植物保護學會會刊　39: 289～304, 1997

濾除紫外線塑膠布被覆對洋香瓜害蟲及瓜果產量之影響評估

鄭清煥　何淑貞

嘉義市嘉義農業試驗分所

(接受日期：86年9月30日)

摘　　要

鄭清煥、何淑貞　1997　濾除紫外線塑膠布被覆對洋香瓜害蟲及瓜果產量之影響評估　植保會刊　39: 289-304.

在台灣洋香瓜多以畦面條狀隧道式設施栽培，本文旨在評估使用濾除紫外線塑膠布(簡稱UVAF)被覆之隧道設施對爲害洋香瓜害蟲以及瓜果生產之影響。由1995年冬作至1997年春作，在台南縣東山鄉洋香瓜栽培區經四期作之試驗結果顯示，以UVAF被覆栽植洋香瓜可極顯著地降低番茄斑潛蠅、南黃薊馬之族群密度，明顯地減少棉蚜、甜菜夜蛾之發生密度，以及病毒病害和一種尚未鑑定之植株黃萎性病害之罹病率；但對銀葉粉蝨之發生卻無抑制作用，其族群密度反較一般透明塑膠布(簡稱CF)被覆區爲高。測試UVAF被覆對番茄斑潛蠅及銀葉粉蝨等6種害蟲之行動趨向的影響，顯示有70%以上之供試蟲趨向CF被覆區移動，顯示輻射光譜經UVAF濾除紫外線後對害蟲之行動具忌避作用。UVAF對洋香瓜生長具促進作用，瓜果之產量較CF被覆區增加16至342.6%，可上市一級果及二級果明顯地高於CF被覆區。由於使用UVAF被覆對大部分洋香瓜害蟲及病毒病害之發生具抑制作用，且可增進洋香瓜之產量及品質，極具開發應用價植。

(關鍵詞：隧道式栽培、濾除紫外線塑膠布、洋香瓜害蟲)

緒　　言

洋香瓜(*Cucumis melo* L.)在台灣原爲露天栽培，因不耐低溫，又遭受病、蟲害之嚴重危害，產量偏低，栽培面積有限。在1985年後，由於台南區農業改良場發展PE布被覆之隧道(row tunnels)栽培方式推廣後，使原本嚴重發生之病毒病及露

菌病的危害顯著下降，產量倍增，栽培面積亦自原來之兩千公頃左右增至1992年之8000餘公頃[10,19]。然而在栽培面積及栽培環境改變後，卻導致番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (Kalt.))之普遍發生，加以農民施藥不當，而引起該蟲之嚴重發生[8,9]。事實上，危害洋香瓜之害蟲，除番茄斑潛蠅外，主要者尚有南黃薊馬(*Thrips palmi* Karny)，棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)，銀葉粉蝨(*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring)，瓜實蠅(*Dacus cucurbitae* Coguillett)及爲害葉片及果皮之夜盜蟲類等，其中蚜蟲、粉蝨及薊馬均可媒介病毒病，增加其爲害之嚴重性。目前對這些害蟲均依賴藥劑防治，密集使用藥劑非但增加生產成本外，並致使害蟲天敵無法於瓜田立足[8]。爲此，如何開發其他防蟲措施，以減少農藥之使用，是爲發展瓜類害蟲綜合防治之重要課題。

石井及村井(1982)[4]於使用濾除紫外線塑膠布(Ultraviolet aborbing film, UVAF)被覆之溫室內栽培番茄，發現對危害該作物之台灣花薊馬(*Frankliniella intonsa* (Trybom))之發生與危害具明顯的抑制作用；同樣現像亦發現於危害青椒之南黃薊馬[5]，菠菜之蚜蟲及其所媒介之病毒病害[3]，豌豆之潛葉蠅(*Phytomyza atricornis* Meigen)[2]，以及危害洋香瓜及番茄之棉蚜、菸草粉蝨(*Bemisia tabaci* Gennadius)、西方花薊馬(*Frankliniella occidentalis* (Pergnade))等害蟲及其所媒介之病毒病害[11]。被覆UVAF可降低上述害蟲發生密度之機制，係因可將大部份昆蟲賴以定位行動感應之波長400 nm以下之紫外光及近紫外光波吸附濾除，而產生所謂的忌避作用，但一旦害蟲遷入後，對其擴散雖亦具阻礙作用，但對族群之增長則無抑制效果[5]。但被覆UVAF對蜜蜂之行動具阻礙作用，影響其訪花授粉；另對植物之花青素(Anthocyanin)之合成具阻礙作用，因此不適用於如茄子或具藍色花之作物被覆[5]。

鑑於被覆UVAF可抑制之害蟲種類，絕大部分亦發現於在台灣栽培之洋香瓜上。*爲確認藉該種塑膠布之被覆對條狀隧*道式栽培之洋香瓜害蟲是否亦具同樣之抑制效果，以及使用該種塑膠布被覆後對洋香瓜之發育及瓜果產量與品質可能之影響，特於田間進行評估試驗，以供推介瓜農選擇應用，藉以改善因過度使用農藥所引起之諸多弊端。

材料與方法

濾除紫外線塑膠布被覆對害蟲行動趨向之影響

在嘉義農業試驗分所昆蟲飼育室外陽光不能直射之牆邊，使用角鋼片構成一長6m，寬1.5 m，高1.5 m之長方形架，在靠牆邊之內側使用黑布被覆，其他三面則以中間爲界，兩邊各3 m分別以濾除紫外線塑膠布(カットユス0.05 mm，日本三菱株式會社製造，簡稱UVAF)及一般農用透明塑膠布(簡稱CF)被覆，並於兩端各置放供試害蟲之寄主植物4盒。測試時先將供試蟲裝於壓克力蟲箱(40 × 40 × 45 cm)，開口向上，置放於中央，然後抽出開關板，讓供試蟲自由飛翔趨向UVAF或CF被覆之一邊，經12、24及48小時後，各調查棲息於兩端植株或被覆物上之蟲數一次。本項試驗共測試番茄斑潛蠅、銀葉粉蝨、瓜實蠅、紋白蝶(*Pieris rapae crucivova* Boisduval)、小菜蛾(*Plutella xylostella* Linnaeus)、以及斜紋夜盜(*Spodoptera litura* Fabricius)等害蟲，每種害蟲試測4次。兩種供試之塑膠布經輻射光譜層析儀分析均可降低日照光輻射功能，尤其穿透UVAF之光輻射紫外光波段

(<400nm)可完全被濾除[7]。

濾除紫外線塑膠布被覆對洋香瓜害蟲及瓜果產量之影響

試驗田設置於台南縣東山鄉洋香瓜栽培區之農民栽植田，面積約10公畝。供試洋香瓜品種，在1995及1996年冬作均爲蜜世界，1996及1997年春作分別爲天蜜及狀元(以上品種均爲農友公司之產品)。試區按當地習慣，畦寬約2.2 m，高30 cm，畦面覆蓋銀黑色塑膠布以防雜草及保溫，株距約50 cm，採畦邊種子直播方式種植。播種後，畦面即以鋼條爲支柱設拱形隧道。試驗處理區分UVAF 被覆及CF被覆之條狀隧道兩處理，每處理4重複，每小區畦長25 m，採完全逢機設計排列。田間施肥、灌溉及病害管理按當地農民慣行方法實施，在病害方面，農民一般於萌芽後噴藥預防立枯病及蔓枯病，其後每隔7至10天即噴藥預防白粉病及露菌病一次，連續7～8次，對每種病害經常使用2種藥劑防治。至於試驗區之害蟲防治，則在兩處理中有一處理發現有一種以上害蟲嚴重發生時，則兩處同時噴佈同樣藥劑防治。在四期作試驗期中，噴佈殺蟲藥劑時期及種類列如表一。

洋香瓜上之害蟲族群密度每週調查一次，每次調查除在每小區中間與葉面同高處平放黃色黏紙(21.5 × 15 cm)一片，藉以偵測番茄斑潛蠅、蚜蟲、銀葉粉蝨及薊馬之密度外，並在每小區中任取長1.5 m，寬2 m之面積，掃取掉落在其範圍內番茄斑潛蠅之蛹；另以每隔2株跳躍方式調查10株洋香瓜葉片被番茄斑潛蠅危害程度。被害等級區分爲0：無被成蟲或幼蟲之危害徵狀，1：葉片具成蟲食痕及少許1～2齡幼蟲食痕，2：幼蟲危害面積佔全葉面積1／5以下者，3：幼蟲危害面積佔葉片面積1／5至2／5者，4：幼蟲危害面積佔葉片面積2／5至3／5者，

表一、試驗區害蟲防治時期及使用藥劑種類

Table 1. Time and chemicals used for control of the insect pests on muskmelon in tested plots

Days after seeding	Target insect	Chemicals	Remark: Variety and date of seeding
	Winter crop, 1995		
45	Aphis	Phosalone	Mi-Shih-Chieh
77	Leafminer, Whitefly	Abamectin	Nov. 6
	Spring crop, 1996		
35	Whitefly	Imidacloprid	Chiu-Mi
49	Whitefly	Imidacloprid	Feb. 18
80	Whitefly, Leafminer	Abamectin	
	Winter crop, 1996		Mi-shih-Chieh
70	Whitefly, Leafminer	Abamectin	Nov. 7
97	Whitefly, Leafminer	Abamectin	
	Spring crop, 1997		
8	Whitefly	Imidacloprid	Chuang-Yuan
43	Whitefly	Imidacloprid	March 12

5：幼蟲危害面積佔葉片面積3／5以上者，全株被害等級按下面公式計算。

被害等級＝Σ（i級被害葉數×i）／總調查葉數

薊馬族群密度之調查則於每小區中任採30個心芽，置於塑膠袋內，攜回室內，在解剖顯微鏡下調查蟲數；棉蚜及銀葉粉蝨之發生密度除利用黃色黏紙誘集調查外，並於調查番茄斑潛蠅爲害等級之同時，每小區取樣10株逐葉計算其發生蟲數；爲害心芽或瓜果之夜盜蛾類幼蟲等亦於上述調查樣品中，按實際發現蟲數記錄。病毒病害則按葉片出現病徵[6]，調查各處理全部瓜株。

洋香瓜採收時，按農友區分方式將瓜果按果實大小區分爲三等級，計算每小區每等級果實之數量其重量。蜜世界每果實在1.5 kg以上者爲一級果，1～1.5 kg 者爲二級果，0.6～1 kg爲三級果；天蜜每果實重1 kg以上者爲一級果，0.6～1 kg者爲二級果，0.4～0.6 kg者爲三級果；而狀元每果實重數在2 kg以上者爲一級果，1.2～2 kg者爲二級果，0.6～1.2 kg者爲三級果。各處理每等級果實任取4個於採收當天利用糖度計測量其糖度。

結　　果

濾除紫外線塑膠布被覆對害蟲行動趨向之影響

在長方型箱兩端分別以UVAF及CF被覆情況下，當供試昆蟲釋放兩種塑膠布被覆交接處任其選擇飛行方向時，自蟲籠中飛出之時供試蟲絕大部分即直接趨向CF被覆區飛翔，尤以瓜實蠅飛向CF區者更達100％，而屬於夜間活動之鱗翅目的小菜蛾及斜紋夜蛾亦有類似現象。釋放後初期，供試蟲大部分在被覆之塑膠布面下飛動、爬行，絕少直接趨向置於兩端之植株上，但經24小時後調查時，除番茄斑潛蠅及銀葉粉蝨已棲於植株上，小菜蛾及斜紋夜蛾則大部分停留於黑布或塑膠布上；紋白蝶及瓜實蠅則停留於塑膠布或在塑膠布下飛動。此4種害蟲之活蟲數在釋放後24小時調查時減少一半以上，可能是未能在植株上取食所致。在釋放後48小時調查時，蟲數更形減少，因此以釋放後24小時調查所得結果列如表二。由表二可見小菜蛾、紋白蝶及斜紋夜蛾約有70％之蟲體停留於CF被覆一端；番茄斑潛蠅及銀葉粉蝨，停留在CF被覆區者達

表二、濾除紫外線塑膠布被覆對害蟲行動趨向之影響

Table 2. Effect of ultraviolet absorbing film cover on the moving taxis of six species of insect pests

Insect species	No. insect/ replicate[1)]	% of insect recorded	
		UVAF	CF
L. bryoniae	300	$10.3 \pm 3.7^{a2)}$	89.7 ± 3.7^{b}
B. argentifolii	500	17.4 ± 7.9^{a}	82.6 ± 7.9^{b}
D. cucurbitae	60	0^{a}	100^{b}
P. rapae crucivova	30	29.5 ± 4.1^{a}	70.5 ± 4.1^{b}
P. xylostella	50	26.7 ± 6.4^{a}	73.3 ± 6.4^{b}
S. litura	30	29.1 ± 4.2^{a}	70.9 ± 4.2^{b}

1) Four replicaions for each insect species.

2) Mean ± S.D. was derived for 4 replications. Means in the same row followed by the same letter are not significantly different (P=0.05) according to t-test.

80～90％，瓜實蠅更高達100％。由此可見光輻射紫外線波段(<400 nm)經UVAF濾除後，對供試害蟲之行動趨向均有忌避作用。

濾除紫外線塑膠布被覆對洋香瓜害蟲族群之抑制效果

在UVAF被覆區與CF被覆區以黃色黏紙誘捕番茄斑潛蠅之成蟲數，差異極爲明顯(圖一，表三)，在UVAF被覆區之全期作誘捕蟲數只爲CF被覆區誘捕數之5.5至12.5％，而在最高族群密度時每週之誘捕蟲數，在UVAF被覆區只佔CF被覆區之5.5至24.4％。另在畦面3 m^2全期作所掃得之番茄斑潛蠅的蛹體數，在UVAF被覆區者僅爲CF被覆區之5.9至28.8％，在族群密度最高期，於UVAF被覆區掃得蛹體數亦只佔CF被覆區之7.6至42.7％。此等數據均顯示以UVAF被覆對番茄斑潛蠅之族群密度具有極顯著之抑制作用。此一現象亦顯示於兩處理洋香瓜葉片被害等級之差異(表三)。在番茄斑潛蠅發生密度較高時，在CF被覆下之洋香瓜被害等級達到4級左右時，而在UVAF被覆者之被害只達2級左右；發生密度較低時，當CF被覆區之被害達3級左右時，UVAF被覆區則只達1級左右。由上述結果充分顯示以UVAF被覆確可抑制番茄斑潛之族群密度以及其在洋香瓜上之危害。

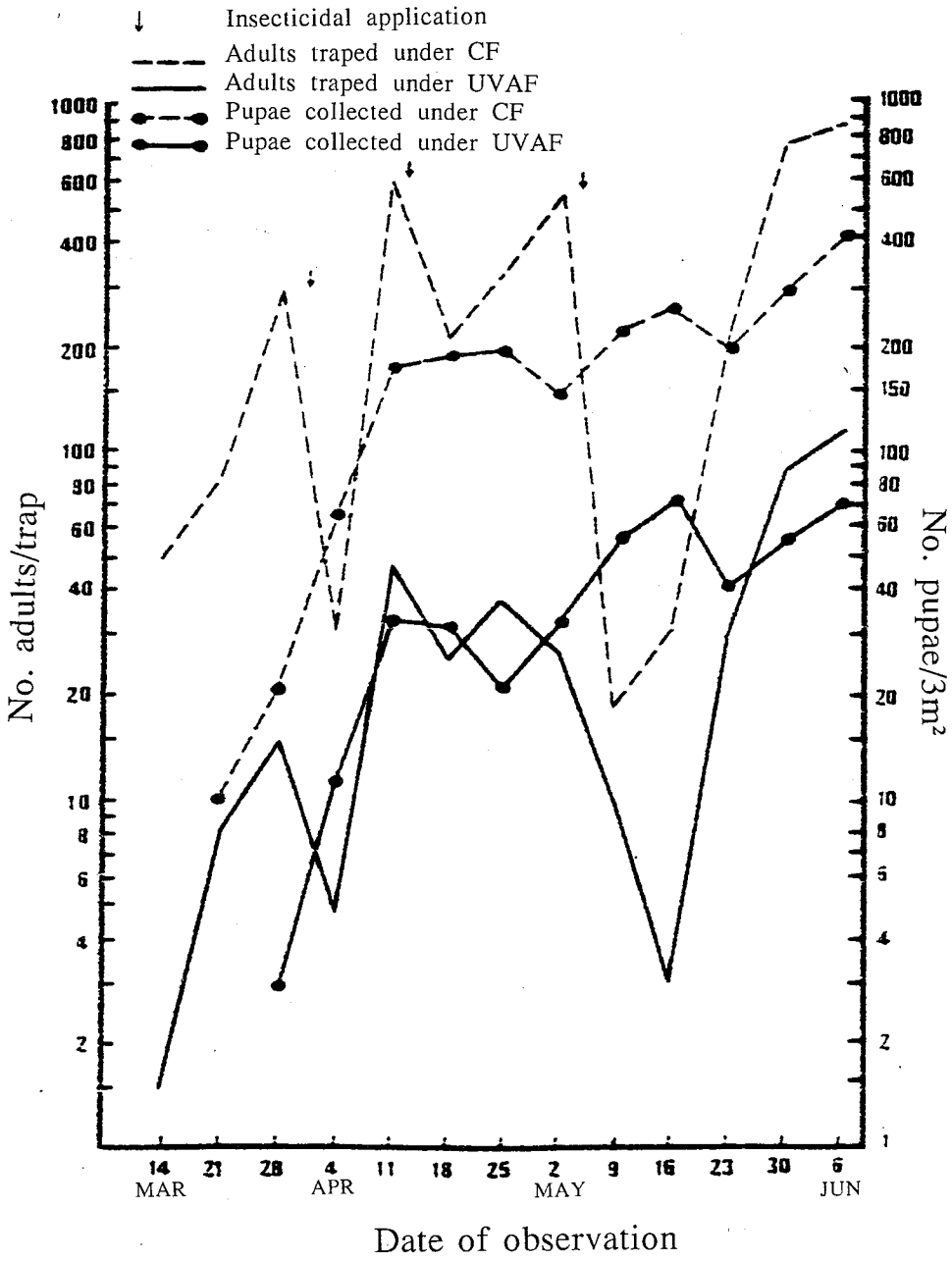
南黃薊馬在洋香瓜上之危害並不明顯，其族群密度通常於開花期達到高峰。比較在UVAF被覆與CF被覆處理，南黃薊馬之發生族群密度，由圖二及表四可見不管於全期作或族群最高密度時，由洋香瓜上30個心芽調查所之蟲數，在UVAF被覆處理者均極明顯地低於CF被覆處理者。在UVAF被覆處理全期作調查累計蟲數僅爲CF被覆處理者之7.2至35.9％，而最高族群密度之蟲數僅爲CF被覆處理之15.5至35.8％。此外由圖二亦可發現，在CF被覆下，於藥劑處理後南黃薊馬之族群密度恢升甚速，但於UVAF被覆者則變動甚微，可見UVAF被覆確可有效地抑制南黃薊馬之發生密度。

棉蚜爲洋香瓜重要害蟲之一，除直接爲害導致心芽捲縮外，並可媒介多種病毒病害[6]，因此瓜農一旦發現蚜蟲爲害即噴佈藥劑防治。由表四顯示UVAF被覆處理無論遭受棉蚜之爲害株率或在族群密度最高時之平均每株洋香瓜之蚜蟲數一般均低於CF被覆處理者。UVAF被覆可較CF被覆減少33.3至71.4％之植株遭受棉蚜爲害，並可使被害株之棉蚜的族群密度減少29.4至66.1％，由上述結果顯示UVAF被覆對棉蚜蟲之族群亦具若干程度之抑制作用。

圖三表示於1996年冬作調查在UVAF被覆區及CF被覆區洋香瓜出現病毒病害病徵，即葉片呈崁紋，黃化，皺縮之病株百分率，在CF被覆下之洋香瓜於播種後35天(12月12日)即有病株出現，其後持續增加，至收穫時罹病率達24.2％；但於UVAF被覆處理則至播種後70天(元月16日)始發現被感染株，其後呈緩慢增加，於收獲時罹病率只達6.6％，較CF被覆區減少17.6％。

1996年冬作洋香瓜在結果期部份植株出現葉片黃化、葉緣枯焦上卷，植株生長停頓(圖四)，慢慢乾枯死亡。檢查根部，鬚根減少，但主根並無病斑或腐爛現象。此一尚未被鑑定出病原之病害於洋香瓜生育末期在CF被覆處理之罹病率爲13.6％，而在UVAF被覆處理之罹病率爲4.5％。於1997年春作，該病害益形嚴重，在CF被覆區洋香瓜之罹病率爲40.9％，但在UVAF被覆之罹病率只達5.6％(圖五)，顯示UVAF被覆對該不明病害具有抑制作用。

在測試UVAF被覆對害蟲行動趨向之



圖一、在使用濾除紫外線塑膠布或普通透明塑膠布被覆隧道內番茄斑潛蠅成蟲被黃色黏紙捕獲數及其掉落畦面蛹體數之比較(1996，春作)。

Fig. 1. Differences between the number of *L. bryoniae* adults catched by yellow sticky trap and the number of pupa collected in the plots covered with either ultraviolet-absorbing or common films, spring crop, 1996.

影響(表二)時，銀葉粉蝨有82.6％趨向CF被覆區，顯示UVAF被覆可減少銀葉粉蝨之遷入繁殖爲害。但在田間試驗期間，UVAF被覆區以黃色黏紙誘集之銀葉粉蝨之總蟲數爲在CF被覆區誘集蟲數之104.5至2217.4％；在其族群發生高峰

表三、濾除紫外線塑膠布被覆對番茄潛蠅之族群及其在洋香瓜上爲害之影響

Table 3. Effect of row tunnel covered with ultraviolet-absorbing film on the population and damage of *L. bryoniae* on muskmelon

Treatment	Total no. adults trapped/season	Highest no. adults trapped/week	Total no. pupae/ $3m^2$/season	Highest no.pupae/ $3m^2$/week	Grade of[6] damage
		Winter crop, 1995[1]			
UVAF	461.8[a7]	115.8[a]	1287.5[a]	393.0[a]	2.2[a]
CF	4009.8[b]	1953.8[b]	4464.0[b]	921.0[b]	3.73[a]
% to CF[5]	11.5	5.9	28.8	42.7	
		Spring crop, 1996[2]			
UVAF	384.8[a]	105.0[a]	346.5[a]	68.5[a]	1.8[a]
CF	4083.0[b]	880.1[b]	1754.5[b]	288.5[b]	4.0[b]
% to CF	9.42	11.9	19.7	23.7	
		Winter crop, 1996[3]			
UVAF	28.5[a]	11.0[a]	214.5[a]	42.1[a]	0.6[a]
CF	230.5[b]	45.2[b]	990.5[b]	175.3[b]	3.1[b]
% to CF	12.2	24.4	21.6	24.0	
		Spring crop, 1997[4]			
UVAF	6.5[a]	1.8[a]	34.0[a]	10.3[a]	1.1[a]
CF	119.0[b]	32.7[b]	577.1[b]	131.3[b]	2.7[b]
% to CF	5.5	5.5	5.9	7.6	

1),2),3),4) Time and insecticide applications within a crop season refer to table 1.

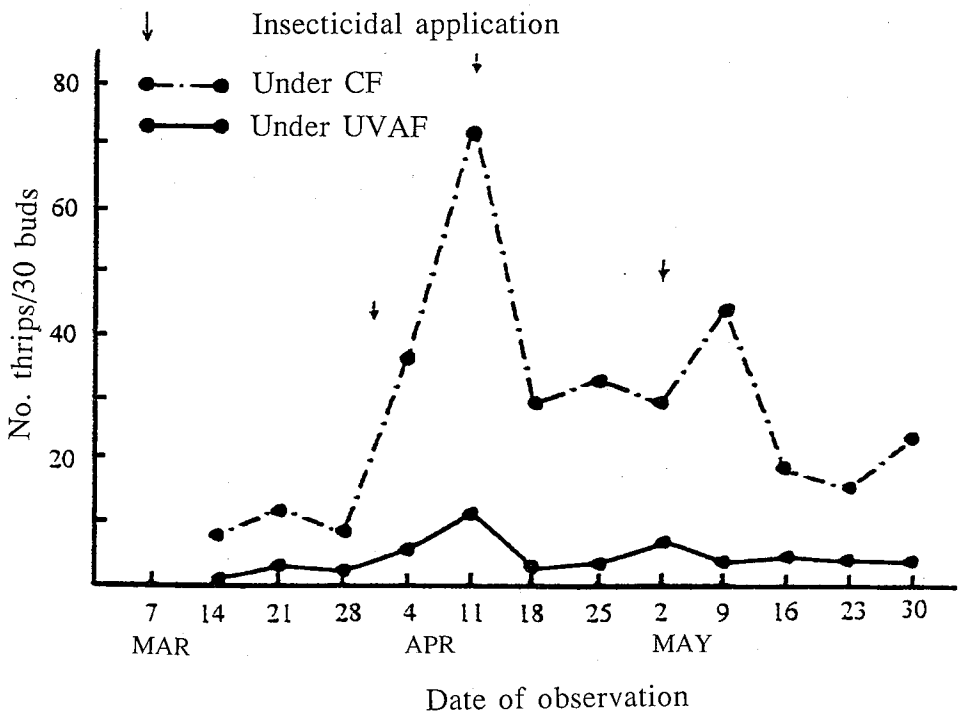
5) % to CF: (no. in UVAF/no. in CF) × 100.

6) Damages were divided into five scales; 0: leaf with no damage symptoms; 1:leaf with adult feeding marks and a few mines caused by first instar larvae; 2: leaf with damaged area less than 1/5; 3: leaf with damaged area between 1/5 to 2/5; 4: leaf with damaged area between 2/5 to 3/5; 5: leaf with damaged area more than 3/5. Grade of damage = Σ (No. leaves with scale i × i)/total leaves examined.

7) Means in the same column followed by the same letter in a crop season were not significantly different (P=0.05) according to t-test.

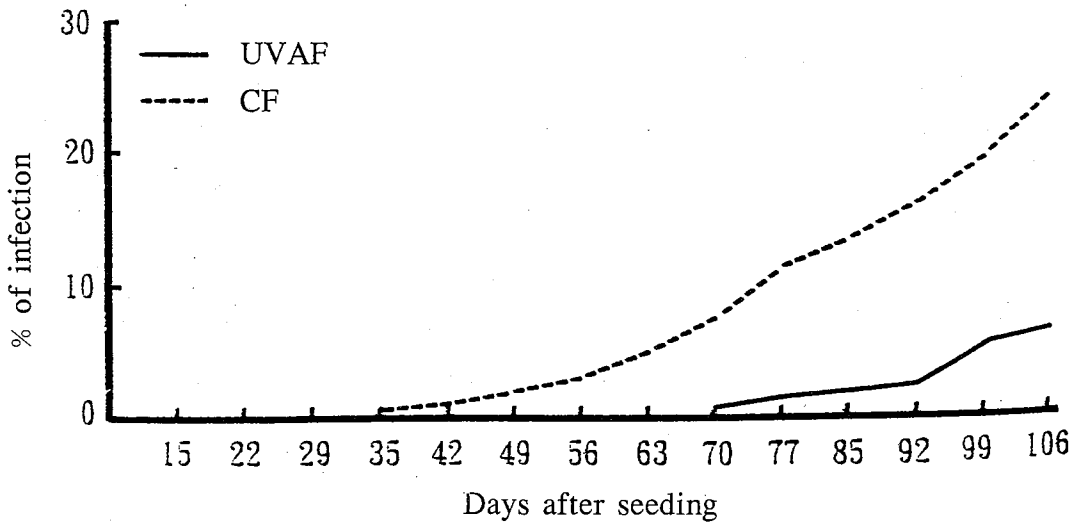
期，7天內在UVAF被覆區之誘集蟲數爲在CF被覆區誘集蟲數之125.7至1929.4%(圖六、表四)，顯示UVAF被覆對銀葉粉蝨之族群並無抑制效果，反具促進作用。

UVAF被覆對爲害洋香瓜嫩芽及果皮之甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua* Hubner)發生密度之影響，按發生密度較高之1995年冬作調查結果，顯示具明顯的抑制作用。全期作在CF被覆區調查所獲累積蟲數爲UVAF被覆區16隻之3.75倍。對其他非爲害洋香瓜之昆蟲，在兩種



圖二、在使用濾除紫外線塑膠布或普通塑膠布被覆隧道內南黃薊馬在洋香瓜上之發生族群密度比較(1996，春作)。

Fig. 2. Number of *T. palmi* recorded on muskmelon cultivated in row tunnels covered with either ultraviolet-absorbing or common films, spring crop, 1996.



圖三、在使用濾除紫外線塑膠布或普通塑膠布被覆隧道內洋香瓜感染病毒病害株率之比較(1996，冬作)。

Fig. 3. Virus disease incidence of muskmelon plants grown under row tennels covered with either ultraviolet-absorbing or common films, winter erop, 1996.



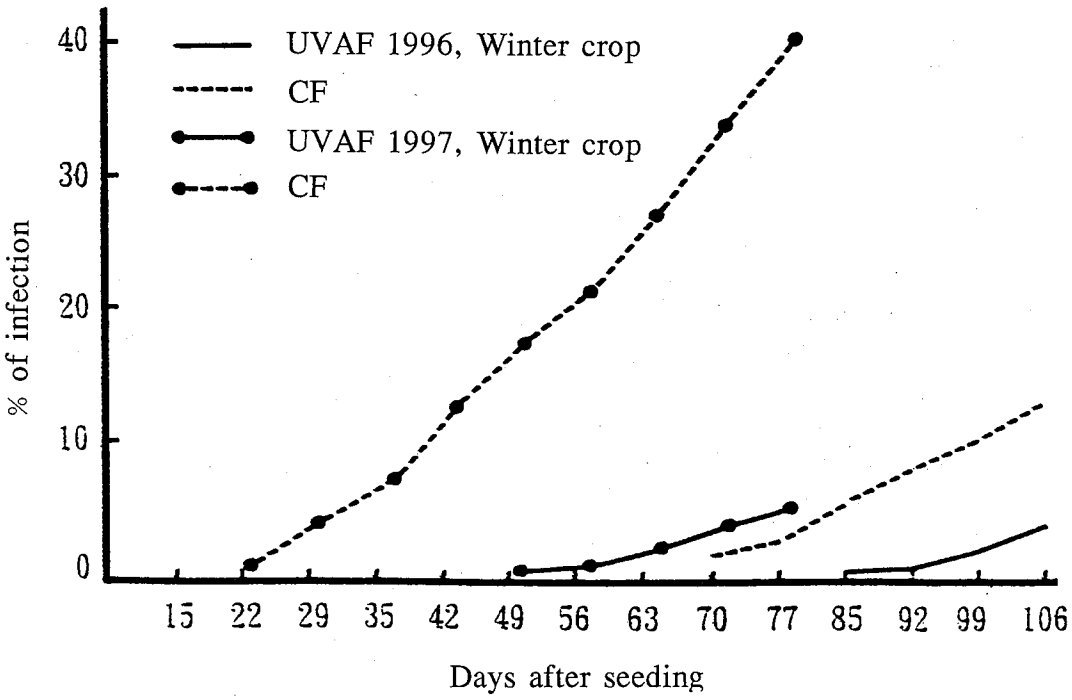
圖四、栽植於普通塑膠布被覆隧道之洋香瓜遭受一種未經鑑定可導致葉片黃化萎凋之病害。

Fig. 4. An unidentified disease causing leaves yellowing and wilting in muskmelon plants grown under row tennels covered with common film.



圖七、洋香瓜在使用濾除紫外線塑膠布(右側)或普通塑膠布(左側)被覆之隧道內發育情況(1995，冬作)。(左：被覆CF；右：被覆UVAF)

Fig. 7. Difference between the aspect of development of muskmelon plants grown under row tennels covered with either ultraviolet-absorbing (right) or common films (left), winter crop, 1995.



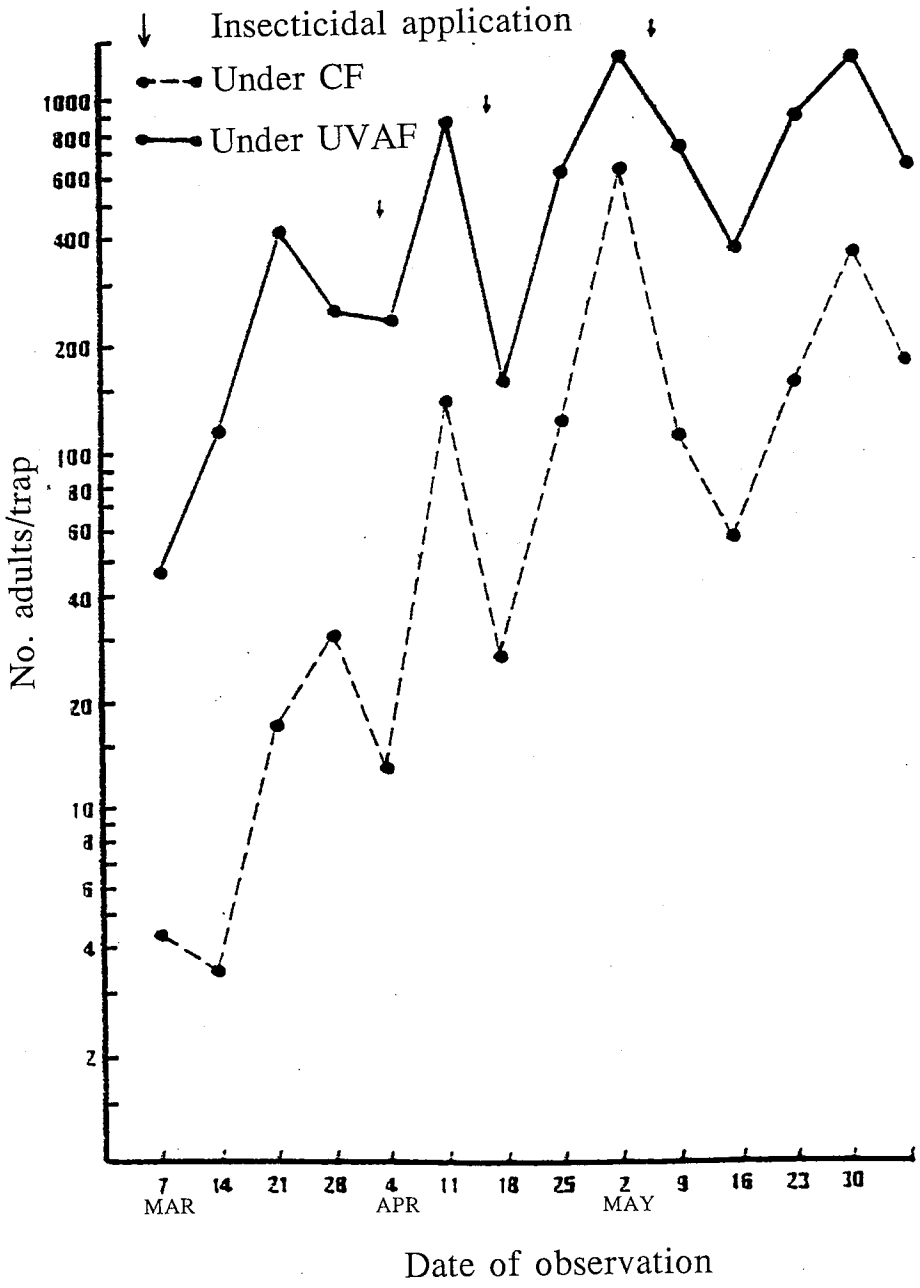
圖五、栽培在使用濾除紫外線塑膠布或普通塑膠布被覆隧道內洋香瓜被一種導致葉片黃化萎凋之病害(未鑑定)之發生進展及其病株率比較。

Fig. 5. Percentage of muskmelon plants infected by an unidentified disease causing yellowing and wilting leaves when grown under row tennels covered with either ultraviolet-absorbing or common films.

塑膠布被覆區之發生量亦有很大差異，以黃色黏紙在UVAF被覆區誘捕之紋白蝶蟲數(由臨近菜圃飛入)極明顯地高於CF被覆區，但蠅類(潛蠅類以外)，瓢蟲類、蜜蜂及半翅目昆蟲則反是，顯示在田間UVAF被覆對各種昆蟲族群之影響並不完全一致。

濾除紫外線塑膠布被覆對洋香瓜發育及瓜果產量與品質之影響

比較蜜世界、秋蜜以及狀元等洋香瓜品種在CF及UVAF被覆之隧道式栽培情況下的發育及產量結果，顯示在UVAF被覆下洋香瓜發育顯然較CF被覆下者爲快速，葉片面積增加0.2至16％不等(數據未列)，生長勢與植株被覆面均明顯的優於CF被覆者(圖七)。以1995年冬作之蜜世界葉片生長爲例，於CF覆下當洋香瓜之主蔓葉片數爲4、8、18及28葉時，在UVAF被覆區洋香瓜之葉片數爲4.3、12、24及36片。由於受植株發育之影響，在UVAF被覆區洋香瓜生產可供上市果數及其重量均明顯地高於CF被覆區，可上市果數增加6.7至183.6％，隨洋香瓜品種、種植期及罹病程度而異。其中1997年春作因CF被覆區感染不明病害，增加率最高(表五)。在可上市果中，於UVAF被覆區所生產者之一級果及二級果較CF被覆區爲高，而三級果則反之爲少，因此可上市果之總重量，在UVAF被覆者爲CF被覆區之116.0至443.1％，顯示UVAF被覆可顯著地促進洋香瓜發育著、果數及其產量。果實甜度在兩種被覆區則無明顯差異(表五)。



圖六、在使用濾除紫外線塑膠布或普通塑膠布被覆之隧道內黃色黏紙誘集銀葉粉蝨蟲數之差異(1996，春作)。

Fig. 6. Trapping of *B. argentifolii* on yellow sticky traps in row tennels covered with either ultraviolet-absorbing or common films spring crop, 1996.

討　　論

利用被覆資材之於作物病、蟲害防治近年來在台灣已逐漸普遍，如利用套袋已被農民廣泛地應用於保護果實之免於遭受病、害蟲之爲害；網罩栽培作物以預防感

表四、濾除紫外線塑膠布被覆對爲害洋香瓜之南黃薊馬、棉蚜及銀葉粉蝨族群密度之影響

Table 4. Effect of row tunnels covered with ultraviolet-absorbing film on the population of thrips, aphid and whitefly on muskmelon

Treatment	*T. palmi*		*A. gossypii*		*B. argentifolii*	
	Total no./	Highest no./	No. plant	Highest no./	Total no. trapped/	Highest no. trapped
			Winter crop 1995[1)]			
UVAF	97.0[a6)]	17.0[a]	12[a]	18.7[a]	3260.3[b]	216.8[b]
CF	270.5[b]	47.5[b]	18[a]	26.5[b]	186.5[a]	72.0[a]
% to CF[5)]	35.9	35.8	66.7	70.6	1748.2	301.1
			Spring crop 1996[2)]			
UVAF	37.0[a]	11.4[a]	18[a]	6.2[a]	6656.4[b]	1287.5[b]
CF	213.3[b]	3.6[b]	26[b]	18.3[b]	1654.8[a]	612.5[a]
% to CF	17.3	15.5	69.2	33.9	402.2	210.2
			Winter crop 1996[3)]			
UVAF	7.2[a]	4.8[a]	14[a]	16.1[a]	1135.3[b]	420.6[b]
CF	99.9[b]	20.4[b]	20[b]	33.2[b]	51.2[a]	21.8[a]
% to CF	7.2	23.5	70.0	48.5	2217.4	1929.4
			Spring crop 1997[4)]			
UVAF	34.2[a]	13.2[a]	4[a]	2.1[a]	4084.3[a]	1058.3[b]
CF	229.2[b]	65.0[b]	14[b]	4.6[a]	3906.8[a]	841.7[a]
% to CF	14.9	20.3	28.6	45.6	104.5	125.7

1) ,2),3),4) Time and insecticide application within a crop season refer to table 1.
5),6) Refer to table 3.

染病毒病害以及減少蟲害。另已在國外應用者，尚有如畦面覆蓋白色或銀色反光塑膠布藉以忌避蚜蟲、薊馬、粉蝨、斑潛蠅之遷入爲害，以及降低由其所媒介之病毒病害之罹病率[1,13]；畦面以不織布浮動被覆(Floating row covers)藉以保護瓜類遭受媒介昆蟲之爲害及傳播病毒病害[17,18.20]，以及簡易溫室使用濾除紫外線塑膠布被覆以達忌避粉蝨、蚜蟲、薊馬等媒介昆蟲和潛葉蠅等藉以避免作物之遭受上述害蟲和病毒病害之危害[2,4,5,11]。

本研究評估利用濾除紫外線塑膠布被覆對條狀隧道式栽培洋香瓜的害蟲族群及瓜果產量之影響，結果顯示被覆UVAF確可明顯地降低番茄斑潛蠅、南黃薊馬、棉蚜蟲之族群以及病毒病害之罹病率，並延遲其發病時間，此與利用UVAF 被覆之走入式隧道設施(Walk-in tunnels)栽培作物可減少上述病、害蟲爲害所獲結果頗爲一致[2,3,5,11]。然而在本研究卻發現UVAF被覆對銀葉粉蝨之發生密度並無抑制作用，反較利用CF被覆之處理者爲

表五、濾除紫外線塑膠布被覆對洋香瓜產量之影響

Table 5. Effect of row tunnels covered with ultraviolet-absorbing film on the yield of muskmelon

Treatment	Marketable fruit/55m^2				Wt. fruit/55 m^2 (kg)		Sweetness[7] (Brixo)
	Grade 1 (%)	Grade 2 (%)	Grade 3 (%)	Total no.	Wt./fruit	Total wt.	
			Winter crop, 1995[1]				
UVAF	23.6%	50.0%	26.4%	190.0^{a}[8]	1.22	231.0^{a}	13.7^{a}
CF	13.5%	53.1%	33.4%	170.8^{b}	1.14	194.0^{b}	13.6^{a}
% to CF				111.2	107.0	119.1	-
			Spring crop, 1996[2]				
UVAF	24.1%	42.9%	33.0%	134.0^{a}	0.94	125.3^{a}	11.3^{a}
CF	20.8%	41.3%	37.9%	118.0^{b}	0.89	104.8^{b}	11.4^{a}
% to CF				113.6	105.6	119.6	-
			Winder crop, 1996[3]				
UVAF	46.5%	28.5%	25.0%	195.0^{a}	1.46	284.8^{a}	13.7^{a}
CF	30.1%	45.4%	24.5%	182.8^{b}	1.34	245.6^{b}	13.6^{a}
% to CF				106.7	108.9	116.0	-
			Spring crop, 1997[4,6]				
UVAF	42.4%	34.9%	22.7%	63.9^{a}	1.95	124.5^{a}	9.2^{a}
CF	21.1%	33.3%	45.5%	22.5^{b}	1.25	28.1^{b}	9.0^{a}
% to CF				283.6	156.0	443.1	-

[1),2),3),4)] Time and insecticide applications within a crop season refer to table 1.

[5)] Refer to table 3.

[6)] The plants in CF treatment were severe infected with an unidentified disease, and the number of abnormal (unmarketable) fruits caused by hight temperatare in a plot of UVAF and CF treatment were 6.7 and 16.0, respectively.

[7)] Twelve fruits were randomly selected each treatment and measured at the day of harvest.

[8)] Refer to table 3.

高，此一結果與國外在走入式隧道式栽培所獲結果有很大差異[11]。

1962年Mound[16]證明紫外光譜及黃色光譜對菸草粉蝨有強的誘引性，他並推論紫外光譜係在粉蝨欲飛行時導引其飛向天空，而黃色則導引粉蝨趨向寄主植物。Antignus *et al.*[11]以不同光譜之燈光測試菸草粉蝨，發現254～366 nm紫外光對菸草粉蝨確具誘引作用，但該種反應可因被覆UVAF而受阻礙。本研究在觀察被覆UVAF及CF對銀葉粉蝨之行動反應時，亦發現銀葉粉蝨趨向CF被覆區者顯著地高於UVAF區，証實UVAF被覆對銀葉粉蝨之行動具忌避作用(表二)。因此對於

田間以UVAF被覆之隧道式栽培的洋香瓜，銀葉粉蝨發生密度反較以CF被覆者爲高之現象，目前尚無法解釋。事實上，由於所架設之隧道並未完全爲塑膠布所被覆，農民通常會於背風一邊自地面掀開留下10～30 cm間隙，以利通風，避免溫度過高，未經UVAF過濾之陽光，可於早晨及傍晚陽光斜照時進入畦面之栽培作物。而早晨及傍晚是爲銀葉粉蝨之活動高峰期[12,14]，粉蝨或可於該時侵入作物繁殖。然而在UVAF及CF被覆區銀葉粉蝨之遷入量是否有差異？遷入後，由於在UVAF被覆區之光幅射量及溫度較CF被覆區爲低，而濕度則較之爲高[7]，該種環境是否更適於銀葉粉蝨之繁殖？以及UVAF被覆因缺紫外光是否影響銀葉粉蝨之往外遷移？此等因素中那一個因素可導致銀葉粉蝨在UVAF被覆區之發生密度顯著地高於CF被覆區，有待進一步探討。

UVAF與CF被覆均可降低日照輻射，與室外輻射量比較，前者可降低25至40％，並欠缺400 nm波長以下之光輻射，而後者則可降低16％，在該環境下，於UVAF被覆區洋香瓜無論是葉數或植株單位葉面積，均明顯高於CF被覆區者，莖及葉之乾物重亦顯著地較之爲高[7]。由於UVAF被覆對洋香瓜之發育具有正面影響，且對番茄斑潛蠅、薊馬、蚜蟲以及病毒病害具有明顯的抑制作用，致使瓜果之產量及品質均較CF被覆顯著地提高，有利於洋香瓜之生產，深具實用價值，值得推廣應用。由於昆蟲之行動與光譜具密切關係，而光輻射量與溫濕度又可直接影響作物之生長，在目前發展精緻農業，注重生態保育之時，如何利用被覆及覆蓋資材，綜合於園藝作物病害綜合防治體系，藉以減少農藥之使用及提高產品產量與品質，值得進一步探討。

謝　辭

本研究承行政院農業委員會計畫85-科技-1.6-糧-32(2-2)及86科技-1.6-糧-30(2-2)補助經費，本分所黃麗香小姐幫助謄打文稿謹此一併致謝。

引用文獻

1. 木村裕　1982　マルチ資材によるアブラムシ類の防除。植物防疫　36: 469-473。
2. 井口雅裕　1995　エンドウのハウス栽培における紫外線除去フィルム利用によるナモグリバエの防除。今月の農業　39(1): 47-49。
3. 井之本見　1990　近紫外線除去フィルムの利用。今月の農業　34(5): 113-116。
4. 石井卓爾、村井保　1982　トマト白ぶくれ症の原因となるヒラズハナアザミウマ。植物防疫　36: 225-229。
5. 永井清文、野中耕次　1982　紫外線去除フイルムによるミナミキイロアザミウマの防除。植物防疫　36: 466-468。
6. 吳鳳儀、許秀惠、黃秋雄　1994　台灣瓜類作物之病毒。159-167頁，瓜類作物保護研討會專輯(朱等主編)，中華植物保護學會出版。
7. 楊純明、鄭清煥、蘇慕容、李裕娟　1997　被覆塑膠布材質對洋香瓜隧道式栽培生長之影響。中華農業氣象　4: 145-152。
8. 鄭清煥　1994　番茄斑潛蠅在洋香瓜上之生態觀察。中華昆蟲　14: 65-81。
9. 鄭清煥　1993　危害洋香瓜番茄斑潛蠅的生態與防治。135-152頁，蔬菜保護研討會專刊，中華植物保護學會出版。
10. 臺灣農業年報　1995　臺灣省政府農

林廳出版，中興新村、南投縣。

11. Antignus, Y., Mor, N., Joseph, R. B., Lapidot, M., and Choen, S. 1996. Ultraviolet-absorbing plastic sheets protect crops from insect pests and from virus diseases vectored by insects. Environ. Entomol. 25: 919-924.
12. Bellows, T. S. Jr., Perring, T. M., Arakawa, K., and Farrar. C. A. 1988. Pattern in diel flight activity of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cropping systems in southern California. Environ. Entomol. 17: 223-228.
13. Csizinszky, A. A., Schuster, D. J., and Kring, J. B. 1995. Color mulches influence yield and insect pest populations in tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(s):778-784.
14. Gerling, D., and Horowitz. A. R. 1984. Yellow trape for evaluating the population levels and dispersal pattern of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 77: 753-759.
15. Loebenstein, G. M., Alper, M., Levy, S., Palevitch, D., and Menagem, E. 1975. Protecting pepper aphid-born viruses with aluminum foil or plastic mulch. Phytoparasitica 3: 43-53.
16. Mound, L. A. 1962. Studies on the olfaction and colour sensitivity of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae). Entomol. Exp. Appl.5: 99-104.
17. Natwick , E. T. and Durazo, A. III . 1985. Polyester covers protect vegetables from whiteflies and virus disease. Calif. Agric. 39(7-8): 21-22.
18. Perring, T. M., Royalty, R. N., and Farrar, C. A., 1989. Floating row covers for the exclusion of virus vectors and the effect on disease incidence and yield of cantaloupe. J. Econ. Entomol. 82: 1709-1715.
19. Tu, C. C., Hwang S. L. , and Hwang, S. C. 1985. The PE-sheet cultivation of muskmelon. P.11-19, In Proceeding of Tainan District Agricultural Improvement Station in 1985. TDAIS, Tainan.
20. Webb, S. E., and Linda, S. B. 1992. Evaluation of spunbonded polyethylene row covers as a method of excluding insects and viruses affection fall-grown squash in Florida. J. Econ. Entomol. 85: 2345-2352.
21. Webb, R. E., and Smith, F. F. 1973 Influence of reflective mulches on infestations of *Liromyza munda* in snap been foliage. J. Econ. Entomol. 66: 539-540.

ABSTRACT

Cheng, C. H., and Ho, S. C. 1997 Evaluation of the effects of ultraviolet - absorbing film on the population of insect pests and yield of muskmelon. Plant Prot. Bull. 39: 289-304. (Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan, ROC).

Effects of row tunnels covered with ultraviolet- absorbing film (UVAF) on the population of insect pests and yield of muskmelon were evaluated in muskmelon grown area in Tong-shan, Tainan county from winter crop 1995 to spring crop 1997. The results obtained from 4 crop seasons indicated that muskmelon covering with UVAF was highly protected from infestation of tomato leafminer (*Liriomyza bryoniae* (Kalt.)) and southern yellow thrip (*Thrips palmi* Karny). The population of cotton aphid, (*Aphis gossypii* Glover), beet army worm (*Spodoptera exigua* Hubner), and the incidence of virus diseases and a severe but unidentified disease on muskmelon in the plots covered with UVAF were also reduced significantly as compared with those of covering with common transparent films (CF). However, covering with UVAF did not reduce the infestation of silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii* Bellow & Perring). The population of the whitefly on muskmelon covered with UVAF was about 2 to 20 times higher than those of covering with CF. The effect of UVAF on the moving taxis of 6 insect pests species in a rectangle chamber with UVAF on one end and CF on another end was further determined. When the tested insects were released in the center of the chamber, more than 70% of them including silverleaf whitefly moved toward the CF end, indicating that UVAF had repellent effect on the tested insects. Possible reasons for higher population of whitefly in field plots covered with UVAF were discussed. The tunnels with UVAF cover improved plant development and yield production of muskmelon significantly. The marketable fruits from the plots with UVAF cover increased 16 to 343.1% over those with CF cover, depending on variety, crop season and disease incidence.

(Key words: row tunnel cultivation, ultraviolet absorbing film, insect pests of muskmelon)