

高架式塑膠布覆蓋對檬果生產之影響¹

張明聰 黃杉苙 呂俊堅²

摘 要

張明聰、黃杉苙、呂俊堅，1990，高架式塑膠布覆蓋對檬果生產之影響。台南區農業改良場研究彙報25：91～99。

本研究在檬果的主要產地台南縣玉井鄉，選擇9年生愛文檬果園10公畝，搭設高架隧道式PE塑膠布室，高度為距離樹冠上方1公尺。民國77年至78年，連續兩年之試驗調查，包括炭疽病、白粉病、黑斑病及浮塵子的發生，果實品質的分析等，結果發現：檬果自抽花穗前至果實成熟期，以透明塑膠布覆蓋遮雨，可以有效減少炭疽病對葉、花穗及果實等部位之危害，不但節省施藥次數一半以上，且防治容易、果實單果重較重、甜度高、花穗較長、葉面積較大、果實採收後炭疽病的發病率較低，且發病時間延後，提高果實的貯運品質。

關鍵詞：塑膠布覆蓋；檬果。

接受日期：1990年10月16日。

前 言

本省栽培芒果主要集中在南部地區，從抽花穗以至果實成熟，期間約自1月中旬至6月下旬，每年的芒果生產，均受此期間氣候之影響極大，如逢乾燥少雨，氣溫15～25°C，則必為豐產及高品質。如遇多雨或連續霪雨及低溫，常因授粉不良及炭疽病的嚴重發生，而使產量降低且品質極差，農民對病害的防治非常困難，致增加1倍以上的費用⁽²⁾。

谷口氏⁽⁴⁾指出，果樹栽培利用大型塑膠布覆蓋之設施，不但冬季能保溫或行人工加溫，而且可遮雨，減少病害及蟲害的發生及危害，可提早生產，提高品質，如甜櫻桃利用此種設施，可避免因下雨發生軟腐而大量落果。杜氏等⁽¹⁾評估利用塑膠布隧道式栽培洋香瓜，証實此種設施在冬季栽培，可提高甜度，提早收穫，減少毒素病及露菌病的發生，雖然需增加設施成本支出，但相對亦增加收益，已廣為農民所接受，因此本研究的目的即在運用塑膠布覆蓋設施的好處，進行芒果抽花穗至果實成熟期的覆蓋遮雨，調查對炭疽病及其他病蟲害發生的消長及對果實產量與品質的影響，期能以此結果做為穩定芒果生產及提高品質的參考，亦有利於外銷日本市場之需求。

1.台灣省台南區農業改良場研究報告第184號。

2.台南區農業改良場副研究員兼秘書、助理研究員及助理。

材料與方法

於台南縣玉井鄉斗六仔檬果專業區，選擇吳清進農友之9年生愛文檬果園，平均植株高度2.2公尺，坡度10%，坡向朝南，面積0.1公頃。順坡度搭設鍍鉛鋅管高架隧道式塑膠布室，其高度為距檬果樹冠1公尺，塑膠布白色透明，厚度0.1mm，透光率為70%，覆蓋期間為1月~4月（抽穗開花及幼果發育期），覆蓋時包括二側及前後由上而下達一半的高度，至五月時因氣溫已升高，即將全部塑膠布收起。另外在相隔旁邊設立0.1公頃無塑膠布覆蓋對照區。檬果樹開花期間飼養家蠅（house fly），進行昆蟲媒介授粉，結果後在小果期（mable stage），每果穗疏果成2粒，果園在土壤乾燥時滴灌處理，其他管理方法均依一般推廣方法行之，本研究自民國77年至78年共2年，有關調查及分析等說明如下：

1.開花期及花穗長度：民國77年開花期為1月中旬，將花穗全部由基部用人工摘除，第2次抽穗開花為2月下旬。民國78年的開花期為1月下旬，亦將花穗全部用人工摘除，第2次抽穗開花為3月中旬。花穗長度之調查係在不再繼續生長時（約在著小果時），逢機選五棵，每棵分東西南北四方向，每方向依人之高度，逢機選3枝花穗測量之。

2.葉面積：果實成熟期時，逢機選4棵，每棵分東西南北四方，每方向選一枝著果穗的枝梢，（即著果穗的秋梢），剪下後以葉面積測定儀LI-3050A（Transparent Belt Conveger Accessory LI-COR）測每一枝梢上每一葉片面積，再合計成為該一枝梢的葉總面積。

3.平均每穗著果數：逢機選取五棵，每棵分東西南北四方向，每方向選4果穗調查每果穗之結果數。

4.果實調查：逢機選五棵，每棵於果實收穫後逢機選30粒調查平均果重，果肉，種子及果皮重量。

5.酸度：取芒果原汁1ml，加9ml蒸餾水，再加2滴酚，再以0.1N NaOH滴定至變粉紅色為止，以果汁酸度計（Atago FS2）測定之，單位為%。

6.糖度及PH等分別以屈折計及PH meter（頤華PHM61）測定之，前者為Brix。

7.病害調查：針對芒果最易普遍發生的炭疽病，黑斑病及白粉病，由塑膠布覆蓋前至覆蓋後連續調查，逢機選4棵，每棵分東西南北四方向，每方向選定1枝梢，調查部位包括葉，花穗及果實。葉部發病程度分為五級，指數0表示病斑數0，指數1表示每葉病斑數5個以下，指數2表示6~10個，指數3表示11~30個，指數4表示31個以上。罹病度 = $\left[\frac{\sum (\text{指數} \times \text{該指數罹病數})}{(\text{最大指數} \times \text{總調查數})} \right] \times 100$ 。花穗及果實之罹病度 = $(\text{發病數} / \text{調查數}) \times 100$ 。果實採收後分覆蓋區及對照區，各選15個，置於室溫下，3、6、9、12及15天存放，調查炭疽病罹病度，其發病程度及罹病度算法與葉部相同。

8.蟲害調查：調查葉部浮塵子（葉蟬），在同枝條上的蟲數。

9.溫度及降雨量調查，自2月至6月止。

結 果

一、覆蓋遮雨對檬果著果及果實品質之影響

由表一檬果結果及果品分析（民國77年）的結果說明，檬果樹在覆蓋遮雨後平均果重（395公

克)顯著大於對照區(331公克),其他如每花穗平均著果數,果皮重,果肉重,種子重及糖度,二處理間雖差異不顯著,但覆蓋遮雨區都有比較多或高的趨勢,如糖度增加0.6Brix,果肉重增加54.5公克等。而果實的PH值及酸度,在二處理間則相等或極相近(相差0.03)。民國78年(表一),重複第二年的檬果結果及果品分析,結果顯示,無論是果重、果皮重、種子重、糖度、酸度及PH值,在覆蓋遮雨區及對照區二處理間,差異均不顯著,但前者比後者有略高的趨勢。至於花穗長度及葉面積,覆蓋遮雨區比對照區長及大,且均達5%顯著水準。

表一 高架式塑膠覆蓋對檬果結果及果品之影響

Table 1. The influence of sheltering on fruit setting and quality of mango in the two year testing.

項目 Items	處 理 Treatments			
	覆 蓋 區 Sheltering area		對 照 區 Control area	
	1988	1989	1988	1989
花穗長度 Ave. length of inflorescence	—	43.6 ^a	—	37.4 ^b
葉 面 積 Leaf area	—	862.2 ^a	—	512.0 ^b
每花穗著果數 Ave. fruits per inflorescence	9.0 ^a	—	8.2 ^a	—
平均果重 (g) Ave. wt. of fruit	395.0 ^a	347.3 ^a	331.0 ^b	325.0 ^a
果 皮 重 (g) Ave. wt. of skin	44.3 ^a	58.8 ^a	39.8 ^a	53.3 ^a
果 肉 重 (g) Ave. wt. of pulp	305.5 ^a	250.0 ^a	251.0 ^a	237.8 ^a
種 子 重 (g) Ave. wt. of seed	45.3 ^a	38.5 ^a	39.8 ^a	34.0 ^a
糖 度 (%) Brix	14.4 ^a	12.9 ^a	13.8 ^a	11.3 ^a
酸 度 (%) Tartaric acid	0.34 ^a	0.14 ^a	0.31 ^a	0.12 ^a
pH 值 pH value	4.1 ^a	4.4 ^a	4.1 ^a	4.3 ^a

採鄧肯氏多變域5%顯著水準。每一年覆蓋區和對照比較英文字母相同者為無差異
Same letter do not differ significantly ($p=0.05$) between sheltering and control of each year according to Duncan's multiple range grouping test.

二、覆蓋遮雨對檬果病害發生的影響

表二為覆蓋遮雨對檬果炭疽病罹病度之比較（民國77年），結果顯示，在檬果葉部罹炭疽病的程度，以覆蓋遮雨區，從1月19日開始為1.25%，後隨著日期的演進而漸減少，至3月26日，罹病度為0%，而對照區亦為此種趨勢，但3月26日以後二處理的罹病度開始增加，但每一個時期，覆蓋遮雨區增加的程度，顯著比對照區為低。花穗部位炭疽病的罹病度，覆蓋遮雨區為1.59~2.41%，對照區為2.39~3.54%，統計二處間沒有顯著差異。炭疽病在果實上的罹病度，如在覆蓋遮雨下，自3月26日至6月10日止，除4月17日的1.92%外，其他時期均為0%，而對照區在4月17日有22.49%，比覆蓋遮雨區高出20.57%達顯著的差異外，其他時期的罹病度為0%或0.63%。

表二 覆蓋遮雨對檬果炭疽病之罹病度調查（民國77年）

Table 2. The rating of anthracnose infectivity of mango under PE-cloth sheltering (1988)

處 理 Treatments	調查日期 Date surveyed							平 均 Average
	19th Jan.	13th Feb.	10th Mar.	26th Mar.	17th Apr.	10th May	10th Jun.	
葉 Leaf								
覆 蓋 遮 雨 區 Sheltering area	1.25 ^a	0.63 ^a	0.21 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	1.88 ^a	0.21 ^a	0.60
對 照 區 Control area	1.15 ^a	1.04 ^a	0.42 ^a	0.31 ^a	6.36 ^b	10.11 ^b	6.67 ^b	3.72
花穗 Inflorescence								
覆 蓋 遮 雨 區 Sheltering area	—	—	1.59 ^a	2.41 ^a	—	—	—	2.00
對 照 區 Control area	—	—	2.39 ^a	3.54 ^a	—	—	—	3.00
果實 Fruit								
覆 蓋 遮 雨 區 Sheltering area	—	—	—	0.00 ^a	1.92 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a	0.48
對 照 區 Control area	—	—	—	0.00 ^a	22.49 ^b	0.00 ^a	0.63 ^a	5.78

Remark: Same letter do not differ significantly ($P=0.05$) according to Duncan's multiple range grouping test.

表三中覆蓋遮雨對檬果採收後炭疽病發生量之比較（民國77年），結果顯示，覆蓋遮雨區及對照區的果實，自貯放3日開始即有炭疽病發生，而且隨著時間的增進，其發生率亦隨著增加，至貯放15日，有覆蓋遮雨者為81.77%，對照區則為96.27%。而此二種處理，在每一個調查日期中，對照區果實的炭疽病發生率均比覆蓋遮雨區的果實為高且快。如在覆蓋遮雨下，再配合果實的套袋，果實炭疽病的發生，則可延至貯放後12日才開始，其發生率僅3.13%，至貯放15日時為21.80%。

表四為覆蓋遮雨對檬果黑斑病罹病度之比較（民國77年），結果顯示，民國77年黑斑病在葉，花穗及果實部位的罹病度，無論檬果在覆蓋遮雨區或對照區，均無顯著差異。表五為花穗上的白粉病發生情形，覆蓋遮雨區的罹病度，雖與對照區無顯著差異，但有增高趨勢。

表三 覆蓋遮雨對採收後檬果炭疽病發生調查（民國77年）

Table 3. The rating of anthracnose infectivity of mango fruits after harvesting from PE-cloth sheltering (1988)

處理別 Treatments	收穫後日數 Days after harvesting					
	0	3	6	9	12	15
覆蓋遮雨區 Sheltering area	0	2.78	12.26	—	57.03	81.77
覆蓋遮雨區+套裝 Sheltering+ bagging	0	0	0	—	3.31	21.87
對照區 Control area	0	19.40	34.25	—	76.48	96.27

表四 覆蓋遮雨對檬果黑斑病罹病度之調查（民國77年）

Table 4. The rating of black rot disease in mango under PE-cloth sheltering

處理別 Treatments	調查日期 Date surveyed			
	26th Mar.	16th Apr.	10th May	10th Jun.
	葉 Leaf			
覆蓋遮雨區 Sheltering area	48.23 ^a	43.133 ^a	9.78 ^a	2.92 ^a
對照區 Control area	37.60 ^a	37.38 ^a	27.19 ^a	16.04 ^a
	花穗 Inflorescence			
覆蓋遮雨區 Sheltering area	4.93 ^a	—	—	—
對照區 Control area	3.96 ^a	—	—	—
	果實 Fruit			
覆蓋遮雨區 Sheltering area	—	0.96 ^a	2.08 ^a	0 ^a
對照區 Control area	—	5.96 ^a	14.02 ^a	0 ^a

Remark: Same letter do not differ significantly (P=0.05) according to Duncan's multiple range grouping test.

表五 覆蓋遮雨對椽果花穗白粉病罹病度之調查 (民國77年)

Table 5. The rating of powdery mildew of mango inflorescence under PE-cloth sheltering (1988)

處理別 Treatments	調查日期 Date surveyed	
	10th Mar.	26th Mar.
覆蓋遮雨區 Sheltering area	4.25 ^a	5.19 ^a
對照區 Control area	0 ^a	0.29 ^a

Remark: Same letter do not differ significantly (P=0.05)
according to Duncan's multiple range grouping test.

表六 覆蓋遮雨對椽果浮塵子發生調查 (民國77年)

Table 6. The number of mango leafhopper under PE-cloth sheltering (1988)

處理別 Treatments	每枝條之蟲口數 Number of leafhopper/twig		
	10th Mar.	26th Mar.	16th Apr.
覆蓋遮雨區 Sheltering area	0.25 ^a	0.75 ^a	0.56 ^a
對照區 Control area	0 ^a	0.19 ^a	0.88 ^a

Remark: Same letter do not differ significantly (P=0.05)
according to Duncan's multiple range grouping test.

表七 溫度與降雨量調查

Table 7. The average temperature (°C) and precipitation (mm).

月份 Month	覆蓋區 Sheltering						對照區 Control							
	最高溫度 Highest T.		最低溫度 Lowest T.		平均溫度 Average T.		最高溫度 Highest T.		最低溫度 Lowest T.		平均溫度 Average T.		降雨量 Precipitation	
	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989
2月 Feb.	27.4	24.3	14.2	12.3	20.8	18.3	27.7	24.1	16.6	12.4	22.1	18.3	18.0	1.1
3月 Mar.	28.1	25.7	16.2	14.5	22.2	20.1	26.8	25.5	16.0	14.5	21.5	20.0	26.5	29.4
4月 Apr.	28.4	29.4	19.1	20.2	23.7	24.8	27.5	29.1	18.8	20.2	23.2	24.7	111.3	103.2
5月 May	32.7	30.6	22.9	22.0	29.4	26.4	33.3	31.9	23.9	22.8	29.5	27.4	128.1	116.2
6月 Jun.	-	-	-	-	-	-	32.9	33.4	24.4	24.9	28.7	29.0	148.5	104.4

三、覆蓋遮雨對檬果蟲害發生的影響

表六為覆蓋遮雨處理對檬果浮塵子發生的關係（民國77年），檬果浮塵子亦即檬果葉蟬的發生，無論在覆蓋遮雨或對照區其發生率很少，且處理間呈不顯著差異。

討 論

芒果自抽花穗，開花，著果以至果實發育成熟，最忌淋雨，尤其連綿幾日的下雨，常造成花粉流失，影響授粉與著果，及引起嚴重的炭疽病（Anthracnose）^(6,7,9)。炭疽病發生的部位，包括葉片、花序及果實，花序因罹炭疽病而无法正常開花及授粉，果實受害期間則較長，從幼果期，中果期，成熟期以至採收後運輸或貯藏期均會發生，幼果期罹炭疽病易早期落果，中果期及成熟期則失去商品價值，採收後的果實如在採果前已罹病同樣會再發生，亦失去商品價值，因此炭疽病在芒果生產產業上是為最嚴重的病害問題，影響農民的收益頗大。

芒果炭疽病的發生及傳播媒介，根據Singh⁽⁹⁾及Fitzell⁽⁶⁾等的研究，主要靠雨水及長期潮濕及低溫，本省芒果的產地因主要分佈於台南縣，其開花及結果期如愛文品種為自1月下旬~6月下旬，時有此種氣候條件出現；每次遇上此種氣候，則農民為了防治此種病害的發生，不但要增加支付防治費用，且因不易控制而使果實品質大為降低。本研究利用塑膠布行覆蓋遮雨設施後，因無雨水之媒介（表七），炭疽病的發生，在芒果樹的覆蓋期間，葉部發生率平均為0.6%，而無覆蓋之芒果樹則平均有3.72%。花穗及果實部位分別為2.0%，（對照區3.0%）及0.48%（對照區5.78%），有顯著的減少，而且藥劑防治炭疽病的次數，覆蓋區比無覆蓋區節省一半以上，根據實際調查結果，覆蓋區在覆蓋期為5次，無覆蓋區則高達12次。由此可知無覆蓋區不但施藥次數多，且不易防治，有覆蓋時，施藥次數少，炭疽病發生率極低。

芒果果實一旦受炭疽病危害，雖然病斑暫時不會表現，但會潛伏果皮上，採收後在貯運中，一般3天後病斑就漸表現出來，而影響商品價值。如有覆蓋及果實配合套袋，則貯放9天後，炭疽病病斑在果實的出現率才僅3.13%，而此時無覆蓋區的果實即高達76.48%，已無價值。

芒果樹經用塑膠布覆蓋遮雨設施，白粉病的發生會比較嚴重，和其他作物如洋香瓜、小胡瓜、甜椒等有同樣的情形^(1,3,5)，但白粉病容易用藥劑防治，影響不大。

利用塑膠布覆蓋栽培在低溫有雨之處效果最為顯著；杜氏⁽¹⁾等及楊氏⁽³⁾均指出洋香瓜可提高甜度，減少裂果，提早收穫，減少毒素病及露菌病的發生，增加葉面積，增加產量，節間較長。El-Aidy⁽⁵⁾栽培番茄、小胡瓜及甜椒等蔬菜可分別增產87.6%、94.6%及74.1%。Kucera⁽⁸⁾生產越冬青花菜，可避免霜害，提早收成。本研究以塑膠布覆蓋生產芒果，不但有果重較重，甜度較高的趨勢，而且花穗較長，葉面積亦較大，結果與上述的其他作物相似。此種果重較重及甜度高的現象，是否因葉面積較大，光合成產物轉運入果實的量較多所致，則有待進一步探討。而溫度的影響極少，因覆蓋區及無覆蓋區，無論是最高，最低及平均溫度差別極小（表七）。

本研究進行期間，試驗農戶對芒果各種病蟲害防治的實施極為謹慎，因此如炭疽病、白粉病、黑斑病及浮塵子的發生程度，均比其他檬果栽培農戶為低。

結 論

芒果自將抽花穗開始至果實成熟期，離樹冠上方約1公尺高，以透明塑膠布覆蓋遮雨，可以大大減少炭疽病之危害葉，花穗及果實等部位，不但節省施藥次數一半以上，且容易防治。果實單果重較重，甜度較高，花穗較長，葉面積較大，採收後果實炭疽病的發生率較低，且發病時間延長，提高果實之貯運品質。

引用文獻

1. 杜金池、程永雄、黃賢良、楊紹榮、黃杉芪、陳榮五·1985·洋香瓜塑膠布隧道式栽培73/74年期示範效益評估。台南農業改良場研究彙報19號 P.13~21。
2. 張明聰、劉銘峰·1987·摘除花穗延長檬果產果期之研究。園藝作物產期調節研討會專集 P.119~128。
3. 楊紹榮·1986·不同栽培模式對洋香瓜生育產量及品質之影響。台南區農業改良場研究彙報20號 P.11~20。
4. 谷口哲微·1984·果樹設施栽培。家光協會。
5. El-Aidy, F. 1984 Research on the use of plastic and shade nets on the production of some vegetable crops in Egypt. *Acta Hort.* 154 : 109-113.
6. Firzell, R. D., and Peak, C. M. 1984. *Ann. Appl. Biol.* 104 : 53-59.
7. Fitzell, R. D., Peak C. M. and Parnell, R. E. 1984. *Ann. Appl. Biol.* 104 : 451-458.
8. Kucera, J. 1984. Initial trials on the cultivation of winter cauliflowers under plastic film. *Plasticulture.* 64 : 39-44.
9. Singh, R. H. 1978 *Mango*. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. p60-61.

The Effect of Polyethylene-cloth Sheltering on the Mango Production¹

CHANG M. T., S. C. HWANG and C. J. LEU²

Summary

A nine-year mango (cv, Irwin) orchard at Yuh-Jiing of Tainan Prefecture was selected and covered with polyethylene-cloth one meter above the canopy for avoiding from rain. Continuous surveys were conducted from 1988 to 1989 to evaluate the effect of sheltering on the incidence of disease and insects, and the yield and quality of mango fruits. Results were summarized as follow:

1. The percentage of anthracnose on leaf, inflorescence and fruits of mango decreased significantly from inflorescence shooting to fruit ripening stage occurrence under sheltering condition, and disease was more easily controlled.

2. The anthracnose disease on mango fruit after harvesting from in-sheltering was also less than control plants.

3. The percentage of powdery mildew of inflorescence and the number of leafhopper on mango under PE-cloth sheltering were not significantly different to the control.

4. Bigger fruit size, higher brix, longer inflorescence and larger leaf area were obtained through sheltering.

5. Treatment also improved the marketing quality of mango fruits.

Accepted for publication: October 16, 1990.

1. Contribution No. 184 from Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. Associate Horticulturist & Secretary, Assistant, Plant Pathologist, and Assistant, respectively Tainan D.A.I.S. 350, Lin-Sen Rd., Section 1, Tainan 70125, Taiwan, Republic of China.