

## 無病毒百香果苗栽植後之再感染生態 及其防治病毒病效果評估

張清安<sup>1</sup> 林瑩達<sup>2</sup>

1. 台中縣霧峰鄉 臺灣省農業試驗所植物病理系

2. 高雄縣鳳山市 臺灣省農業試驗所鳳山分所園藝系

接受日期：中華民國 81 年 9 月 26 日

### 摘 要

張清安、林瑩達，1992，無病毒百香果苗栽植後之再感染生態及其防治病毒病效果評估，植病會刊 1:140-146。

百香果病毒病自民國 70 年起開始於本省發生，造成百香果產量與品質之嚴重損失。為了解無病毒果苗種植田間後之再感染生態及評估其防治效果，本研究於 77 年起於埔里及大坪頂二地進行田間試驗，結果發現不管果園周圍病源密度如何，百香果病毒在 1 至 5 月間傳播速率極低，6 月後發病率逐漸提升，9 至 11 月間發病最迅速。由附近病源遍佈之大坪頂試區年終發病率高達 89%，而距離發病果園至少 4 公里之埔里試區發病率僅達 59% 之現象推斷，栽培果園距離發病園愈遠或附近病源愈少則發病機會愈小且愈延後。另外由埔里及大坪頂試區平均公頃產量分別達 13.9 及 9 公噸，而對照栽植帶毒苗試區僅獲 4.8 公噸可知，病毒病發生之延緩相對可延長百香果之健康生長期，而百香果之產量、品質及果農收益亦可獲得提升。根據此發病生態結果，本研究研擬一套防治策略，即於每年 12 月全面砍除原有百香果園內所有植株，而於 1 月間定植無病毒苗，使百香果植株有至少 5 個月以上之健康生長期，以確保第一期果實之正常生長。依此策略本研究於 78 年於大坪頂地區進行 30 公頃果園之全面更新，結果該地區當年延至 9 月才出現病株且年底之發病率僅達 7-9%，防治區每公頃年產量最高可達 44.6 公噸為未更新果園之 10 倍，而收益則由於果實品質之提升為未更新果園之 15 倍。由此連續兩年之實際栽培試驗證實，應用無病毒百香果苗經由適當栽培時期之選擇，可順利延緩病毒病之發生，提高百香果之產量、品質及果農之收益。

關鍵字：百香果病毒病、無病毒苗、病毒防治。

### 緒 言

百香果別名時計果，為毛西番蓮屬之蔓性植物，原產於巴西。目前分佈於本省山地之紫色種百香果 (*Passiflora edulis* Sims.) 乃日據時代引進，此品種由於果實粒小質差不適宜經濟生產，民國 53 年間，本省首次由民營泛太平洋農場自夏威夷引進品質較佳之黃色品種 (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) 行企業化栽培。農業試驗所亦於民國 56 年間由中南美洲引進黃色種進行推廣 (2)，栽培面積因此漸漸增加。然而黃色種百香果乃自交不親合須經人工異花授粉方能結實，耗費工資甚鉅，成為推廣瓶頸。茲經農試所林 (4) 以紫色種與黃色種雜交，而於第一代後代群體中選出一具自交親合性且可經蟲媒授粉結實之單株，經試驗

結果證實具有高產、質佳之特性，此品種即為爾後正式命名之臺農 1 號百香果。臺農 1 號於民國 70 年正式推廣後果然廣受歡迎，栽培逐漸達到高峰。加上當時食品業者如臺東興業公司等為拓展濃縮百香果汁外銷，而與農民進行契約栽培，因此栽培面積曾於 73 年高達 1,392 公頃。不料 70 年首次被證實之百香果病毒病亦隨著臺農 1 號之推廣而逐漸擴大蔓延，造成百香果產量及品質急劇下降，加工業在無法獲得原料充份供應下紛紛結束營業，外銷產業全面停頓 (1,5)。自 74 年起本省每年栽培面積僅維持 400 公頃左右，病園充斥各地，不僅產量低落且果實品質極差 (6,7,8)。筆者於 70 年首次確定發生於本省百香果之病毒為胡瓜嵌紋病毒 (Cucumber mosaic virus, 簡稱 CMV) 及百香果木質化病毒 (Passionfruit woodiness virus, 簡稱 PWV) (1,5)，

爾後又於 77 年及 78 年分別證實本省尚存在有二種新的百香果病毒即百香果斑紋病毒 (Passionfruit mottle virus, 簡稱 PaMV)(10,11) 及百香果漣葉病毒 (Passionfruit crinkle virus, 簡稱 PCV)(12)。百香果病毒病於臺農 1 號尚未全面推廣前僅為零星發生, 但 73 年後病毒病卻於短期內在全省全面發生, 筆者推斷此與臺農一號苗木須經無性繁殖, 因而極易全面帶毒有密切關係, 因此防治此病害應由無病毒百香果苗之培育及全面供應著手, 此項工作由於致病病毒種類之確實掌握及其對應抗血清之製作完成, 得於 76 年完成全省供應體系之建立 (6,7)。77 年起筆者於埔里地區進行連續兩年之無病毒苗田間栽培效果評估試驗, 結果發現栽植無病毒苗確有延遲病毒病發生並提高產量品質之效果 (7)。本文乃詳述無病毒苗於田間栽培後之再感染生態及其對病毒病防治之效益評估。

## 材料與方法

### 百香果苗之培育

本試驗所使用之百香果苗乃委託員林種苗場, 將經檢定確定無病毒感染之臺農一號百香果接穗嫁接於黃色種百香果砧木而成。該場之無病毒臺農一號母樹乃源自鳳山分所所提供之無病毒接穗繁殖而來。無病毒母樹培植於該場防蟲網室內, 由農試所定期以抗病毒血清進行檢定以確定其無病毒狀態, 供採取接穗嫁接之用。所使用之砧木乃由種子播種後培植於網室內約 2-3 個月之黃色種百香果苗。黃色種百香果種子乃該場由自行培育之黃色種果實中取得。嫁接成活後之臺農一號果苗運抵農試所後經再次以抗血清檢定法檢定, 確定無病毒感染後, 再移植於試驗田中。

### 病毒之檢定

百香果母樹之定期檢定及無病毒苗定植於田間後之再感染率測定均以直接型酶聯抗體法 (Direct enzyme-linked immunosorbent assay, 簡稱 Direct ELISA) (13,14) 進行。使用之抗血清分別為對應 CMV, PWV, 及 PaMV 等三種病毒之抗體, 此三種病毒之純化及抗血清之製作方法已於過去之報告中提及 (10,11)。

### 試驗區之規劃與設計

民國 77 年元月起於埔里地區進行第一次試驗, 試驗區分為二處, 每處 0.5 公頃, 一處設於埔里市區酒廠南側, 另一處則設於大坪頂。前者距離最近之發病果園約 4 公里, 而後者北側 40 公尺處即有嚴重發病果園。對照果園則於大坪頂地區選擇一處 0.2 公頃果園, 該園之百香果接穗係採自未經輔導行病毒檢定之母樹。

試驗果園棚架之建築及果樹之施肥管理均採林所推廣之方法 (3) 進行。埔里試區於 77 年元月初定植, 而大坪頂試區則於二月底定植, 每處定植 500 棵無病毒苗。定植後每月進行再發病率調查, 調查時每處均隨機採 300 株進行血清檢定, 以決定該月之感染率。

78 年度進行之 30 公頃大面積果園全面更新, 亦於大坪頂地區進行。其苗木之供應由大坪頂地區果農組織之百香果栽培研究班統一向由農試所輔導及定期檢定母樹之百香果育苗場購買。研究班果農於 77 年 12 月陸續砍除舊有果園內所有植株, 並立即整地, 經 2-4 週確定所有植株死亡後, 再定植無病毒果苗, 爾後之管理亦採前述之方法進行 (3)。發病率之調查及產量與收益之估算, 乃選擇二處分別為 4 公頃與 2.3 公頃之更新果園進行, 對照果園則於同地區選擇一處 0.5 公頃未更新之二年生果園進行調查。

## 結 果

### 無病毒百香果苗第一次田間試驗再感染率調查

本試驗於民國 77 年元月展開, 埔里及大坪頂試區分別於 2 月及 3 月起開始進行病毒再感染率測定, 至同年 11 月結束, 其各月份之再感染率如圖一 A 所示, 兩試區於栽植後至 4 月底調查時均無再感染情形, 而 5 月調查時已有少數感病株出現, 6 月份起發病率逐漸升高。兩處試區相較以大坪頂地區發病率較高亦較快, 至 11 月底試驗結束時大坪頂試區發病率為 89%, 而埔里試區僅為 59%, 此現象與大坪頂試區周圍病源密佈, 而埔里試區距離病源至少 4 公里以上有關。對照果園由於果苗乃自行購自未經輔導檢定母樹之苗裔, 因此於 3 月調查時已全數發病, 當時植株尚未長至棚架頂部。

### 第一次試驗區產量與收益估計

兩試驗區雖然定植苗木時間有 2 個月的差異, 但是由於二地氣候條件相近, 因此均於 7 月中旬同時開始採收, 惟埔里試區因多了 60 天左右之生長期, 因此枝葉較茂盛, 第一期花蕾數也相對較多, 果實產量也較高。由於二處試驗區於 5 月前無發病現象, 此期間所生長之果實均屬正常健果, 品質優異, 6 月以後二處果園病毒病發病率漸增, 部分受感染植株開始長出畸形小果, 產量品質漸漸下降。試驗中發現病毒病發病率愈高則生產畸形小果之比例就愈高, 品質不佳之畸形果不僅影響總產量, 相對地也嚴重影響販售時之單價及總收益。經統計二處試區百香果產量與收益並與對照果園之結果相較, 發現二處試區之初期果由於發病率低, 產量與品質均遠較對照果園高出甚多, 其

中品質之提升可由當期果實每公斤平均單價較對照果園者高出二倍窺出一斑(表一)。比較大坪頂與埔里試區之初期果收量,顯然以後者為多,其原因與埔里試區提早二個月定植苗木有關。另外,兩試區10月後病毒病發病率均已大幅升高,其中尤以大坪頂試區最為顯著,造成次期果產量與品質之降低,此情況可由果實平均單價之顯著下降獲得印證。但是整體而言,埔里試區之產量仍較大坪頂試區者高,此與前者之病毒病發病率較低有密切關係(圖一A,表一)。綜合全年之結果,栽植無病毒苗木確實有延遲病毒病發生之效果,至少初期能獲得高產質優之收成。統計結果顯示,兩試區雖由於附近病源密度之不同造成發病率有所差異,但是整體上試驗區之樹勢發育果實之產量與品質均已較栽植帶病毒之對照果園者顯著提高(圖二,表一)。

#### 78年度30公頃全面更新無病毒苗果園之再感染率測定

本試驗於77年12月起陸續展開更新工作,發病率之調查則於2月底開始進行,至11月底結束,其各月份之再感染率如圖一B所示,8月前未發現再感染病株,9月起病株陸續出現,但感染速率緩慢,至11月底調查結果吳姓農友之4公頃試區總發病率9%,而蔡姓農友之2.3公頃試區僅為7%,此結果與77年試驗區相較,病毒病感染率已顯著降低。而未更新之

對照果園於第一次調查時發病率已達100%(圖一B)。

#### 78年度試驗區產量與收益評估

由大坪頂30公頃試驗區內選定吳姓及蔡姓農友之果園進行產量及收益調查,另外於同區內選擇一處0.5公頃未更新果園為對照,結果如表二所示。由於本年度病毒病發病率降至9%以下,果樹得以順利生長,不僅產量大幅提升,而且品質也因罹病畸形果之消失而獲得改善,此現象可由全年果實平均單價均能達每公斤15元以上得到印證。綜合比較78年度試區其全年產量較之栽植帶病毒之對照區提高為5.8-10.3倍,而收益則由於品質之再提升增加為10.7-15.6倍(表二)。

### 討 論

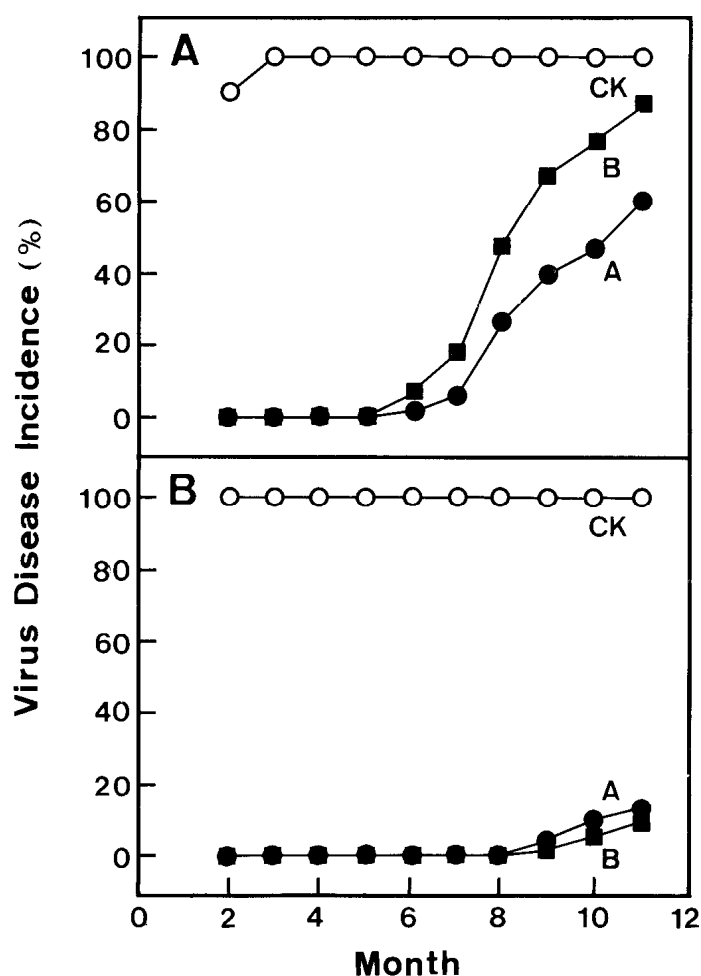
本省地處亞熱帶,各種昆蟲全年滋生繁衍不斷,因此由昆蟲媒介之病毒病也就特別猖獗。由於植物一經病毒感染便無法以藥劑處理治療,一般只能藉消極的預防方式以為因應。預防的先決條件,首先要確定所種植的苗木或種子是否健全,若苗木或種子帶有病毒則病害便會在早期全面發生,對作物生長造成嚴重影響。百香果病毒病即屬典型之例證,由於帶毒台農一號苗木之全面推廣,使得病毒病在民國73年一年之間蔓延全省各地,最後終於造成本省百香果果汁外銷產業之全面停頓。

表一、栽植無病毒百香果苗與栽植帶病毒苗果園間果實產量與收益之比較

TABLE 1. Yield and profit of passionfruit harvested from two experiment orchards (A and B) planting with virus-free seedlings as compared to those obtained from a control orchard planting with virus infected seedlings

Treatment <sup>1</sup>	First Harvest Period <sup>2</sup>			Second Harvest Period			Total Harvest Period			
	Yield	Profit	Unit Price	Yield	Profit	Unit Price	Yield	Profit		
	(Ton/ha)	(NT/ha)	(NT/Kg)	(Ton/ha)	(NT/ha)	(NT/Kg)	(Ton/ha)	Ratio	(NT/ha)	Ratio
Virus-free seedling										
Orchard A	8.4	144,800	17.2	5.5	64,000	11.6	13.9	2.9	208,800	4.3
Orchard B	5.5	102,200	18.7	3.6	34,300	9.6	9.0	1.9	144,500	3.3
Infected seedling	2.8	24,400	9.7	2.0	16,200	8.1	4.8	1.0	43,600	1.0

1. The experiment was conducted in 1988. Two 0.5 ha orchards each planting with 500 virus-free passionfruit seedlings were selected for monitoring yield and profit of harvest. Orchard A was located in Pu-li where the nearest disease sources were about 4 Km away. Orchard B surrounded by highly virus-infested orchards was located in Pintin area which was about 15 km away from orchard A. The control orchard was 0.2 ha in size where 200 virus-infected passionfruit seedlings was planted. Profit indicates the net profit from which the investment has been deducted. Estimation of the yield and profit was based on the data collected by the owners of orchards. Unit price was obtained by dividing the net profit with the total yield of passionfruit. The ratios indicate the times of differences in yield and profit between experiment and control orchard.
2. First and second harvest periods indicate the data collected from July to September and October to December, respectively. Total harvest period represents the net data obtained from July to December.



圖一、埔里地區栽植無病毒百香果苗之果園，其病毒病再感染率消長情形比較。A圖乃民國77年所進行之第一次田間試驗；線A代表埔里試區；線B代表大坪頂試區；線CK代表栽植未經輔導檢定果苗之果園。B圖乃民國78年於大坪頂所進行之30公頃果園全面更新試驗；線A代表吳姓農友之4公頃果園；線B代表蔡姓農友之2.3公頃果園；線CK代表未更新果園。病毒病再感染率之測定，每月於各試區逢機採300株，以ELISA法檢定病毒感染比率。

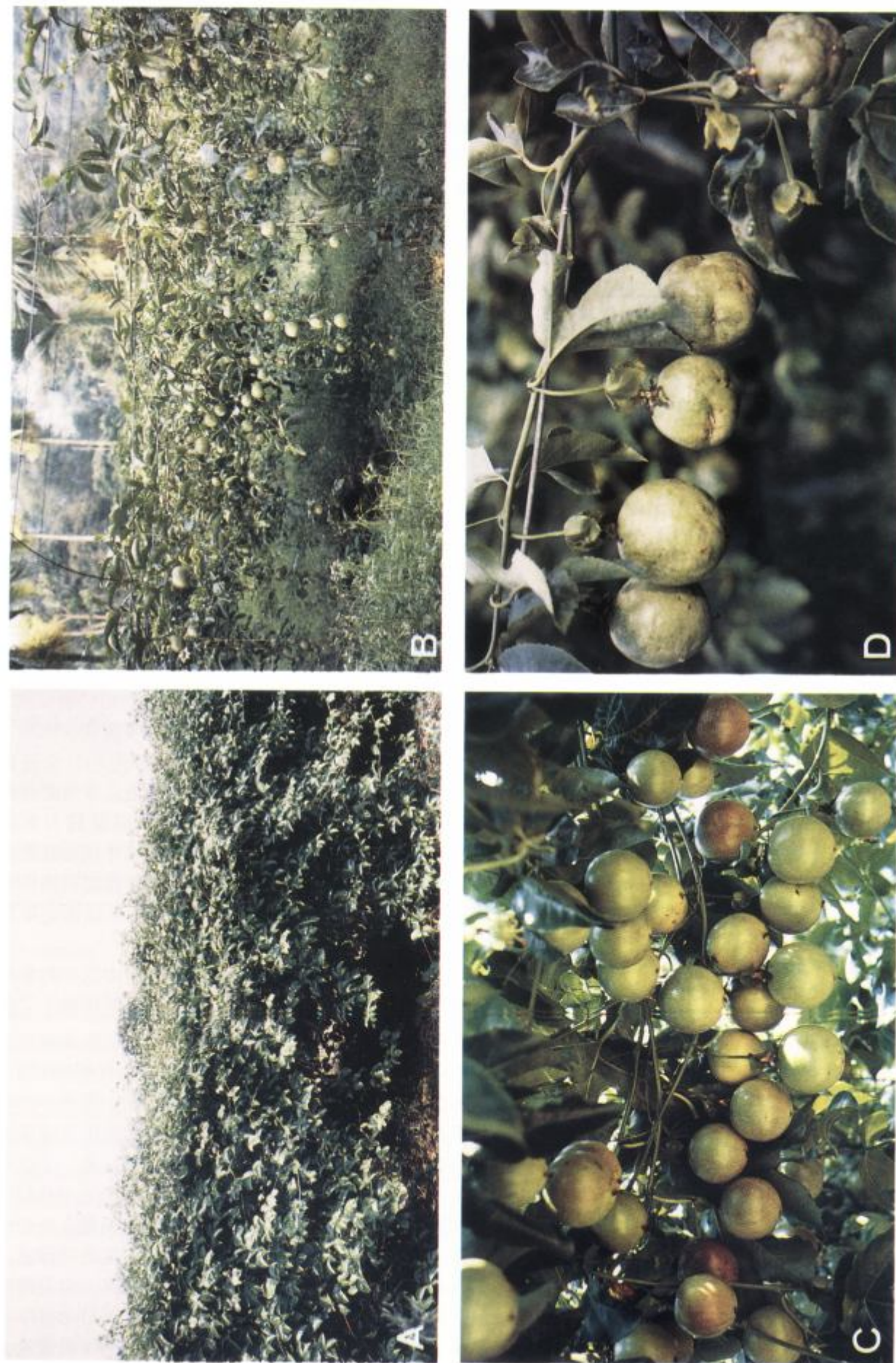
**Fig. 1.** Fluctuation of virus disease incidences in orchards planting with virus-free passionfruit seedlings. Plot A represents the result obtained from 1988 experiment. Line A shows the virus disease incidences of virus-free passionfruits in orchard A which was at least 4 Km away from the nearest disease sources. Line B represents that in orchard B which was surrounded by highly virus-infested orchards. Line CK indicates the virus incidences in control orchard where non-indexed passionfruit seedlings were grown. Plot B represents the result obtained in 1989 from 30 ha of orchards where all existing passionfruit were eradicated at the end of 1988 and replanted with virus-free seedlings. Line A and B show the virus disease incidences from two separate orchards selected for control effect monitoring. Line CK is the result obtained from an orchard without eradication and replanting. Virus incidences were indicated by the % of virus-infected passionfruit out of 300 randomly sampled trees indexed monthly by ELISA.

雖然文獻上成功利用健康無病毒種苗防治植物病毒病的例子很多(9)，但是由於田間再感染情形嚴重而無法達到防治效果的情事仍是時有所聞。為了解無病毒百香果苗栽培後是否確有防治此病害的效果，本研究於77年度選擇病源密度有顯著差異的埔里及大坪頂兩地進行田間試驗，結果證實縱使在病源密度極高之地區，無病毒苗木確有延遲病害發生並且提高產量之效果，試驗中並歸納出三點結論：(1)不論果園周圍病源密度如何，百香果病毒在低溫期(1至5月間)田間傳播速率極低，此現象可能與低溫期蚜蟲蟲口數低及病毒在寄主細胞中濃度亦偏低有關；因而蚜蟲傳毒之機會減低。此現象於78年度之田間試驗中再度獲得印證(圖一)。(2)由埔里及大坪頂兩地發病率之差異可知，種植果園距離發病園愈遠則發病之機會愈低，同理只要栽培地區病源密度愈低，則發病之機會愈小，縱使發病也會愈延後。此一結論於78年度大坪頂地區30公頃果園全面更新苗木後，全年發病率僅達9%左右，而且延至9月份才發病得到進一步證實。(3)百香果之健康生長期愈長，則植株生長愈旺盛，而果實之產量與品質便愈佳(表一)。

根據此三項結論，筆者研擬出一套防治模式，於本省低溫初期(即12月至1月間)定植無病毒苗木，目的在盡量延長健康生長期。同時為降低田間病源密度，則要求農民全面剷除前一年老株。78年度由大坪頂20餘位果農組成之栽培研究班全面更新了30公頃果園，結果正如預期，該地區延至9月才有極少數病株出現，且發病極為緩慢，至年底發病率僅9%左右；全區初期果全屬正常健果，品質極佳；次期果之單價雖然與77年相同，較初期果稍低，但是此與10至12月本省氣溫轉涼市場需求降低有關，而非如77年試區是受病毒病感染而品質降低所致。事實上78年度之次期果平均單價遠較77年之次期果高，顯示78年試區之果實品質確因發病之降低而顯著提升。

此一防治模式之應用導致百香果需由原來的多年生改變成一年生之栽培方式，此種改變雖然增加了農民在苗木、肥料、整地與工資之支出。但由本研究連續兩年所獲結果，證實無病毒百香果之生長極為快速，若於元月初種植，7月份即可開始收成，與多年生百香果差異不大。況且在現階段病毒病仍然嚴重威脅本省百香果栽培的時期，實具有下列幾項益處：(1)以多年生方式栽培百香果時，每年入冬必須進行枝條修剪，否則影響下年結果。修剪過程中會造成病毒之全面性傳播，若年年更新則可抑制病毒病之人為機械傳播。(2)每年更新苗木可減少真菌性病害及害蟲之傳染源密度，可減少栽培上之困擾與農藥使用。(3)苗木需年年更新，可使政府以控制無病毒百香果苗的年供應量，進而適當掌握全省百香果之栽培面積，較易達成計劃生產的理想，避免果賤傷農情事的發生。





圖二、栽植無病毒百香果苗 (A 及 C) 與栽植帶毒苗 (B 及 D) 之果園十個月後樹勢 (A 及 B) 及結果情形 (C 及 D) 之比較。

Fig. 2. Photograph showing the differences in canopy (A,B) and fruit setting (C,D) between passionfruit orchards 10 months after transplanting with virus-free (A,C) and with virus-infected (B,D) seedlings.

表二、三十公頃全面更新無病毒百香果園與未更新果園間百香果產量與收益之比較

TABLE 2. Yield and profit of passionfruit harvested from two orchards (A and B) planting with virus-free seedlings after eradicating all existing passionfruits within a 30 ha area as compared to those obtained from a non-eradicated control orchard

Treatment <sup>1</sup>	First Harvest Period <sup>2</sup>			Second Harvest Period			Total Harvest Period			
	Yield	Profit	Unit Price	Yield	Profit	Unit Price	Yield	Profit		
	(Ton/ha)	(NT/ha)	(NT/Kg)	(Ton/ha)	(NT/ha)	(NT/Kg)	(Ton/ha)	Ratio	(NT/ha)	Ratio
Replanted										
Orchard A	15.9	331,400	21.0	11.0	192,800	17.5	26.8	5.8	524,200	10.7
Orchard B	26.2	471,900	18.5	18.4	290,900	15.8	44.6	10.3	762,800	15.6
Non-replanted	3.7	44,200	12.0	0.6	4,700	7.3	4.3	1.0	48,900	1.0

1. The experiment was conducted in 1989. Two orchards, within an area of 30 ha where all passionfruits were completely eradicated and replanted two weeks later with virus-free seedlings, were selected for monitoring yield and profit of harvest. The acreage for orchard A and B were 4 and 2.3 ha, respectively, and they were about 3 km apart from each other. A 0.5 ha non-eradicated control orchard was selected for comparison. The profit represents the net profit from which the investment has been deducted. Estimation of the yield and profit was based on the data collected by the owner of each orchard. Unit price was obtained by dividing the net profit with the total yield of passionfruit. The ratios indicate the differences of yield and profit in times between experiment and control orchard.
2. First and second harvest periods indicate the data collected from July to September and October to December, respectively. Total harvest period represents the net data obtained from July to December.

72至76年間乃本省百香果栽培之最黑暗時期，每年栽培面積僅維持400公頃左右，病園充斥各地，不僅產量低落且果實品質極差。此期間雖然農政單位也曾再三向果農強調栽植無病毒苗之重要性，但是整體上防治效果不彰。其原因可能與當時對感染本省百香果之病毒種類除PWV與CMV外，尚存在有另一PaMV病毒未能完全掌握有關(10,11)，以致所推廣之苗木仍可能帶有PaMV，造成田間防治效果不佳。此外，過去對於發病生態之不了解，也間接造成無病毒苗木栽植後再感染情形嚴重，使防治效果大打折扣。本研究因對於致病病毒種類及發病生態之完整掌握，加上推廣人員及大坪頂百香果栽培研究班果農之密切配合，不僅成功的建立利用無病毒苗木防治病毒之範例，而防治效果評估之結果亦顯示此一防治模式之實用性。

## 謝 辭

本研究承行政院農業委員會與省農林廳之多年計劃經費補助，期間復蒙本所杜所長金池之多方支持，本研究室林惠曄、劉清尊、范揚遠、張福炘、許清祥等同仁大力協助，謹此致以由衷謝意。

## 引用文獻

1. 王惠亮. 1983. 臺灣百香果木質化病毒之研究. 中興大學植病研究所第13屆碩士論文. 84 pp。
2. 王兆全、林瑩達、李善枕. 1976. 百香果優良品種比較及授粉方法之研究. 臺灣農業12(2):72-77。
3. 林瑩達. 1982. 百香果栽培. 農民淺說244A—園藝43. 林瑩達編. 行政院農業委員會及臺灣省政府農林廳編印. 26 pp。
4. 林瑩達. 1982. 百香果雜交F1品種之育成. 中國園藝28:190(摘要)。
5. 張清安、王惠亮、周定芸、陳玉蓉. 1981. 百香果毒素病之調查與鑑定. 植物保護學會刊23:267(摘要)。
6. 張清安、林瑩達. 1991. 百香果無病毒苗田間應用之效果評估. 臺灣農業27:95-101。
7. 張清安、林瑩達、林惠曄. 1989. 百香果無病毒苗生產模式之建立及其於田間應用之效果評估. 植物保護學會刊31:141(摘要)。
8. 張清安. 1990. 百香果毒素病之特性與防治策略. 農民推廣小冊. 張清安編. 行政院農業委員會及臺灣省政府農林廳補助出版. 臺中. 10 pp。



9. Bos, L. 1983. Crop protection. Pages 129-137 in: *Introduction to Plant Virology*. L. Bos ed. Longman, London and New York, 160 pp.
10. Chang, C. A. 1992. Characterization and comparison of passionfruit mottle virus, a newly recognized potyvirus, with passionfruit woodiness virus. *Phytopathology* 82:1358-1363.
11. Chang, C. A., Chen, C. M., and Wang, H. L. 1987. Identification of a newly recognized potyvirus causing passionfruit mottling. *Plant Prot. Bull.* 29:445-446 (Abstract).
12. Chang, C. A., and Lin, H. H. 1989. Passionfruit crinkle virus, a new potyvirus isolated from passionfruit in Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 31:409-410 (Abstract).
13. Chang, C. A., Purcifull, D. E., and Zetter, F. W. 1990. A comparison of two strains of peanut stripe virus in Taiwan. *Plant Disease* 74:593-596.
14. Clark, M. G., and Adams, A. N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34:475-483.

### ABSTRACT

Chang, C. A., and Lin, Y. D. 1992. Ecology of passionfruit virus transmission and the evaluation of the effectiveness of using virus-free seedlings to control passionfruit virus diseases in Taiwan. *Plant Pathol. Bull.* 1:140-146 (Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung Taiwan, R.O.C.)

In January of 1988, two field plots different in their distances to virus infested passionfruit orchards were set up to study the effectiveness of planting virus-free seedlings to control passionfruit virus diseases. The results from both plots similarly showed that the transmission of passionfruit viruses was extremely low in the months from January to May. Virus incidence began to appear in early June and gradually increased afterward. The most rapid virus dissemination period occurred from September to November which was correlated with the high aphid population density in this period in Taiwan. At the end of 1988, the virus incidences were 89% for plot B surrounded by highly infested orchards and 59% for plot A which was at least 4 km away from the nearest disease sources. The yield of plot B was 9 Ton/ha and that of plot A was 13.9 Ton/ha while that of a control orchard planting with non-virus-indexed seedlings was only 4.8 Ton/ha. In January of 1989, 30 ha of virus-infected passionfruit in the same area were eradicated and replanted with indexed virus-free seedlings. At the end of 1989, only 7% of virus incidence and a 44.6 Ton/ha averaged yield were recorded from one of the two experiment orchards which was about 10 times more than that of the non-replanted control orchard. The net profit from the above orchard was estimated to be NT \$762,800/ha which was 15 times more than that of the non-replanted control orchard. Based on these results, passionfruit virus diseases in Taiwan could be successfully managed to a minimum level by eradication of all passionfruit trees annually and replanted with virus-free seedlings. This application has resulted satisfactory differences in decreasing virus incidence and increasing yield as well as quality of passionfruit and consequently the good profit for passionfruit growers in Taiwan.

Key words: passionfruit virus disease, virus-free seedling, virus control strategy.