

# 簡易設施栽培對蔬菜生產之影響<sup>1</sup>

郭孚耀<sup>2</sup>

## 摘 要

簡易設施栽培在蔬菜生產上，無論春作或夏作均可促進葉菜類之生長並提高其產量；但對於結球性葉菜類如甘藍及結球白菜，僅促進其外葉之生長，而阻礙結球，使結球延遲，結球小而產量降低。但對於耐陰性之結球莴苣則影響較少。在花菜類如青花菜，設施栽培使其開花延遲，花蕾變小降低產量。但對根菜類蘿蔔，則可促進根部之發育提高產量。

設施栽培對於防雨具特殊之效果，但對病蟲害防治功能並非絕對性的。如軟腐病易於設施內之特殊環境中發生，其僅對雨水傳播性之病害具明顯防治功能。而紗網之隔離效果對黃條葉蚤，小菜蛾之危害並無顯著之減少。

## 前 言

應用設施園藝栽培技術、生產蔬菜，是歐美、日本等高緯度地區國家普遍採行之技術。上述地區國家之自然地理位置，均是在高緯度之溫、寒帶地區，週年氣溫低，作物生長緩慢而生產不足，因此有利用保溫設施栽培，促進生產之必要。如日本關東地區年平均溫 $16.4^{\circ}\text{C}$ ，月平均溫一年長達九個月是在 $20^{\circ}\text{C}$ 以下。故在慶長年間(1596~1614)即有保溫促成栽培技術之應用<sup>(1)</sup>。臺灣地區地理位置在北緯 $21^{\circ}53'42''$ 至 $25^{\circ}17'48''$ 之間，北迴歸線正通過其中，氣候型屬於亞熱帶及熱帶地區，並受海洋性季風之影響很大。全年月平均溫在 $22^{\circ}\text{C}$ 以上之月份長達9個月，以臺中地區而言年平均溫為 $22.7^{\circ}\text{C}$ 。可謂週年氣候溫和極適於蔬菜之生長。但受東北季風及西南季候風之影響，使雨量極為充沛，年平均雨量高達2580公厘。而造成臺灣高溫多濕之環境。尤以夏季受西南氣流之影響，雨量集中兼以颱風頻仍，造成對作物生長極不良之環境。而每年5~10月間便是夏季蔬菜生產最缺乏之時期，為生產之淡季。冬季則受大陸冷氣團南下之影響，而時有寒流、降霜發生。因此就整個氣候而言，蔬菜生長環境是極不穩定。

由於氣候高溫多濕，病蟲害極易孳生，農藥使用頻度頗高、而泛濫，非但增加農民成本及勞力之負擔，且易造成污染及殘毒問題之發生，對於生態之破壞及農產品品質之影響極大。就設施園藝之定義「控制氣象條件及栽培條件等環境因素之園藝生產」而言<sup>(1)</sup>。如何利用設施園藝技術，來穩定蔬菜生產環境及節省勞力提高產品品質，是值得研究探討。本研究之目的即在探討簡易鍍鉛管網溫室(pipe house)，對各種蔬菜生產之影響。

## 材料與方法

本研究於民國七十四年二月十日至三月底；四月二日至六月上旬及七月十七日至八月中旬，分三次進行。

<sup>1</sup>臺中區農業改良場研究報告第 0090 號。

<sup>2</sup>臺中區農業改良場助理。

## 1. 試驗方法：

分設施栽培及一般露地栽培兩種。設施資材是以½英吋鍍鋅鐵管為骨架，上覆0.2 m/m透明塑膠布，週邊圍以24目尼龍紗網。每棟面積為5×25平方公尺。

2. 試驗設計採逢機完全區集，四重複，每小區面積5×1.2平方公尺。

## 3. 供試作物：

第一次：小白菜(丸葉山東、鋸齒白菜)

芥藍(黃金芥藍、白花芥藍)

蘿蔔：長岡交配150

莧菜：白莧

第二次：甘藍：夏峰一號

結球白菜：太祖

結球高莖：S-29

青花菜：綠王

第三次：小白菜：鋸齒白菜

芥藍：(黃金芥藍、白花芥藍)

莧菜：白莧菜

## 4. 調查項目：

(一) 植株性狀，包括單株重、株高、葉數、葉長、葉寬、球重、大小及產量。

(二) 病蟲害：

(1) 黃條葉蚤、小葉蛾，依為害葉面積分成0、1、2、3、4五個等級。

$$\text{被害率} = \frac{(\text{調查數} \times \text{各級指數})}{\text{調查數} \times \text{最大指數}} \times 100\%$$

(2) 擬尺蠖、粉白蝶：調查葉片，分有無兩種。

$$\text{被害率} = \frac{\text{發生數}}{\text{調查數}} \times 100\%$$

每小區調查20株。

(3) 露菌病，調查外葉五枚，依感染面積分成0、1、2、3、4五等級。

$$\text{發病率} = \frac{(\text{調查數} \times \text{各級指數})}{\text{調查數} \times \text{最大指數}} \times 100\%$$

(4) 軟腐病，分有無兩種。

$$\text{罹病率} = \frac{\text{發病株數}}{\text{調查株數}} \times 100\%$$

## 結果與討論

本試驗栽培管理均依照一般推廣栽培法管理。其試驗結果如下述情形。

表一及表二分別為小白菜春作及夏作試驗結果。春作丸葉種株重露地栽培平均為23.8公克，設施栽培為60公克。設施栽培較露地栽培增加152%。葉長分別為23.7公分及35.2公分；葉柄寬分別為1.9公分及3.3公分，差異極顯著，可見設施栽培之葉面積較露地栽培大。其小區產量每六平方公尺分別為露地栽培14.4公斤，設施栽培18.5公斤。可知設施栽培可較露地栽培增產28.5%。差異顯著。齒葉種春作露地栽培及設施栽培，各性狀比較如下：株重18.87公克及45.75公克，葉長26.16公分及36.45公分，葉柄寬1.5及2.0公分葉數8.15枚及10枚。各性狀間設施栽培及露地栽培均有顯著性差異，其單位面積產量每六平方公尺則分別為露地栽培14.2

公斤，設施栽培22.3公斤。設施栽培增產57.0%為極顯著差異。齒葉種夏作之比較如表二，露地栽培及設施栽培，植株各性狀比較分別株重19.58公克及30.65公克；株高26.38公分及31.19公分；葉長15.97公分及18.06公分，葉數為7.9枚及8.0枚。其中除葉數兩者之間差異不顯著外，其他各性狀均有顯著差異。其小區產量每6平方公尺分別為露地栽培9.98公斤，設施栽培14.45公斤，差異極顯著，設施栽培可較露地栽培增產44.8%。

表一、不同栽培環境對小白菜春作植株性狀及產量之比較

Table 1. Comparison of plant characters and yield of pai-choi at different cultivation in spring

Varieties	Item Treatments	Plant weight	Leaf length	Petiole width	Leaf no.	Yield
		(gm)	(cm)	(cm)		(kg/6 m <sup>2</sup> )
丸葉山東 Wan-Ya- San Don	out land	23.8	23.7	1.9	7.3	14.4
	cultivation	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
San Don	facility	60	35.2	3.3	10	18.5
	cultivation	(252)	(148.5)	(173.6)	(136.9)	(128.5)
べかな Ba-Ka-Na	out land	18.87	26.16	1.5	8.15	14.2
	cultivation	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Ba-Ka-Na	facility	45.75	36.45	2.0	10	22.3
	cultivation	(242.4)	(139.3)	(133.3)	(122.6)	(157.0)

表二、不同栽培環境對小白菜夏作植株性狀及產量之比較

Table 2. Comparison of plant characters and yield of pai-choi at different cultivations in summer

Variety	Item Treatments	Plant weight	Plant height	Leaf length	Leaf no.	Yield
		(gm)	(cm)	(cm)		(kg/6 m <sup>2</sup> )
べかな Ba-Ka-Na	out land	19.58	26.38	15.97	7.9	9.98
	cultivation	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Ba-Ka-Na	facility	30.65	31.19	18.06	8.0	14.45
	cultivation	(156.5)	(118.2)	(113.1)	(101.2)	(144.8)

表三及表四為芥藍春作及夏作露地栽培與設施栽培成果比較。黃金芥藍及白花芥藍兩品種，無論在春作或夏作，設施栽培均較露地栽培成果為佳。春作，黃金芥藍各性狀間之比較如下：露地栽培，株重11.47公克，株高26.19公分，葉長10.78公分，葉寬9.03公分，葉數5.1枚，設施栽培則分別為25.87公克，42.98公分，14.89公分、11.32公分，5.53枚。除葉數無顯著差異外，其餘均有顯著差異。小區產量每6平方公尺，分別為7.25公斤及11.0公斤。設施栽培較露地栽培增產51.2%。白花芥藍之各性狀株重、株高、葉長、葉寬、葉數，分別為露地栽培13.5公克、32.1公分，10.6公分、7.5公分及5.4枚；設施栽培30.9公克、43.58公分，15.87公分、11.59公分及6.8枚。各性狀間均呈顯著差異。小區產量則分別為11.35公斤及17.5公斤，設施栽培可增產54.2%。夏作黃金芥藍植株各性狀比較如下：露地栽培13.96公克、27.3公分、9.8公分、9.07公分、6.3枚；設施栽培，21.52公克、34.8公分、10.2公分、11.3公分及6.8枚。處理間除葉數、葉長無差異外，其餘均有顯著差異。小區產量則分別為露地栽培6.97公斤，設

施栽培8.73公斤。設施栽培可增產25.2%。白花芥藍之結果分別如下：露地栽培，株重15.84公克，株高34.3公分，葉長10.4公分，葉寬8.4公分，葉數6.3枚。設施栽培則各為26.7公克、43.2公分、10.7公分、9.6公分及7.1枚，處理間除葉長外，其餘均有顯著差異。小區產量分別為8.3公斤及10.1公斤。設施栽培可增產21.7%。

表三、不同栽培環境對芥藍菜春作植株性狀及產量比較

Table 3. Comparison of plant characters and yield of kale at different cultivations in spring

Varieties	Item Treatments	Plant	Plant	Leaf	Leaf	Leaf no.	Yield (kg/6 m <sup>2</sup> )
		weight (gm)	height (cm)	length (cm)	width (cm)		
Golden Kale	out land cultivation	11.47 (100)	26.19 (100)	10.78 (100)	9.03 (100)	5.1 (100)	7.25 (100)
	facility cultivation	25.87 (225.5)	42.98 (164.1)	14.89 (138.1)	11.32 (125.3)	5.53 (108.3)	11.0 (151.2)
White Flower Kale	out land cultivation	13.5 (100)	32.1 (100)	10.6 (100)	7.5 (100)	5.4 (100)	11.35 (100)
	facility cultivation	30.9 (228.9)	43.58 (135.8)	15.87 (149.6)	11.59 (154.5)	6.8 (123.6)	17.5 (154.2)

表四、不同栽培環境對芥藍菜夏作植株性狀及產量比較

Table 4. Comparison of plant characters and yield of Kale at different cultivations in summer

Varieties	Item Treatments	Plant	Plant	Leaf	Leaf	Leaf no.	Yield (kg/6 m <sup>2</sup> )
		weight (gm)	height (cm)	length (cm)	width (cm)		
Golden Kale	out land cultivation	13.96 (100)	27.3 (100)	9.8 (100)	9.07 (100)	6.3 (100)	6.97 (100)
	facility cultivation	21.52 (154.2)	34.8 (127.5)	10.2 (104.1)	11.3 (124.6)	6.8 (107.9)	8.73 (125.2)
White Flower Kale	out land cultivation	15.84 (100)	34.3 (100)	10.4 (100)	8.4 (100)	6.3 (100)	8.3 (100)
	facility cultivation	26.7 (168.7)	43.2 (125.9)	10.7 (102.9)	9.6 (114.3)	7.1 (112.7)	10.1 (121.7)

表五及表六為萵菜，春作及夏作成果比較。春作露地栽培，因低溫及下雨之影響，種子均無萌芽。設施栽培內各性狀結果如下：株重16.1公克、株高27.9公分、葉長7.9公分、葉寬7.6公分、小區產量4.5公斤。其處理間生育情形差異極顯著。夏作，露地栽培，各性狀分別為株重6.04公克、株高23.08公分、葉長6.45公分、葉寬5.98公分；設施栽培分別為16.63公克、30.94公分、9.62公分、8.71公分。處理間差異極顯著，小區產量則分別為露地栽培5.4公斤、設施栽培6.58公斤。設施栽培增產21.9%。

表五、不同栽培環境對莧菜春作植株性狀及產量比較

Table 5. Comparison of plant characters and yield of edible amaranth at different cultivations in spring

Varieties	Item Treatment	Plant	Plant	Leaf	Leaf	Yield (kg/6 m <sup>2</sup> )
		weight (gm)	height (cm)	length (cm)	width (cm)	
White edible amaranth	out land cultivation	0	0	0	0	0
	facility cultivation	16.1	27.9	7.9	7.6	4.5

表六、不同栽培環境對莧菜夏作植株性狀及產量比較

Table 6. Comparison of plant characters and yield of edible amaranth at different cultivations in summer

Variety	Item Treatment	Plant	Plant	Leaf	Leaf	Yield (kg/6 m <sup>2</sup> )
		weight (gm)	height (cm)	length (cm)	width (cm)	
White edible amaranth	out land cultivation	6.04 (100)	23.08 (100)	6.45 (100)	5.98 (100)	5.4 (100)
	facility cultivation	16.63 (275.3)	30.94 (134.1)	9.62 (149.1)	8.71 (145.7)	6.58 (121.9)

表七為蘿蔔春作設施栽培與露地栽培結果比較。露地栽培，根重355.4公克、根長21.8公分、根徑5.7公分、葉重291.1公克、葉長34.59公分、葉寬13.8公分。設施栽培分別為620公克、27.15公分、6.8公分、374.6公克、42.8公分、15.8公分。設施栽培之根重、根長、根徑分別較露地栽培增加74.4%、24.5%及18.5%，均呈顯著性差異。小區產量分別為露地栽培7.75公斤，設施栽培12.5公斤，可增產61.3%。

表七、不同栽培環境對蘿蔔春作植株性狀及產量比較

Table 7. Comparison of plant characters and yield of radish at different cultivations in spring

Variety	Item Treatment	Root	Root	Root	Leaf	Leaf	Leaf	Yield (kg/6 m <sup>2</sup> )
		weight (gm)	length (cm)	diameter (cm)	weight (gm)	length (gm)	width (cm)	
Naka-oka c. 150	out land cultivation	355.4 (100)	21.80 (100)	5.7 (100)	291.1 (100)	34.59 (100)	13.80 (100)	7.75 (100)
	facility cultivation	620 (174.4)	27.15 (124.5)	6.8 (118.5)	374.6 (128.7)	42.8 (123.8)	15.8 (113.5)	12.5 (161.3)

表八為各種結球菜類，甘藍、結球白菜、結球萵苣等之試驗結果比較。甘藍之植株性狀為露地栽培，株重1496.86公克、外葉數15.38枚、外葉長31.28公分、外葉寬27.98公分、球重863.75公克，設施栽培分別為1122.5公克，16.63枚、38.08公分、30.26公分及488.75公克，其中外葉數、葉長、葉寬、設施栽培均較露地栽培增加。反之植株重及球重則較露地栽培小，

分別減少了25%及43.4%。結球白菜、露地栽培各性狀分別為株重1393公克、外葉數10.6枚、外葉長30.5公分、外葉寬21.3公分、球重980公克；設施栽培則株重1008.5公克較露地栽培減少27.6%，球重684.1公克較露地栽培減少30.2%，其他外葉數、外葉長、外葉寬，分別為13枚、35.4公分及26.4公分，均較露地栽培增加。結球萵苣，露地栽培，株重574.5公克、外葉數14.8公分、外葉長20.16公分、外葉寬20.74公分、球重355.0公克；設施栽培分別為613.0公克、11.9枚、24.13公分、22.17公分及400.8公克，除葉數有較露地栽培減少外，其餘均增加。但差異不顯著。

表八、不同栽培環境對結球性菜類春作植株性狀比較

Table 8. Comparison of plant characters on head vegetables at different cultivations in spring

Crops	Item Treatment	Plant weight (gm)	Leaf no.	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Head weight (gm)
Cabbage	out land cultivation	1496.86 (100)	15.38 (100)	31.28 (100)	27.98 (100)	863.75 (100)
	facility cultivation	1122.5 (75.0)	16.63 (108.1)	38.08 (121.7)	30.26 (108.1)	488.75 (121.9)
Chinese Cabbage	out land cultivation	1393 (100)	10.6 (100)	30.55 (100)	21.3 (100)	980.0 (100)
	facility cultivation	1008.5 (72.4)	13 (122.6)	35.4 (116.1)	26.4 (123.9)	684.1 (69.8)
Head Lettuce	out land cultivation	574.5 (100)	14.8 (100)	20.16 (100)	20.74 (100)	355.0 (100)
	facility cultivation	613.0 (106.7)	11.9 (80.4)	24.13 (119.7)	22.17 (106.9)	400.8 (112.9)

表九為青花菜在不同栽培環境性狀比較。露地栽培中之株高為44.5公分、株重1697.5公克、葉數13.84枚、葉長47.5公分、葉寬22.65公分、莖粗4.38公分、花球直徑24.15公分、花球重471.7公克。設施栽培中，則分別為52.2公分、1442.5公克、18枚、54.8公分、24.3公分、3.79公分、13.98公分及220公克。由上述可知青花菜在設施栽培中，花蕾較露地栽培小。花球重平均減少53.4%，花莖減少42.1%。莖亦較為細小減少有12.5%。其他性狀反之則較露地栽培大，植株顯得高大、葉數多且大。但以青花菜栽培之目的而言，設施栽培、花蕾大小及重量，將比露地栽培減少，而減產。

表九、不同栽培環境對青花菜植株性狀比較

Table 9. Comparison of plant characters of broccoli at different cultivations

Treatment	Item	Plant height (cm)	Plant weight (gm)	Leaf no.	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Stem dia- meter (cm)	Flower head diameter (cm)	Flower head weight (gm)
out land cultivation		44.5 (100)	1697.5 (100)	13.84 (100)	48.50 (100)	22.65 (100)	4.38 (100)	24.15 (100)	471.7 (100)
facility cultivation		52.2 (117.3)	1442.5 (84.9)	18 (130)	54.80 (115.4)	24.30 (107.3)	3.79 (86.5)	13.98 (57.9)	220.0 (46.61)

表十及表十一為不同栽培環境中，各種主要病蟲害比較之結果。

軟腐病之發生不論甘藍、結球白菜、結球萵苣、設施栽培內，均較露地栽培發生較為嚴重。露菌病則反之以露地栽培發生較多。蟲害方面，十字花科危害最多之小菜蛾，兩者之間並無顯著差異。而粉白蝶，則仍以露地栽培發生較多。表十一中，黃條葉蚤，對於小白菜之危害，在兩種栽培環境中並無顯著差異，證明設施栽培內亦會受到侵害。而擬尺蠖、粉白蝶對於各種作物、小白菜、芥藍、萵菜之危害均以露地栽培較多，而呈顯著性差異。

表十、不同栽培環境中結球性菜類病蟲害發生情形比較

Table 10. Investigation of diseases and pests infection at different cultivations on head vegetables (infection %)

Crops	Treatment	Item			
		Soft rot	Downy mildew	Diamond back moth	Cabbageworm
Cabbage	out land cultivation	7.2 <sup>a</sup>	56.2 <sup>a</sup>	66.1 <sup>a</sup>	34.6 <sup>a</sup>
	facility cultivation	24.6 <sup>b</sup>	11.7 <sup>b</sup>	53.4 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>
Chinese Cabbage	out land cultivation	13.2 <sup>a</sup>	83.1 <sup>a</sup>	44.8 <sup>a</sup>	43.5 <sup>a</sup>
	facility cultivation	33.7 <sup>b</sup>	13.2 <sup>a</sup>	36.3 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>
Head lettuce	out land cultivation	0 <sup>a</sup>	—	—	—
	facility cultivation	2.3 <sup>b</sup>	—	—	—

Value in each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

表十一、不同栽培環境中葉菜類蟲害發生情形比較

Table 11. Investigation of pests infection at different cultivations on edible herbs (infection %)

Crops	Treatment	Item	
		Turnip flea beetle	Cabbageworm
pai-choi (Wan-ya, San Don)	out land cultivation	83.6 <sup>a</sup>	20.1 <sup>a</sup>
	facility cultivation	75.2 <sup>a</sup>	8.2 <sup>b</sup>
Kale	out land cultivation	—	34.4 <sup>a</sup>
	facility cultivation	—	10.3 <sup>b</sup>
pai-choi (Ba-Ka-Na)	out land cultivation	79.1 <sup>a</sup>	36.8 <sup>a</sup>
	facility cultivation	73.2 <sup>a</sup>	1.7 <sup>b</sup>
edible amaranth	out land cultivation	—	27.5 <sup>a</sup>
	facility cultivation	—	1.4 <sup>b</sup>

Value in each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

由上述各作物試驗結果中可知設施栽培，對小葉菜類，諸如小白菜、芥藍、莧菜有促進其生長提高產量之趨勢如圖一、二、三<sup>(13)</sup>。春作外界氣溫在18~22°C之間，設施內為23~27°C，正適合於葉菜類之生長。尤其莧菜其生育適溫在25~32°C之間，溫度低於20°C即無法發芽生長<sup>(2)</sup>。因此春作時露地栽培與設施栽培有極明顯的差異，露地栽培幾是無法生長。夏作設施栽培，有遮陰之效果，葉部生長快，雖有徒長之現象，但因未受下雨之影響，其產量亦較露地栽培高。



圖一、不同栽培環境小白菜比較。

左：設施栽培

右：露地栽培

Fig. 1. Comparison of different cultivations on pai-choi

Left: facility cultivation

Right: out land cultivation



圖二、不同栽培環境芥藍比較。

右：設施栽培 左：露地栽培

Fig. 2. Comparison of different cultivations on kale

Right: facility cultivation  
Left: out land cultivation



圖三、不同栽培環境莧菜比較。

左：設施栽培 右：露地栽培

Fig. 3. Comparison of different cultivations on edible amaranth

Left: facility cultivation  
Right: out land cultivation

蘿蔔根部之發育與氣溫及地上部之生育均有密切關係。齊藤指出蘿蔔胚軸初生皮層破裂之後，本身根部開始發育時，受氣象因素影響很大。岩間指出根部最適生長溫度為17~23℃。本多認為根菜之根重與地上部之生育有密切之關係。生育初期，根只作直的伸長發育量很少，但在後期播種後20~60日間，地上部急速增長時，根亦加速橫向生長。在摘葉處理中，則根重減少<sup>(4,10,12)</sup>。本試驗中，設施栽培因溫度提高，而促進地上部之生長，同時亦促使根部發育增快。因此設施栽培蘿蔔之根長、根徑、根重，均較露地栽培增加。如圖四。

本試驗春作期間，2月份降雨日數達14天，3月份10天，亦是對露地栽培造成嚴重傷害之主要因素。因雨水之沖刷非但使種子發芽率減低，同時因對畦面土壤之沖刷而使根裸露，及直接對植株之侵害。並且因淋洗之效果而使土壤團粒結構破壞，使之硬化及肥份流失，使作物根部生育不良，影響發育。夏作栽培期中降雨日數亦達10天，同樣對露地栽培蔬菜產生危害。目前葉菜類栽培則以紗網做為防雨材料，以減少損失<sup>(13)</sup>。

對結球菜類，如甘藍、包心白菜、萵苣等，設施栽培效果並不理想，造成減產。如表一。加藤(1964)在包心白菜遮陰處理試驗中指出遮陰使植株生育不良結球小。因遮陰處理僅使外側葉增長而使內側葉變小，因此結球不良<sup>(8,10)</sup>。

溫度與結球亦有相當之關係。高溫可促使外葉之葉長、葉寬增加。但內葉則會變小，因此長期處於高溫下結球會延遲而結球不良，加藤認為結球白菜初期生育需高溫促進外葉生長，但末期則須低溫促進結球<sup>(8)</sup>。

本試驗中，設施栽培塑膠布之透光度僅有85%，因此在結球菜類栽培中，顯見只有外葉之生長，而植株呈披開型，延遲結球、球小、產量降低。其中以結球萵苣為耐陰性作物<sup>(4,7)</sup>，故在試驗中，影響並不大且結球良好。



圖四、不同栽培環境蘿蔔比較。  
右：設施栽培 左：露地栽培  
Fig. 4. Comparison of different cultivations on radish  
Right: facility cultivation  
Left: out land cultivation



圖五、不同栽培環境青花菜比較。  
左：設施栽培 右：露地栽培  
Fig. 5. Comparison of different cultivations on broccoli  
Left: facility cultivation  
Right: out land cultivation

青花菜是屬綠植物低溫感應型作物<sup>(10)</sup>，一般依品種特性之不同其花芽分化溫度亦不同，大都分佈在17~22℃之間<sup>(2)</sup>因此高溫會抑制其花芽分化而無法長出花蕾。生育期中如溫度超過30℃則花蕾品質不良，而有抽苔、開花之現象<sup>(10)</sup>。本試驗中4~5月間，設施內最低溫均在20℃以上，而高溫達28~37.6℃，因此其僅做植株營養生長，而延遲生殖生長致開花延遲花蕾減小。如圖五。

設施栽培對於病蟲害的防治效果是目前最受到國內人士誤解的一環。民國六十年間即以推動大面積高架網室蔬菜，企圖以隔離方式來生產不使用農藥的清潔蔬菜。事實上以整個生態學觀念而言，設施內環境因素的改變，並未能絕對性的防止病蟲害發生<sup>(5)</sup>。而隔離的效果對於空氣傳播的病原菌及土壤寄生性病蟲害，並未能完全阻絕。

在本試驗中，無論設施栽培或露地栽培病蟲害都同樣會發生，只是程度上的差異而已，且設施栽培並未絕對性較露地栽培發生少。如軟腐病則反以設施栽培內發生較嚴重；而黃條葉蚤、小菜蛾之危害，兩者之間並無差異。事實上病原菌，害蟲亦因其種類之不同有其各自適合發生、存在、傳播之環境條件。

松尾、綾男等指出設施內高溫多濕，光線不足作物易於徒長，生育軟弱，是病原菌繁殖及侵入的最好條件<sup>(5,10)</sup>。露地栽培因作物栽培具季節性，病原菌亦隨寄主之消長而消長。設施栽培之作物栽培則無季節性，栽培密度的提高，病原菌亦隨寄主之增加而增加。因此設施內因管理的疏忽，而一時嚴重危害造成全面栽培的失敗是常見的<sup>(10)</sup>。但雨水傳播之病害如炭疽病、疫病則顯著的減少<sup>(3,4,5,6,11,12)</sup>。

山口 福男等指出設施栽培有其特殊適合發生的蟲害。同時因設施內溫度的增加，無形中提供了害蟲適當的生存環境，使其能較自然界中世代增加，而週年性發生。而一些蟲口分佈量會因雨水、強風之影響而有顯著消長者，會因設施內提供了保護環境而使之易於生存，而在隔絕環境中，一樣阻絕了天敵的進入，因此如果害蟲一但侵入，則會造成嚴重性危害及永續性的危害。設施內高度的精耕及專一性栽培亦是提供特殊蟲害生存的條件。

因此企圖利用設施栽培隔離因素來防止蟲害，並非絕對性有效，主要仍須注意初期的防治及消毒，以減少發生機會<sup>(11)</sup>。

由上述諸項結論中可知，設施園藝之發展是有其特殊的自然氣候條件。其定義即是「控制氣象條件及栽培條件等環境因素之園藝生產」<sup>(11)</sup>。其主要目的是藉人為附加設施來達到不時栽培。再者現今因自動控制技術的開發，可借以節省勞力，並利用高度技術，集約性栽培來提高單位面積之產量及產值。因此在本省發展設施園藝是應以(1)穩定生產環境(2)提高單位面積產量(3)節省勞力(4)提高品質為其目標。而不應以生產「清潔蔬菜」、「無農藥蔬菜」做為盲目之投資。

## 參考文獻

1. 黃敏展 1984 發展臺灣切花外銷之過去與現在 臺灣農業試驗所特刊第十四號：5~16。
2. 臺灣農業要覽上冊 1980 蔬菜篇 行政院農業發展委員會編 豐年社 P.861~970。
3. 小沢 行雄 1983 野菜の雨よけ栽培の現状と問題點 野菜試驗場設施栽培部研究資料第3號 P.45。
4. 內海 修一 1978 環境と作物の生理 博友社。
5. 矢吹 萬壽、古在 豐樹、高橋 和彥、上本 俊平、加藤 徹、中川 昌一等 1983 施設園藝學 朝倉書局。
6. 田中 和夫 1983 簡易被覆雨よけ栽培の現状と技術的問題點 北陸、東海、近畿 野菜試驗成績概要附屬資料 P.10~23 野菜試驗場編。
7. 加藤 徹 1963 發育經過がらみシタスの栽培技術 農耕及園藝 38：1854~1858。
8. 加藤 徹 1964 ハクサイの結球現象に関する研究(II)葉形よりみたる結球現象 高知大學

- 報 自然科學II 195~204。
9. 加藤 徹 1964 ハクサイの結球現象に關する研究(III)結球の早晚性に關する生理學的研究  
高知大學報 自然科學II 205~210。
  10. 杉山 直儀 1964 野菜の發育生理と栽培技術 誠文堂新光社。
  11. 清水 茂 1973 施設園藝の基礎技術 誠文堂新光社。
  12. 清田 勇 1980 野菜の被覆資料と新技術(臨時增刊號) 野菜園藝技術 7(13)P.262。
  13. 洪汝煌、鄭婧 1979 夏季蔬菜覆蓋栽培，增加產量提高品質 台聚簡訊 148：34~35。

## Effects of Simple Facilities Cultivation on the Production of Vegetables<sup>1</sup>

Fu-Yao Kwo<sup>2</sup>

### ABSTRACT

This study was conducted to compare the effects of simple facility cultivation on the production of vegetables. The growth of the edible herbs and radish root was promoted and the yield were increased under simple facilities. But the heading of the head vegetables, such as cabbage and chinese cabbage, and the flowering of edible flowers, such as broccoli, were delayed, and their yields were also reduced, whereas the growth of lettuce was not affected.

The simple facility provided a special effect in eliminating of rain injury, but there is no absolute effect on the control of pests and diseases. Disease, such as soft rot, is easily found under facility environment, whereas those easily induced by rain-fall were well-controlled. Isolation with nylon net can not prevent the injury of diamond-back moth and turnip flea beetle.

---

<sup>1</sup>. Contribution No. 0090 from Taichung DAIS.

<sup>2</sup>. Assistant of Horticulture Section of Taichung DAIS.