葡萄苗繁殖場購買，無論何種方式，扦插宜選擇枝條成熟度高與飽滿之枝條。近年來，栽培者開始栽培巨峰以外之品種，種苗來源不一，需慎重考量。應注意事項包括：1. 植物品種權：種植具植物品種權保護之品種，應依合法程序取得種苗，避免侵權衍生糾紛；2. 避免病蟲害傳入：栽培者未依規定申請，自其他國家取得種苗，因未經過防檢疫處理，如引進臺灣未有之病蟲害，將導致不可預期之影響，尤其歐美地區發生嚴重之根瘤蚜，一

旦入侵，將為臺灣葡萄產業帶來毀滅性威脅。

（七）省力輔具

由於臺灣葡萄栽培採用水平棚架模式，棚架離地面約 180 公分，修剪、疏芽、枝條固定及疏果等田間作業均需上抬手臂操作，尤其疏果在葡萄生產過程占相當長之時間，容易造成疲勞及手臂與肩頸酸痛。為有效解決此一問題，農委會委託中山大學成功開發「果樹穿戴式省力輔具」，輕便且穿戴容易，應用於葡萄疏果作業，可有效節省 30% 以上的肌力消耗，有效減緩疲勞感及手部痠痛，增加工作效率。

六、誌謝

本場果樹研究室史文輝技工，為信義鄉羅娜部落布農族，在 1984 年本場遷移至彰化縣大村鄉時，為第一批先遣人員，工作年資資深，並隨林嘉興前副研究員及張致盛前場長進行葡萄栽培管理研究，擁有豐富經驗，將於 2022 年屆退。筆者葉文彬副研究員相當幸運，有史先生的分享與實作協助，汲取寶貴的經驗，而能在葡萄栽培與研究領域穩健發展。誠摯感謝史先生一路陪伴筆者成長，祝福他退休後生活愉快、身體健康。



- ⋘ 採用省電燈泡白光與黃光混合燈照模式
- ⋘ 本場建立紅光 LED 燈夜間燈照技術
- ⋘ 利用「果樹穿戴式省力輔具」減緩疲勞及提高疏果效率