

宜蘭地區夏季葉菜類設施栽培

黃子彬 1996 花蓮區農業專訊 16:4-9

一、前言

隨著經濟發展與國民所得之日漸提高，消費者對蔬菜之要求不僅是量的滿足，更進而要求質的提高，以及種類的多樣化。本省位於亞熱帶地區，一年四季皆適於蔬菜生長，但夏季常有颱風豪雨等不良氣候，使蔬菜之產量及品質不穩定。利用設施栽培蔬菜，以穩定生產提高品質，並調節產期平衡供需，因此逐漸蓬勃發展。



設施蔬菜栽培前塑膠布網室搭建情形

宜蘭地區位於本省東北角，地理位置上與西部主要蔬菜產地如桃園、彰化、雲林、高雄、屏東等地有所區隔。夏季若颱風從西部或南部來襲，宜蘭地區所生產之蔬菜可彌補西部產地受災減產之不足，對穩定本省蔬菜供需極有幫助。尤其今後北宜快速道路興建完工後，由宜蘭至台北之行車時間僅 40 分鐘左右，蘭陽平原蔬菜生產對供應大台北地區之市場消費更具有舉足輕重之地位。為穩定宜蘭地區夏季蔬菜之生產，尤其是葉菜類，近年來採用鍍鋅鐵管塑膠布網室之設施栽培已逐漸發展為蔬菜之新興栽培模式，此種簡易設施栽培之模式可因防雨而提高外觀品質，且在設施保護下栽培亦可減少病蟲害，然而設施內沒有雨水淋洗極易產生土壤鹽害及連作障礙問題，或因水分、溫度管理不良而無法生產良好品質之產品。本文就宜蘭地區夏季葉菜類設施栽培之現況、有關問題以及未來發展方向做一簡要介紹，以供農民經營栽培之參考。

二、設施內之栽培環境

1.溫度：

設施內之溫度，因 PE、PVC 塑膠布可吸收紅外線，但不易散出，故白天溫度累積，不論任何季節設施內溫度均較設施外為高，冬季具有保溫作用，但夏季則有高溫障礙問題；夜晚因設施表面散熱面積大，故溫度反而較低，冬季需注意保溫。一般塑膠布網室無人工加溫設備，冬天對室內溫度提高有限，白天約可提高 5 左右，但夜間易散熱降溫，因此無法在冬天生產夏季之蔬菜如



土壤連作障礙造成芥菜生長參差不齊

莧菜、蕹菜，即使勉強栽培亦因生長期過長而不合乎經濟效益，中南部地區氣候較溫暖則無此顧慮，此為宜蘭地區設施蔬菜競爭力較弱之一環。惟宜蘭地區鄰近大台北都會區，佔盡地利交通之便，在運輸時效、路程及產品保鮮方面均較中南部產區有利許多，只要針對季節之天候環境生產應時之蔬菜，則市場競爭潛力仍優於中南部產區。

塑膠布網室夏季高溫累積易造成生理障礙是宜蘭地區採用設施栽培必須解決之問題。雖然於屋頂加設通風口、通風扇或太子閣，可改善設施內高溫累積之問題，但降溫之效果有限，僅約 1-2℃，且加通風口之設施結構較不抗風，故不適合採用此種方法降溫。屋頂灑水可降溫約 3-5℃，但費水費電，且屋頂容易長青苔，影響光照度，實際應用亦不適合。目前宜蘭地區採行之方式係搭建之塑膠布網室長度不超過 30 公尺，且採用每棟獨立式，不採用連棟式，每單棟間距離為 80 公分，此種設施模式較有利通風，可減輕夏季高溫障害。

設施內之氣溫雖然不易調控，但可從改善土壤結構著手，以調節土壤溫度進而改善作物之生長。土壤有機質含量多，團粒構造良好，對溫度升降改變有緩衝作用，氣溫升高時土壤溫度不會上升得太快，氣溫降低時土壤又不會很快降溫，因此有保溫作用。根溫對作物生長之影響較氣溫為大，故調控土壤溫度有助於設施蔬菜栽培成功。

不同葉菜類對溫度需求不同，且不同生長階段對溫度之要求亦各異，主要蔬菜種類種子發芽與植株生長之適溫請參考表 1。萵苣、菠菜生育期需較冷涼之溫度，但種子發芽對溫度最敏感，故可利用 5℃ 低溫處理種子，打破種子熱休眠後播種。萵苣植株生育期間對溫度之需求較不敏感，可全年生產，菠菜種子經低溫處理可提早至 8 月生產。芹菜、芫荽種子亦有熱休眠，同樣可利用低溫催芽，然後配合遮陰於初夏生產。

表 1、主要葉菜類之生育適溫 單位：

蔬菜種類	種子發芽適溫	生育適溫
萵苣	15-20	
芥藍	25	15-22
菠菜	10-20	15-20
蕹菜	20-30	20 以上
莧菜	20-35	25-35
芹菜	15-20	15-20
不結球白菜	15-20	15-30
甘藍	15-30	18-25
結球白菜	15-30	18-25

2.濕度：

塑膠布網室主要效果為防雨，故設施內濕度應較設施外低。但通風不良時，往往因植株呼吸作用、蒸散作用，及土壤表面水分之蒸發而造成設施內濕度反而較高，甚至在塑膠布上凝結成水滴而影響透光性。此外，設施內灌溉方式多採用噴灌，亦可能造成濕度太高。故設施應注意通風，以防止濕度過高。

3.土壤：

設施內在防雨之情形下，一般而言土壤條件會較佳，質地鬆軟，不易形成硬塊。然而設施內複作之次數較高，且在乾燥之土壤中耕耘容易破壞團粒構造。另高溫下有機質消耗快，又多量施用化學肥料，往往造成鹽類累積而使土壤惡化。此外設施內溫度上升，水分蒸發快

速，毛細管現象使含有肥力之水分上升，而在土壤表層累積鹽分。綜合上述各種現象，設施內土壤環境與設施外有極大之差異，應測定土壤電導度，瞭解鹽類累積情形後適當調整施肥量(如表 2)，並施用改良質材與有機質，以及配合田間耕作技術改進，例如：栽培一年後進行深耕或灌水處理，應可克服連作障害。此外，種植綠肥、或以禾本科、莧科、十字花科等不同種類蔬菜建立輪作制度，亦可減少設施內連作障害之問題。



設施蔬菜採收後清洗作業

表 2、土壤電導度與蔬菜施肥之關係

電導度(EC 值)	鹽類累積程度	施肥量
0 0.4	低	標準
0.8 0.9	適當	3/4 量
1.0 1.4	高	1/2 量
1.5 2.4	過剩	1/4 量
2.5 以上	障害	必須改良

4.光照：

設施內的光照度由於受到被覆資材反射、吸收及構造資材遮光的影響，通常僅為室外的 50 80%，因此設施內常有光照不足之現象。農民必須盡可能利用自然光線，並配置適當之設施資材及構造，選定適當之作物種類或品種，使作物可接受足夠之光照，才能使設施內之蔬菜生長良好。蔬菜之適光強度可參考表 3。需強光之蔬菜於設施內栽培時，若遇陰雨天候需注意人工補充光照。須強光之蔬菜種類主要為瓜果菜類，如洋香瓜、哈密瓜、番茄、甜椒等，宜蘭地區均在露地栽培，較無光照不足之問題，而設施內栽培之短期葉菜類對光照之須求較不嚴格，因此目前宜蘭地區夏季葉菜類設施栽培尚未見光照不足而影響生產之情形。

表 3、主要蔬菜適合之光照強度

類別	適光強度	蔬菜種類
強光	40Klux 以上	洋香瓜、番茄、西瓜、南瓜、胡瓜、甜椒、茄子
中光	10 40Klux	豌豆、四季豆、芹菜、蕪菁、蘿蔔
弱光	10Klux 以下	鴨兒芹、結球萵苣、紫蘇、薑、茼蒿
不敏感		莧菜、菠菜、空心菜、油菜、小白菜、芹菜、青梗白菜

光質亦影響作物之生長。設施被覆資材會影響光線之透過性，作物生長有效的波長區域在 380 760nm 之間，紫外線能防止番茄、胡瓜苗之徒長與過度繁茂，使果實品質較為優良。但亦有報告指出除去紫外線可抑制菌核病、灰黴病等孢子形成而抑制病害發生，栽培時可視蔬菜種類慎選被覆資材。可見光為光合作用之主要能源，提高可見光之透過率對促進植株生長定有幫助。紅外線與熱源有關，低溫期加溫設施栽培應提高紅外光之透過率，盛夏則減少。設施資材選用適當，並配合作物之生長特性，可使蔬菜栽培更為成功，農民收益更高。

三、產業現況

1.設施結構：

塑膠布網室用於葉菜類設施栽培，主要目的在防止豪雨對葉菜類之損害。經由有關試驗場所研發改良而成，適於台灣葉菜類栽培之簡易設施塑膠布網室，其基本架構係以鍍鋅鐵管為骨架，搭建成隧道式之溫室，頂上覆蓋 PE 或 PVC 塑膠布以防雨，周圍則安裝尼龍網以防止害蟲侵入，且具通風散熱之功能。目前最基本的規格為每棟高 2.5—3 公尺，寬 5 公尺，長 25—30 公尺，以單棟或連棟之型式搭成。每 10 公畝可搭建 6 棟，材料費及施工費約 30—35 萬元，平均每棟約 5—6 萬元。骨架折舊年限估計為 10 年，塑膠布使用年限 2—3 年，塑膠網 4—5 年。

2.生產概況：

目前宜蘭地區設施蔬菜主要栽培鄉鎮為五結鄉，面積約 14 公頃，搭建之簡易塑膠布網室 800 餘棟，主要生產蔬菜種類為莧菜、小白菜、萵苣、青梗白菜、芥菜、芹菜、茼蒿、菠菜、油菜、芥藍菜、空心菜、紅鳳菜等十餘種，以不同之菜種相互輪作，週年生產供應，平均每年每公頃可生產新鮮蔬菜 115—120 公噸，全鄉全年可供應設施蔬菜超過 1,600 公噸，係宜蘭縣設施蔬菜之最大產地。其次為冬山鄉，約有 3 公頃之設施蔬菜，三星鄉、壯圍鄉再次之，各有 1 公頃左右，總計宜蘭縣目前設施蔬菜栽培面積近 20 公頃，塑膠布網室約 1,200 棟，年產蔬菜 2,300—2,400 公噸。

3.運銷概況：

銷售方面，主要由農會輔導進行採收，清洗、分級、包裝，然後由業農自己組成之產銷班隊直接運銷台北市行口以及宜蘭、羅東等縣內行口，其中台北市行口運銷量約佔總產量之 65—70%，宜蘭、羅東等行口則各佔 15—20% 左右。價格視蔬菜種類與季節而定，通常該季節露地無法生產之蔬菜，在設施保護下順利生產者價格自然較高，例如莧菜一般適合在夏季溫暖氣候下栽培，冬季露地無法生產，經設施保護栽培於冬季上市之莧菜每公斤價格可達 60 元以上。各類設施蔬菜之生產成本每公斤約 15—20 元，因此市場價格若低於每公斤 20 元，業農通常將蔬菜翻犁入土壤中充當有機肥料，不再花費人工採收。84 年度宜蘭縣設施蔬菜全年平均價格每公斤約 30—40 元，屬於菜價較低迷之一年，歷年平均價格每公斤達 50 元左右，菜價良好時更可達每公斤 60 元，菜農收益頗佳。

四、栽培管理要點

1.品種選擇：

短期葉菜類品種很多，且各有其特性，應配合生長季節、地區特性及消費者喜好而決定使用之品種。小白菜夏季使用耐熱之鳳山一號、台農一號，但冬季則需改用丸葉白菜或四季白菜，冬季栽培若選用耐熱之土白菜，則易抽苔而失去商品價值。菠菜角粒種對日照較為敏感，用在夏季栽培易抽苔開花，而在設施內栽培可使生長季節延長為八月至次年五月；八、九月及四、五月栽培菠菜需選用對日長較不敏感之品種。萵苣不耐熱，且高溫長日環境易抽苔，因此夏天栽培時需選用對長日不敏感之耐熱品種。蕹菜在短日情況下易開花，故冬季選用對短日不敏感之品種栽培才易成功。

2.播種量及播種方法：

設施內可防雨，種子不易被水沖失，故播種量應較露地栽培減少。可依種子發芽率及植株生長所需空間而定，主要葉菜類播種量可參考表 4。播種方式可採用撒播，若種子極為細小可先混合細砂或介質後撒播，使播種均勻，植株生長空間一致，採收時品質均一，又可使通風良好而減少病害之發生。播種亦可採用條播，先用木條或鐵耙畫出淺溝，種子均勻撒下後覆土。條播可使行距一致，不致生長太密。若能配合使用播種機，則播種可更均勻，株植生長空間一致，採收時亦省工，更不需間拔。



設施栽培芹菜採收情形

表 4、設施內主要葉菜類之播種量 單位：公克

蔬菜類別	10 公畝使用量
不結球白菜	350 500
萵苣	70 100
芥菜	200 300
菠菜	1200 2000
蕹菜	4000
莧菜	100
芹菜	50
甘藍	35
結球白菜	40

3.施肥管理：

本省高溫多雨，設施外施用之肥料尤其是氮肥大部份被雨水淋溶而流失，只有少部份被植株吸收。設施內無此問題，因此設施內栽培葉菜類若施用與露地栽培同量之肥料，則易造成肥傷或鹽類累積之連作障礙。一般而言設施內葉菜類施肥量為露地栽培推薦施肥量之二分之一即可，若採用液體肥料或將肥料溶於水中，然後少量多次施用，則效果更佳。

設施內溫度較高，有機質分解快，且因複作次數多，土壤耕作較頻繁而易損害土壤之結構，施肥時應注意有機質之補充，尤其是含碳量多之纖維性有機質，如樹皮堆肥、稻稈堆肥，不但可克服連作障礙，且可確保土壤疏鬆，避免夏季土溫過高。設施內每作採收後，應配合土壤分析，測定電導度以及各種重要元素與硝酸根含量，以供下期作施肥之參考。

表 5、設施葉菜類施肥推薦量 單位：公斤 / 0.1 公頃

蔬菜種類	三要素推薦量					
	氮素		磷鉀		氧化鉀	
甘藍	12	15	7	10	10	12
結球白菜	10	12.5	9	15	12	18
萵苣	5	6	5	10	9	12
芥菜	9	12	9	12	12	14

菠菜	7.5 9	9 12	12 15
蕹菜	10 12	5 6	9 10
芹菜	7.5 12	6 9	15 18
莧菜	5.5	9	6
小白菜	8 10	5 6	6 8

4.水分管理：

短期葉菜類栽培，水分管理良好是決定品質之重要因子。設施內灌溉方式通常採用噴灌、滴灌二種。噴灌可用多孔式塑膠管或噴頭噴灑，但是此二種方式均會影響耕作，因葉菜類生育期短時常需要耕犁，若改以 PVC 管裝香菇嘴噴頭架於設施骨架下方，則不會影響耕作。

噴灌之水滴越細越不會損害葉片，使用時應裝設馬達加壓，使水滴較細以免傷害蔬菜。夏天設施內溫度較高，水管易受日曬而造成水溫上升，噴水應於日落後進行，以免造成水浸燙傷。又設施內防雨栽培下，每天均需灌溉，原則上早晚各一次，若連續下雨，濕度較高時，則每天一次即可。

5.輪作制度：

設施內栽培短期葉菜類，應配合不同科別之蔬菜，參考市場需求而進行輪作。短期葉菜類中十字花科如青梗白菜、白菜、芥藍，菊科如萵苣、茼蒿，藜科如菠菜以及旋花科之蕹菜，



莧科之莧菜等在分類學上屬於不同科別之作物，其主要病害之病原菌及害蟲等均不相同，利用不同科蔬菜輪作，可減少連作引起之病蟲害，尤其是土壤性病害。另部分作物有自毒性作用，輪作可避免之。此外，不同作物對肥料元素之需求不同，輪作亦可保有土壤之物理性及化學性，防止土壤劣變。莧菜屬 C4 型植物，高溫下仍具極佳之光合作用能力，設施內夏季輪作莧菜，不但生育良好，沒有高溫障礙，且因其吸肥性強，可當做清淨性作物使用，減少設施內鹽類累積。輪作計畫可參考表 6。

表 6、設施內短期葉菜類適作月份

蔬菜種類	科別	適作月份
小白菜	十字花科	配合品種全年
青梗白菜	十字花科	4 月 10 月
芥藍	十字花科	4 月 10 月
芥菜	十字花科	10 月 4 月
油菜	十字花科	10 月 4 月
茼蒿	菊科	9 月 3 月
萵苣	菊科	配合品種全年
莧菜	莧菜	10 月 4 月
蕹菜	旋花科	4 月 10 月
菠菜	藜科	8 月 4 月
芹菜	繖形花科	8 月 4 月

芫荽	繖形花科	8月	4月
----	------	----	----

6.病蟲害防治：

設施蔬菜雖有紗網隔絕較大型之昆蟲，但黃條葉蚤、蛭蟪、小菜蛾、菜心螟等小型昆蟲仍是設施內葉菜類之重要蟲害。黃條葉蚤、蛭蟪需於栽植前防治，且注意清園及田間衛生，小菜蛾、菜心螟則需配合非十字花科蔬菜輪作，以減少其危害。

設施內病害常見者為高濕所引起之白絹病、白銹病、猝倒症、細菌性軟腐病等，可在播種時減少播種量，增加植株之生長空間，改善通風，並配合良好水分管理，以減少發病。另種子消毒可避免將病菌帶入，採收後之清園工作可減少病原菌殘存於土壤，再配合高溫時以塑膠布覆蓋土面，進行高溫殺菌消毒等，均可減少病害發生。施用有機肥料及土壤添加物，可改善土壤結構，促進作物之生長，增強對病害之抵抗力，如 SH 土壤添加劑可降低十字花科蔬菜黃萎病之發生，生石灰或碳酸鈣可提高土壤含鈣量，防治細菌性軟腐病。調節土壤酸鹼值，不但有利作物之生長，且抑制十字花科蔬菜根瘤病之發生。

設施內栽培短期葉菜類，如能配合良好之栽培管理技術，並事先預防病蟲害，應可減少病蟲害發生。若病蟲害確實頗為嚴重，必須施用農藥時，則應使用低毒性之農藥，且其安全採收期應較露地栽培為長。葉菜類建議只能於幼苗期使用，採收期不可使用。