

設施園藝—簡易塑膠布網溫室精緻蔬菜栽培

台中區農業改良場／郭孚耀

前言

台灣地區處低緯度熱帶及亞熱帶地區，週年氣候 高溫多濕，尤以夏季氣溫更高並且雨量集中，颱風頻 仍；冬季則有不時性寒流來襲，這些都是使蔬菜生產 極不穩定之環境因素。其中以每年 5~10 月間為夏季蔬 菜較為缺乏之時期，是為生產之淡季。雖然多年來經 許多品種及栽培技術之改良，已解決部分之困難。但 因環境因子之干擾，生產仍極不穩定，致使產量及品 質難以控制，造成市場供需失調而使產地價格暴跌暴 漲。影響農民收益甚鉅。



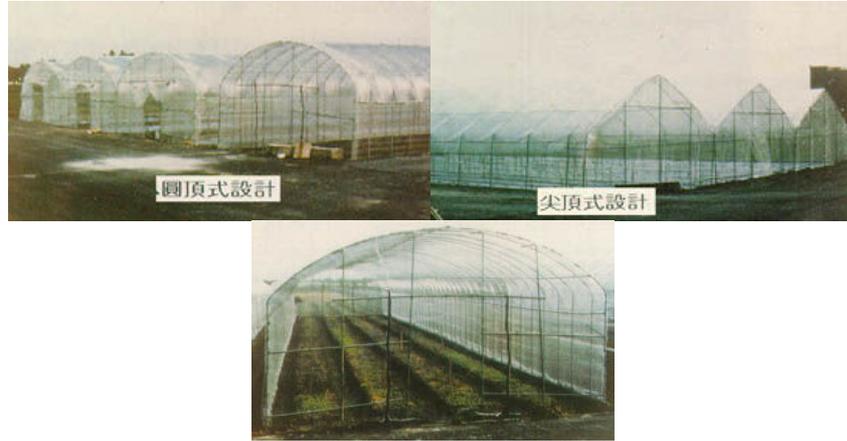
在高溫多濕環境下，病蟲害較易孳生，因此農藥使用頻度極高，甚為氾濫。非但增加農 民成本及勞力之負擔，亦造成農藥殘毒問題之發生，使人談之 變色，其所造成之環境污染， 影響國民健康及生態之維護，已是不容忽視。同時亦影響農產品品質，而降低了市場競爭能 力，影響國際信譽，減少了農民收 益。因此如何利用設施園藝技術來控制生產環境，提高產 品品質是為當前所必 要研究發展之課題。

目前本省設施園藝概況

設施園藝發達的國家，幾乎都是在高緯度之溫帶或寒帶地區，如英、法、德、奧、荷、美、日本…等國家，其主要因素是在高緯度地區氣溫較為寒冷且 冬季低溫期較長，如日本年 平均溫在攝氏十六度左右，每年僅七、八、九三個月月平均在攝氏二十度以上，因此作物生 長較為困難，生產不足，因此須利用 保溫設施，使作物能正常生長或作為促成栽培生產用。而本省氣候四季如春， 年平均溫以台中地區而言在攝氏二十二點七度，高溫期長達半年以上，實猶如 一自然大溫室。因此許多作物因氣候條件良好，生長快速，對於溫室之需求， 就 不如溫寒帶地區重要。但本省每年五月之後即進入梅雨季節，霪雨連綿，而 緊接著是夏季豪 雨及颱風。因此本省對於防雨防風及防止冬季寒流侵襲及霜害 之防治措施亦是不容忽視。

民國六十年本省曾大面積推廣高架網室「清潔蔬菜」栽培，但由於網室並 無法完全阻斷 雨水侵入，且在網室內通風不良情形下，反易造成網室內高溫高 濕，致使病蟲害發生更為嚴重，在推行一年之後即行停止推廣，後來則全面改 行低架塑膠紗網覆蓋栽培，穩定了夏季葉 菜類蔬菜之生產及供給。但對於強 風，豪雨及病蟲害防治上並未臻至理想。

年前簡易鍍鋅鐵管塑膠布室(Pipe House)被廣泛應用於花卉如霞草(滿天星)、康乃馨、非洲菊、菊花育苗等防雨栽培上，成效非常良好。本場將之引用於蔬菜生產上，對於穩定生產環境，具有相當良好之效果。因其搭設工作非常簡便，較之棚架式設施搭設節省相當多之勞力，因此廣受一般農民歡迎，其栽培面積將有持續增加之趨勢。



簡易塑膠布網溫室結構及材料

簡易式活動網溫室，主要架構是以 1/2 英寸鍍鋅鐵管做為骨架，其連繫部位均以專用彈簧夾固定，塑膠布及紗網之固定則以塑膠夾固定。鍍鋅鐵管插入土中部分需以瀝青油處理，以防生銹。骨架部分折舊年限估計可在 8~10 年。塑膠布及紗網如使用具抗紫外線處理者，可使用一年半至二年。

目前骨架支柱密度有 60 公分、90 公分、120 公分三種，搭設時需視當地風力之因素，慎加選擇，以確保其抗風力。屋頂型式有尖頂式及圓頂式兩種。尖頂式雨水排泄較快，不發生積水情形，但其受風面積大，抗風力較差；圓頂式則受風面積小，抗風力較佳；但塑膠布屋頂如施工不良，未拉緊扯平，則易產生積水情形。

搭設時可採用連棟式或單棟式，連棟式土地面積利用率大，材料較省但通風情形較不良；單棟式則土地較浪費，成本較高，但通風較好。連棟式設計，依筆者經驗面積宜在十公畝至二十公畝之間，每一單棟之長度則在 25 公尺至 30 公尺，長度過長通風不良，易造成熱氣蓄積。其結構情形及材料成本分析如下附設計圖例。

設施栽培蔬菜種類之選擇

由於設施栽培之成本極為昂貴，因此對於蔬菜種類之選擇極須注意，以期能獲得較高之利潤。

1. 選擇生長期較短之作物以多次輪作提高收益。如夏季蔬菜可針對葉菜類之生產為目標。如小白菜類(黃金白菜、鋸齒白菜、丸葉白菜等)，青梗白菜、油菜、莧菜、蕪菜、芥藍菜、縐菜萵苣等生長期短之作物。因其

在設施內環境較為穩定，生長較露地栽培快速，可提早 7 天左右採收，增加其複作指數，獲得較大之利潤。

2. 高冷地蔬菜如番茄、豌豆、菠菜、甜椒等因設施栽培可以防止雨害、減少病害之發生如豌豆芽枯病及立枯病，菠菜立枯病，茄科作物青枯病，疫病及潰瘍病等均有防治效果，且可使作物生長期延長增加採收次數，提高產量。同時品質易於控制，如番茄可減少裂果及日燒果之發生，因而品質提高。
3. 生菜類，如繡葉萵苣(廣東萵苣)，茼蒿、香菜、芹菜等可供生食之蔬菜，或小胡瓜、苦瓜、番茄等瓜果類，因設施內農藥使用次數極少，無殘毒，農藥污染之慮，可確保生食之安全性，增進產品之價值。
4. 冬季蔬菜之調節，如喜好高溫之蕹菜、莧菜、胡瓜、苦瓜、絲瓜等，可利用設施栽培之保溫效果，來做冬季生產，達到產期調節之目的，可獲得最大之利潤。
5. 高經濟價值之作物週年生產，如溫室香瓜，設施內一年可生產三季，甜椒可週年生產。



設施栽培在蔬菜生產上之優點

穩定生產環境：

在梅雨季及夏季豪雨期雨量集中時，有防止雨水侵害之功能，可達到防雨栽培之目的，如高冷地豌豆、番茄等夏季栽培，可減少雨水傳播病害如立枯病、芽枯病、疫病、青枯病之發生，並可延長採收期提高產量。夏季蔬菜葉菜類，可避免雨水沖刷之危害，使生產穩定。冬季則具保溫效果，不受寒流及霜害之影響，並使生長快速，提早收成。而胡瓜、蕹菜、莧菜等喜好高溫之蔬菜，可做產期調節，可使產品價值較一般栽培提高。



提高單位面積產量及產值：

由於設施內環境穩定，作物生長為較為快速，可較一般露地栽培提早生產，其生長期葉菜類可縮短 7~10 天，單位面積產量較露地栽培增產 1~2 倍。同時設施內生產之產品品質較佳，並具調節產期之功效，產品價值將較一般栽培者提高。



節省勞力及一般管理成本：

1. 由於設施內環境內較為穩定，種子發芽率提高，發芽整齊，且發芽後受外界影響少，成活率增加，可節省種子用量約二分之一。
2. 設施內生長快速且肥料流失少，可減少肥料施用量及次數，約可節省化學肥料用量三分之一。
3. 減少農藥使用次數及用量：如在栽培初期防治徹底，病蟲害之發生較露地栽培少。尤以雨水傳播之病害，如炭疽病、疫病、立枯病等之防治效果最為明顯；毒素病亦因隔離之效果而發生較少。蟲害則以雜食性，不具休眠性之種類如蚜蟲、紅蜘蛛、黃條葉蚤等為多，其他則甚少發生，因此可減少農藥使用量約五分之四，無形中降低殘毒量之機率。
4. 由於設施內蒸發量少，土壤水份保持較佳，可節省灌溉用水及次數，如再配合以噴、滴灌之設施更可節省許多勞力。
5. 設施內雜草如初期徹底清除，因具隔離效果，外界雜草籽不易傳入，發生之情形減少，可節省許多除草勞力。



提高品質：

由於設施內生長快速，組織較為柔軟，可提高葉菜類品質，瓜果類因水分易於控制，結果整齊，減少裂果之發生，品質一致，且因不受外界環境之影響，外觀整潔乾淨。又農藥使用量減少，故無藥斑，殘毒污染情形之慮，可增加商品價值。



設施栽培應注意事項

台灣地理及氣候環境較諸高緯度溫、寒帶地區國家截然不同，因此在設施栽培技術上，更須特別注意。

高溫問題的克服：

設施內因空氣較不流通，熱擴散係數小，入射熱擴散慢，蒸發量少，易引起高溫現象。設施內最高溫時，較外界高5~6℃，最低溫亦較外界高2~3℃。在台灣夏季高溫本來是作物生長之一大障礙，因此如何降低設施內溫度，是唯一特別重要之問題，克服之方法，可以開設天窗、側窗及加強通風換氣設備，或以寒冷紗，紗網等遮光處理，以降低設施內高溫。在作物選擇上則應予考慮耐高溫性品種。



濕度問題之克服：

在設施內由於通風不良，相對濕度會較露地為高，尤以台灣高濕度氣候環境下會更嚴重。如冬季多霧時期設施內塑膠布結露現象之產生，均會對作物產生不良影響。此問題可以增加通風換氣之設備，使設施內空氣產生對流，予以克服。如開設天窗、側窗，或在設施內進行地面敷蓋，減少土壤水份之蒸發量等均有良好效果。再者灌溉方式亦須予以改進，儘量避免以溝灌方式為之，而改以噴、滴灌方式，以減少不必要之水份。



注意病蟲害的

設施栽培理，是一錯誤生態相亦將隨內高溫多濕，因此如初期消毒不夠徹底，一遇有病害發生時，其繁殖速率更快。如軟腐病，白粉病、露菌病等均極易發生，但由雨水傳播之病害，如炭疽病、疫病、立枯病、潰瘍病等之發生則較少。毒素病因隔離之關係，發生亦少。



管理：

絕對無病蟲害之發生，作物無須予以管的觀念。設施內因環境因素之改變，其之改變，其生態相亦將隨之改變。設施且光線不足，是為病原菌繁殖之溫床，



蟲害在設施條件下發生可較露地栽培少，但雜食性，不具休眠性種類，如

蚜蟲、紅蜘蛛、薊馬、黃條葉蚤等則極易發生，須注意防患。

因此在病蟲害防治管理上，須特別注意設施內環境之溫度、濕度、通風和灌水之控制，以及環境衛生之管理。在整體防治技術上，可採用物理、化學防治，如種苗、土壤及設施內資材之消毒。在栽培技術上則須選用抗病性或耐病性品種，無病種苗，或行浸水、輪作，以減少病蟲害發生機率。

注意肥料管理：

適量有機質肥料做為基肥，有助於改良土壤物理、化學性質，並維持正常土壤微生物相。設施內因高溫多濕日照不足，作物較易徒長，因此特別須注意肥料成分之組合，尤以避免過多之氮肥，造成徒長。如液肥之施用，則須特別注意濃度，以免造成肥傷。

土壤管理：

由於設施內溫度較高，土壤水份蒸發快，又無雨水淋洗，施用肥料養分不易流失，容易形成鹽類物質過剩而蓄積在土壤表層，影響根系水分與養分之吸收，造成營養不平衡及微量元素如鈣、硼…等缺乏現象。

此外，因設施內特定作物連作問題，易造成特定化學肥料之蓄積或缺乏及土壤微生物相之破壞和自毒性有害物質之積存，病原菌之殘毒，而造成連作傷害。因此須特別注意土壤之管理。

通常可以換土、深耕、浸水、輪作等方式來減低鹽類之積存及土壤微生物物相之調整。致於土壤病蟲害之問題則可以物理、化學方法，如藥劑消毒、薰蒸或高溫蒸氣消毒方法來解決。

水分管理：

由於作物管理、生育時期、栽培季節等條件之不同，如何適時適量灌水，是為很難之工作，要做到自動化控制，尚有一段距離，目前設施內，為避免造成高濕現象，盡量避免以溝灌為之，最好以噴、滴灌之方法來灌溉。

塑膠布清洗：

塑膠布在空氣中會產生靜電而沾灰塵，因此須定期予以清洗，以維持良好之透光性。如必要時應予以更新。

做好品質管制分級調理

設施栽培所生產之蔬菜因其品質較為細緻，較易受到傷害，因此必須做好調理包裝之工作，以維持品質。採收後的產品應以清潔水清洗調理乾淨，並借此除去田間熱而維持其新鮮度。再加以外觀美麗之包裝則可提高其商品價值。

附件一

鍍鋅鐵管活動網溫室材料明細				5×20 平方公尺			
品名	規格	單位	數量	單價	總價		
1/2"φ 彎管	20 公尺	支	35	180	6,300		
1/2"φ 直管	6.6 公尺	支	70	76	5,320		
1/2"φ 直管	20 公尺	支	24	176	4,224		
1/2"φ 垂直彎管	12 公尺	支	8	100	800		
1/2"φ 垂直彎管	10 公尺	支	8	85	680		
鍍鋅彈簧簧筴	1/2"用	個	277	4 50	1,246	50	
塑膠莢	1/2"用	個	180	3	540		
繩子	2 公分 φ	公斤	4	55	220		
塑膠布	0.2m/m	坪	30 25	75	2,268	75	
尼龍網	24 目 66×6	件	2	800	1,600		
尼龍網	24 目 17×8.5	件	2	700	1,400		
工資		坪	30 25	60	1,815		
小計					26,414	25	
稅利		式	1				
					27,734	25	
平均每平方公尺 277.34 元，估計每 10 公畝 277,340 元							

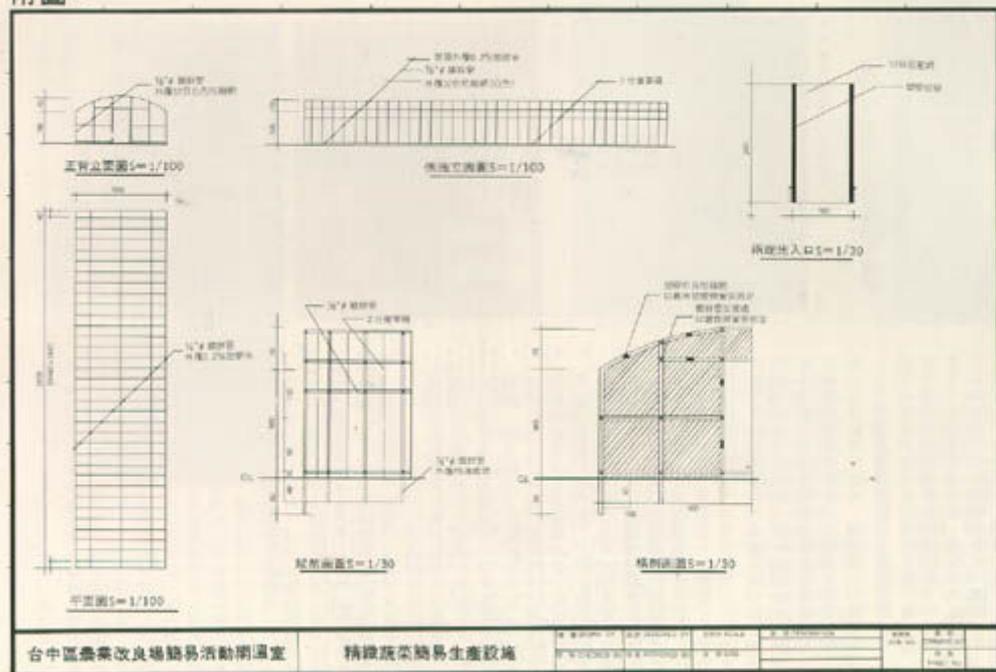
附件二

塑膠夾	1/2"用	個	128	3	384	
繩子	2公分 φ	公斤	2.8	55	154	
尼龍網	24目 66×6尺	件	2	75	2,268	75
尼龍網	24目 17×8.5尺	件	2	800	1,600	
工資		坪	30.25	700	1,400	
塑膠布	0.2m/m	坪	30.25	50	1,512	50
小計					21,895	75
稅利		式	1		1,000	
合計					22,895	75
平均每平方公尺 228.95 元，估計每 10 公畝 228,950 元						

附件三

連棟式簡易活動鍍鋅管網溫室				6×25 公尺 1.2m—支柱 單位元		
品名	規格	單位	數量	單價		總價
1/2"φ 彎管	23.4 尺	支	69	235		16,215
1/2"φ 直管	6.6 尺	支	138	76		10,488
1/2"φ 直管	20 尺	支	94	178		16,732
1/2"φ 垂直彎管	12 尺	支	20	110		2,200
1/2"φ 垂直直管	13 尺	支	14	120		1,680
鍍鋅彈簧夾	1/2"用	個	650	4	50	2,925
塑膠夾	1/2"用	個	280	3	50	980
繩子	2分 φ	公斤	35	5	50	1925
塑膠布	0.2 m/m 84×25 尺	件	3	3,570		10,710
尼龍網	24目 84×8 尺	件	2	860		1,720
尼龍網	24目 13×35 尺	件	4	740		2,960
工資		坪	137	45		6,165
小計						74,700
稅利		式	1			3,735
合計						78,435
平均每平方公尺 174.3 元，估計每 10 公畝 174,300 元						

附圖一



附圖二

