

低農藥管理設施番茄銀葉粉蝨

林大淵、趙佳鴻

摘要

設施番茄栽培最困擾的問題就是銀葉粉蝨的危害，及其傳播的病毒病害。現有設施需以40目以上的防蟲網才能降低粉蝨侵入，但同時造成溫室通風困難。阻隔紫外光之目的在於避免粉蝨主動入侵，及減緩入侵後傳播病毒病害。此環境亦可能造成次要害蟲及天敵的棲群變動，造成後續病蟲害管理上的問題。試驗調查發現，粉蝨在冬季發生數量少但穩定，番茄罹病率於一般設施定植8週後緩慢增加，阻隔UV環境下之番茄罹病率顯著較低(17%)，且無顯著增長。夏季粉蝨數量於定植4週後快速增加，於6週後罹病率快速增加。10週後一般設施下之罹病率分別為61%與86%，評估已無法商業生產；阻隔UV處理下之罹病率僅在28%。顯示阻隔UV可使設施內的粉蝨數量降低，同時降低病毒病害傳播。阻隔紫外光環境下，夜蛾類的密度與一般設施無顯著差異，但天敵寄生蜂與草蛉的數量於夏季較高。

前言

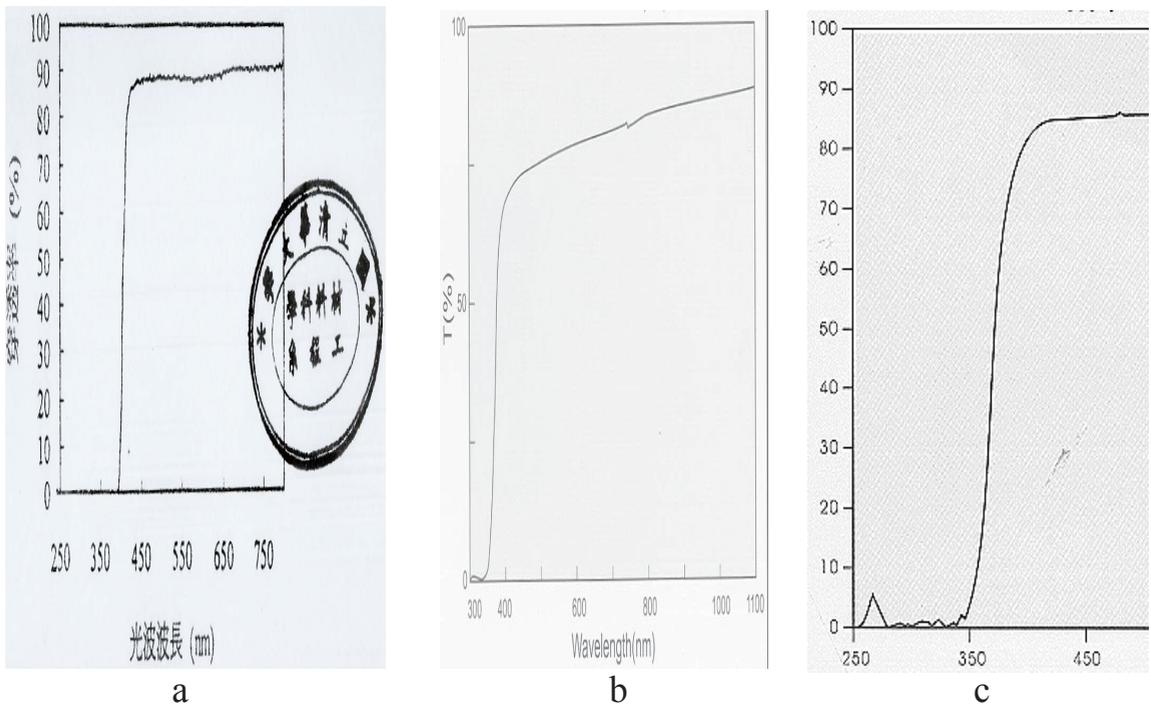
銀葉粉蝨是許多果菜類作物栽培的最嚴重的病蟲害限制因子，不但能夠直接對作物造成危害，也傳播多種病毒，其影響可能更甚於直接危害。銀葉粉蝨蟲體小，可從設施開口細縫及大於32目的紗網孔通過，一般設施幾乎無法避免粉蝨入侵。粉蝨亦可於離地30公分至3公尺高度停留，因此提高設施高度對粉蝨而言並無意義。若設施紗網高於40目以上，就需設置通風扇或水牆等散熱設備，栽培成本相對增加許多。若設施內發生粉蝨危害，不但需採行藥劑防治，溫室穩定的環境也可能造成粉蝨危害更烈。以番茄蟲害管理而言，其效益與露天栽培無異，還須投入大量能源與成本，對栽培者並無實質益處。

近十餘年來已有學者針對粉蝨及病毒病害做過大量的研究，化學防治仍是主要的討論議題，但粉蝨易產生抗藥性，且傳播之病毒通常在少量入侵時即帶入田間，帶毒蟲的傳毒時間短，不易被栽培者發現。通常田間發現病毒病害開始發生後，田間帶毒蟲數量與番茄染病的比例已經相當高。因此有研究者開始往粉蝨搜尋寄主及作物逃病的方向探討，目前已發現將紫外光隔離後，會影響粉蝨搜尋寄主，且可能降低傳播病毒的速率，不過詳細機制尚未完全明瞭。

設施阻隔紫外光後，會對作物造成程度不一的影響，例如無法正常著色或生長受到阻礙等。文獻指出部份茄科及瓜類作物的生長並不受此環境影響，因此本試驗將以阻隔紫外線環境探討溫室內銀葉粉蝨之防治，及低農藥投入管理粉蝨的可能性。

內容

本試驗以市售2種塑膠農膜及1種塑膠材質進行試驗，一般農膜皆有添加紫外光吸收劑，以避免塑膠膜快速老化，通常UVC與UVB是使塑膠膜快速劣化的主因。第一種農膜為高折射型塑膠膜，可將光線均勻分散在設施中，光通過後之光譜如圖一a。第二種農膜為一般型塑膠膜，主要能維持溫室內之環境，及提供穩定的光通透率及耐用年限，光通過後之光譜如圖一b。第三種塑膠材質為紫外光阻隔材質，可完全阻隔波長390nm以下的紫外光，光通過後之光譜如圖一c。



圖一、三種試驗材質光通過後之光譜。

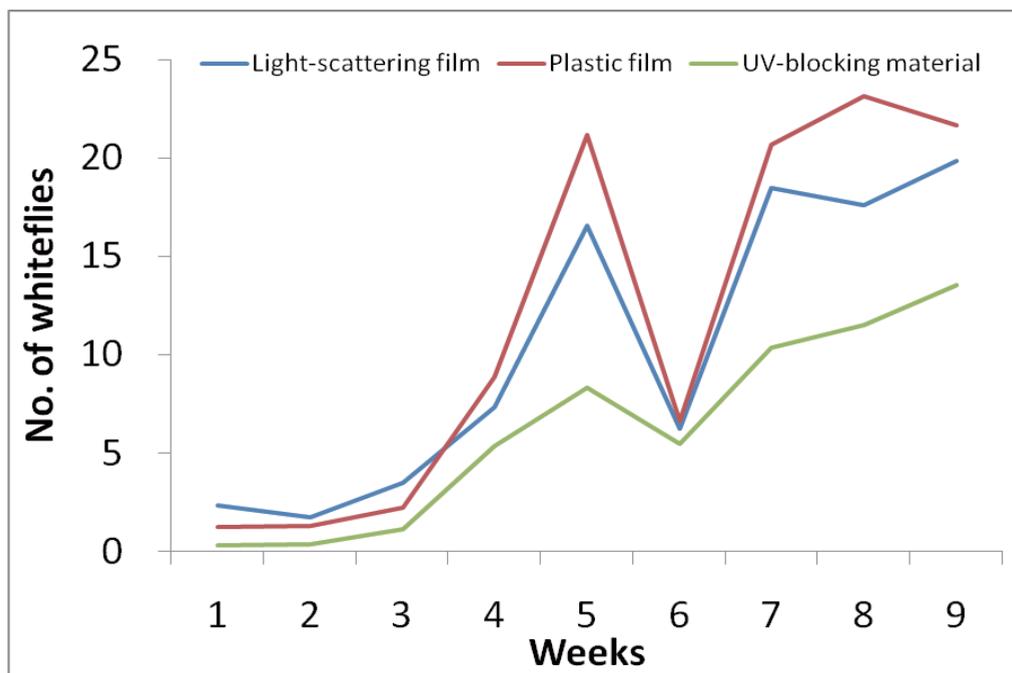
Figure 1. Spectrum of three experimental materials.

本試驗以3種材質為3處理，各處理分3小區，每小區以假植袋種植12株番茄，每株番茄相距約1公尺。苗期定植後2週開始進行調查，以7.5x7.5公分之黃色黏紙調查粉蝨數量，每株番茄每週更換一次，並紀錄番茄病毒病害罹病率，以及番茄

花序數量，供後續試驗分析。試驗期間不施用任何防治措施，溫室每小區兩側均有1x1公尺開口。番茄採單幹整枝，每個花序留果4-6顆。

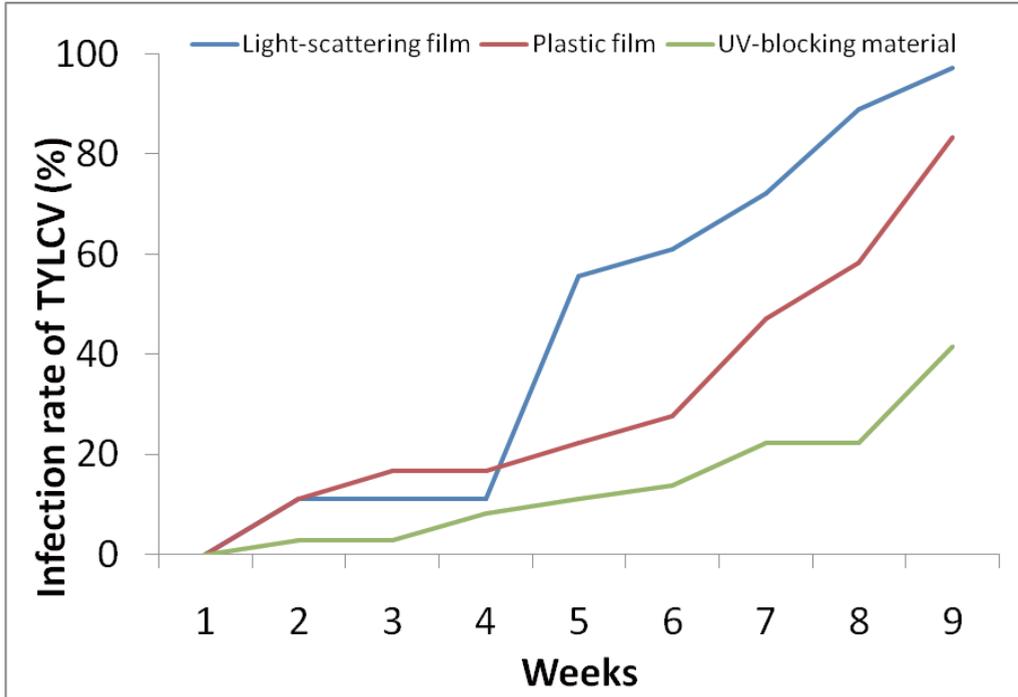
試驗中阻隔紫外光材質、一般農膜及高折射膜之處理區，夏季番茄病毒發病率分別為43.3%、88.6%、98.1%(圖三)，三處理區調查第9週平均花序數量分別為7.6、3.2、2.9。冬季番茄病毒發病率分別為25%、55.6%、66.1%(圖五)，三處理區第9週平均花序數量分別為8.1、5.3、4.9。夏季粉蝨之族群變動相當快速，於定植後4週即有顯著增加(圖二)。冬季粉蝨族群變化較小，但族群量仍與夏季相當(圖四)。

由試驗結果可見，夏季粉蝨密度提高後約1-2週，病毒病害的發生率即顯著上升，但阻隔紫外光之環境可延遲約3-4週才達到相同的罹病率。冬季粉蝨數量雖然與夏季相當，但病毒病害之發生率皆明顯低於夏季，阻隔紫外光之環境可維持罹病率在25%以下。結果顯示不論冬夏兩季，阻隔紫外光的環境均可維持溫室有較低數量的粉蝨入侵及繁衍，並減少病毒病害的傳播。



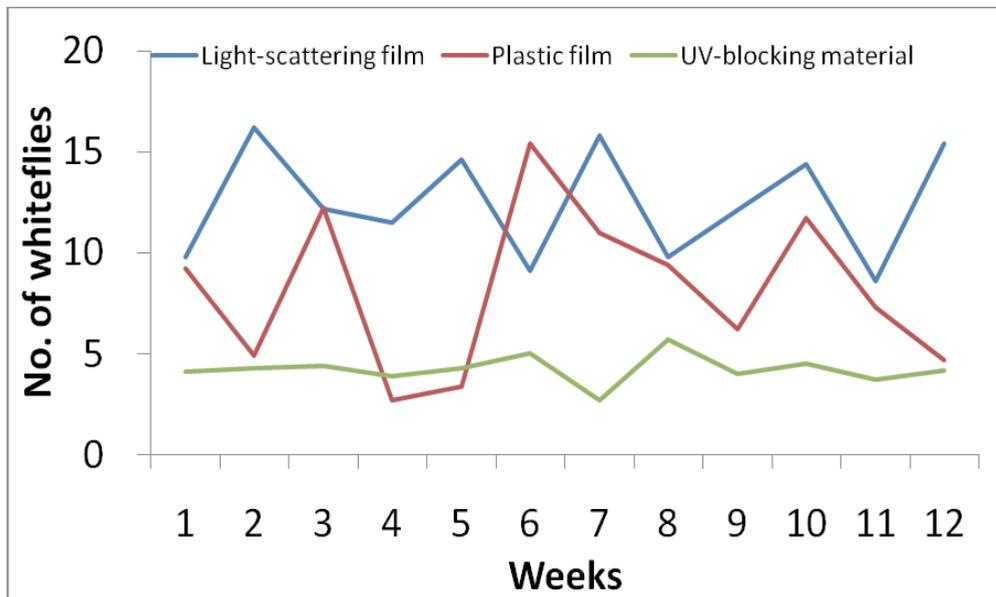
圖二、夏季銀葉粉蝨族群變動。

Figure 2. Population dynamic of whiteflies in summer.



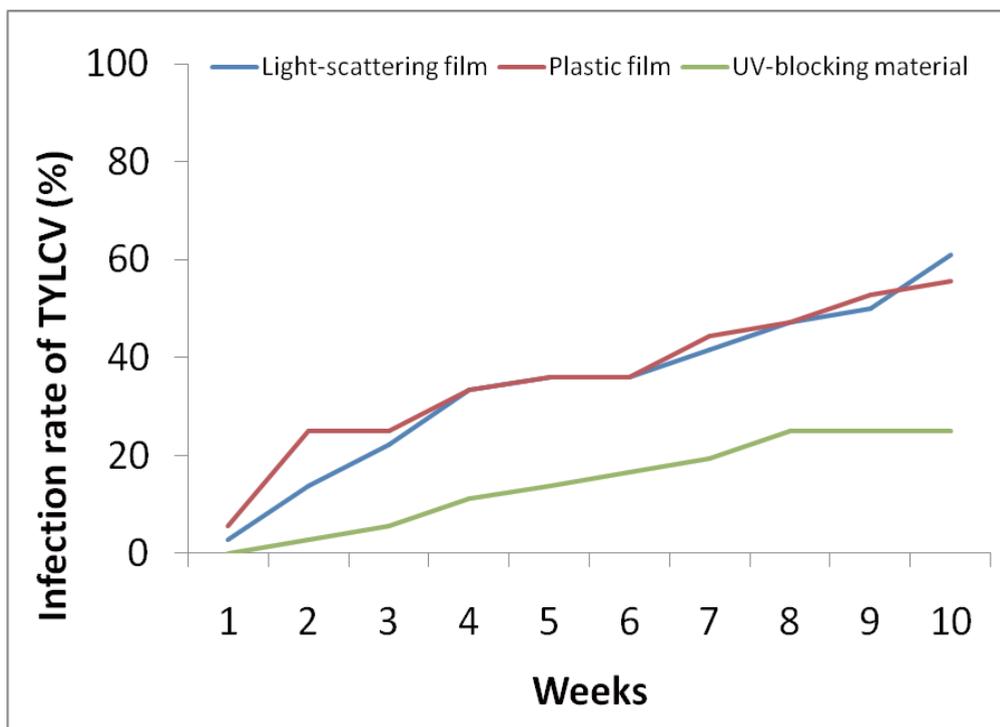
圖三、夏季番茄病毒病害罹病率。

Figure 3. TYLCV infection rate of tomato in summer.



圖四、冬季銀葉粉蝨族群變動。

Figure 4. Population dynamic of whiteflies in winter.



圖五、冬季番茄病毒病害罹病率。

Figure 5. TYLCV infection rate of tomato in winter.

由以上結果，夏季粉蝨防治適期應在定植後2週內，粉蝨防治基準初步設定為每週每張黏紙平均6隻粉蝨，病毒病害則於定植4週後顯著發生。冬季粉蝨數量穩定，病害發生進程緩慢，但連續高溫可能加快病害進程。因此阻隔紫外光環境下栽培番茄，若能配合防治措施，應可將粉蝨及病毒病害的發生降至最低。

試驗觀察發現夜蛾類約於定植3週後開始發生。夜蛾類大多從溫室兩側開口入侵，產卵於成熟葉片上後產生大量幼蟲危害。細蟎及粉介殼蟲為偶發性害物，株距太近可能造成此類害蟲快速傳播，栽培操作方式也可能協助散播。由於溫室內皆不施用防治措施，寄生蜂類及草蛉數量穩定，種類仍待鑑定。

阻隔紫外光的環境下，溫室內的蟲害由粉蝨為主的防治策略轉為夜蛾類等次要害蟲的防治，因植株及果實受害主要來自夜蛾類幼蟲。夜蛾類及其他害蟲相較於粉蝨的防治策略寬鬆，番茄能夠忍受夜蛾類及其他害蟲的部分危害，但粉蝨危害時傳播的病毒病害卻無法以任何防治方式治療，因此阻隔紫外光的環境下改變了溫室番茄主要的蟲害防治對象及策略，且可以減緩病毒病害傳播或發生進程。對栽培者而言，將防治成本投入較有效的防治對象可提高防治的效益與栽培收益。

另一項試驗觀察發現此環境下的天敵數量穩定，只要應用對天敵無害的防治方式，例如應用蘇力菌等生物防治資材，就可達到保育天敵的目的。且番茄花序數量在此環境下未受明顯影響，後續觀察發現除果實成熟時間往後延遲約1週，對番茄植株並無顯著影響，與許多以番茄試驗之文獻發現相同，部分瓜類及茄科作物也可在此環境中正常生產。

由上述可知在阻隔紫外光的環境下，低農藥投入栽培番茄是可行的栽培措施。此種方式不但可應用於番茄生產，也可改善苗期或小苗高密度栽培區的粉蝨管理策略，未來更可應用在番茄長季節栽培管理上。除此之外，帶毒粉蝨入侵比率監測亦是相當重要的研究方向，但目前尚未有研究證實帶毒粉蝨是否有行為改變。生物性製劑及生物防治評估後若能搭配此溫室環境，溫室番茄的防治策略將可進一步改善。

參考文獻

1. Antignus, Y., M. Lapidot, D. Hadar, Y. Messika and S. Cohen. 1998. Ultraviolet-absorbing screens serve as optical barriers to protect crops from virus and insect pests. *J. Econ. Entomol.* 91: 1401-1405.
2. Beatriz, M. and F. Alberto. 2007. Ultraviolet-blocking materials as a physical barrier to control insect pests and plant pathogens in protected crops. *Pest Tech.* 1: 85-89.
3. Chiel, E., Y. Messika, S. Steinberg and Y. Antignus. 2006. The effect of UV-absorbing plastic sheet on the attraction and host location ability of three parasitoids: *Aphidius colemani*, *Diglyphus isaea* and *Eretmocerus mundus*. *Biocontrol* 51: 65-78.
4. Doukas, D. and C. C. Payne. 2007. Effects of UV-blocking films on the dispersal behaviour of *Encarsia Formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). *J. Econ. Entomol.* 100: 110-116.
5. Gessler, C. and Kuc J. 1982. Induction of resistance to *Fusarium* wilt in cucumber by root and foliar pathogens. *Phytopathology* 72: 1439-1441.