數種非化學農藥防治法在永續性農業害蟲防治上之應用

劉達修、王文哲、劉添丁
台中區農業改良場

摘　要

永續性農業爲目前農業發展的新趨向，如何改變害蟲的管理策略，將是永續性農業的重要課題之一。多年來本場從事非農藥防治法對數種害蟲的應用研究，已具有成效，所得結果包括(1)利用斑潛蠅對黃色有偏好之習性，於簡易設施內非洲菊園畦面，每隔二公尺放置黃色黏板一片，自定植起即長期誘殺非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess)) 成蟲，經二個月後非洲菊之被害葉率可減少 23.8 %，防治效果達 37.4 %。因此，若能利用黃色黏板長期誘殺，與藥劑配合使用，將可有效減輕非洲菊斑潛蠅對非洲菊之危害。(2)梨瘤蚜 (*Aphanostigma piri* (Cholodkovsky)) 爲梨之重要害蟲，性喜棲息於陰暗處，因此套袋梨被害相當嚴重，且套袋後施藥效果均欠佳，可於套袋高接梨之接穗先用 45 ℃ 溫水浸泡 30 分鐘，能完全殺死接穗上之梨瘤蚜；再於高接後，以凡士林或黃油環狀塗抹於接穗處，可 100 %防止冬季藏於樹幹上之梨瘤蚜往果穗上遷移繁殖，避免果穗上梨果之被害，如此能克服套袋後施藥防治之困難。(3)爲減少唐菖蒲及百合種球攜帶根蠕，可於貯藏前後用 40 ℃ 溫水浸種二小時，或用 45 ℃ 溫水浸種 0.5 ～1 小時，可 100 %殺死在種球上之根蠕，比用藥劑處理更有效，又無毒害問題；另外，供溫水處理用之中型恆溫水槽已由本場開發成功。(4)分別利用富士營養劑 1,000 倍、尿素 200 倍、奶粉 100 倍＋酒精 50 倍或白蘭洗潔精 1,000 倍等非農藥物質，均勻噴施於作物葉背上，對二點葉蠕 (*Tetranychus urticae* Kock) 及神澤葉蠕 (*T. Kanzawai* Kishida) 約有 70 ～80 %的防治效果，並可保護天敵—捕植蠕，此類非農藥物質若能與殺蠕劑輪流使用，將可提高對葉蠕之防治效果。

關鍵字：非農藥防治、害蟲、防治。

前　言

非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess)) 爲本省之新侵入害蟲，於 1988 年 2 月首先在台中市北屯區大坑附近之非洲菊園被發現，當時被害區內該斑潛蠅之密度已甚高，葉片被害嚴重。至 1990 年 4 月已擴散到本島中部、北部、南部等地。被害作物亦由非洲菊而逐漸增加到菊花、番茄、茄子、大理花、馬鈴薯、豌豆、敏豆、甘藍、白菜、茼蒿、

胡瓜、花椰菜、辣椒等作物和數種雜草[1,3,6]。由於該蟲對許多藥劑極易產生抗性，因此田間施藥防治相當不易。故本場除積極篩選有效藥劑以供應用防治外，並利用斑潛蠅成蟲對黃色有偏好性，以數種黃色材質密集誘引該蟲之成蟲，以降低其後代族群[16]。期能配合藥劑的合理施用，使該蟲之危害減至最低程度[2,3]。

梨瘤蚜 (*Aphanostigma piri* (Cholodkovsky)) 爲近10餘年來套袋高級梨之大害蟲，由於該蟲性喜棲息於陰暗部位，藥劑防治收效不大，尤其套袋後更感困難[15,17]。本場首先篩選有效藥劑推薦使用外，進一步從事非結果期之綜合防治試驗，其中一項乃針對高接梨於嫁接後在嫁接處塗上膠物，以便阻止該蟲向果實遷移繁殖危害，將可減免在結果期之頻頻用藥，而達保護果實之效。

羅賓根蟎 (*Rhizoglyphus robini*) 爲球根作物重要害蟎，主要危害球根部位，使植株生育不良，終致黃化枯死。由於危害部位在土壤中之根莖，故田間施藥防治效果不佳[10]。對根蟎之防治多年來均採取種球處理藥劑方式，以殺滅種球上之蟲源。本場在室內已篩選出較有效藥劑可供種球之消毒外，更進行非農藥處理方式，用溫水及熱氣處理方法，以達到殺滅種球上根蟎爲目標。試驗結果相當理想，應可取代傳統之藥劑處理方式（劉，未發表）。

二點葉蟎 (*Tetranychus urticae* Koch) 與神澤葉蟎 (*T. Kanzawai* Kishida) 爲作物上兩大害蟎，由於對藥劑極易產生耐藥性，故目前許多常用殺蟎劑之藥效已大幅減退[7]。本場除針對其抗藥性問題加以探討外，並尋找其他有效防治方法。從一些非農藥物質上發現有些物質對蟎類亦有某種程度之致死效力，乃進行室內及田間效力測試工作。若這些安全有效的非農藥物質，可供田間葉蟎防治之替代物品，或做爲與殺蟎劑輪流噴施之用，將可減緩葉蟎對殺蟎劑產生抗性或耐藥程度。

上述諸項非農藥防治法係本場多年來進行害蟲防治之一部份工作，茲將初步所得結果提出簡要報告，期能對有機農業或永續性農業盡一份心力！

材料與方法

一、應用黃色黏板長期大量誘殺非洲菊斑潛蠅成蟲之效果試驗

1. 有效放置距離測試

爲測定不同黃色黏板對斑潛蠅成蟲之有效誘殺距離，於1990年4月～6月，在彰化縣永靖鄉，以19.5 × 27 ㎝及13.5 × 19.5 ㎝兩種不同規格之黃色黏板，採1m、2m及4m等三種不同間距，將黏板平放於畦上，長期誘殺非洲菊斑潛蠅之成蟲，以確定黏板之有效放置距離。每處理小區之誘殺面積各爲30 ㎡，連續誘殺三個月。每週定期調查黏板上斑潛蠅成蟲誘捕數量及非洲菊之被害葉率，每小區各調查20株。

2. 應用黃色黏板防治非洲菊斑潛蠅成蟲之效果

1990年10月～1991年7月，於彰化縣永靖鄉簡易設施內之非洲菊園，設黃色黏板誘殺區與不放置之對照區。供試小區爲100 ㎡，重複3次。第一次試驗連續誘殺非洲菊斑潛蠅三個月，第二次試驗連續誘殺四個月。因自製之黃色黏板其黏性僅維持7～10天，故誘殺區需每週更換黃色黏板一次。每週誘殺後每小區各取樣4片，計算誘捕斑潛蠅成

蟲數一次。每誘殺一個月後將誘殺區之黃色黏板全數收回，再和對照區同時每小區另放4片新黏紙，誘殺7天後，取回計算兩處理區所誘捕之成蟲數，以比較誘殺區與無誘殺區內成蟲之數量，同時調查非洲菊葉片被幼蟲爲害率一次。每小區調查20株，計算每株葉片數及被害葉片數，再換算爲被害葉率及防治率。

二、非農藥遮斷法防止梨瘤蚜對果穗之危害試驗

1991年3月初於台中縣東勢鎮及后里鄉梨園，於梨瘤蚜尚未移動前，將供試4種非農藥物質—凡士林、黃油、特殊膠布(Black PE sheet)、樟腦油等，分別環狀塗抹或黏著於高接梨接穗下方之穗台上。每種物質各處理100支果穗，即每小區處理25果穗，重複4次。處理後經二個月(5月27日)調查經標示之各處理之果穗，計數發生蟲數，並隨時觀察果台、果實是否有藥害發生。

三、溫水與熱氣處理種球防除根蠕之效果試驗

(1)溫水處理種球方法

用含有根蠕之唐菖蒲種球，分40℃浸1小時及2小時、45℃浸0.5小時及1小時、常溫水浸1小時，以及對照不浸水等6處理浸泡種球。每處理各用60個含有根蠕之唐菖蒲種球供試，40℃及45℃二種定溫，均以恆溫水槽定溫定時浸種，水量以能將種球全數淹蓋爲準，常溫之水溫約在25℃±1℃則用自來水定時浸種。各處理定溫於浸種後將種球起出陰乾，經1天、3天、5天用雙筒解剖顯微鏡仔細檢查存活及死亡之蠕數。另以23個品種之唐菖蒲種球分別以45℃及52℃溫水處理1小時後，種植於栽盆，定植後調查兩種定溫處理對不同品種唐菖蒲種球之發芽率是否有影響。

(2)熱氣處理種球方法

將剛採收之濕種球及已風乾之乾種球，分別放於恆溫箱中，以45℃定溫放置0.5小時及1小時後取出，放於塑膠容器中。經1天、3天、5天調查根蠕之存活蟲數，檢視方法同溫水處理。

四、數種非農藥物質防治葉蠕之效果試驗

(1)室內殺蠕效果測試

供試材料採用數種非農藥物質——植物營養劑、魚精、尿素、洗潔精及數種常用殺蠕劑做爲對照。再從田間採回已發生葉蠕之四季豆、玫瑰、菊花的葉片或枝條。葉柄或枝條基部先用溫潤棉花包住以供給水分，在室內用浸漬法或噴霧法處理葉片。處理後經3天、5天、7天調查葉片上存活之二點葉蠕或神澤葉蠕之幼若蠕、成蠕及卵數，再換算成防治率。

(2)田間防治試驗

選室內測試對葉蠕殺蠕效果較佳之數種非農藥物質與農藥，於田間玫瑰園比較兩者對二點葉蠕之防治效果。小區面積爲20公畝，各重複4次，施藥前及施藥後3天、7天、14天調查藥效，每小區隨機摘取40葉片於室內鏡檢存活蠕數及卵數，再換算成防治率。

結　果

一、應用黃色黏板長期誘殺非洲菊斑潛蠅成蟲之效果

先用13.5 × 19.5 cm及19.5 × 27 cm黃色黏板，以1 、2 、及4m放置間距，連續平放於非洲菊園，長期誘殺非洲菊斑潛蠅之成蟲。誘殺一個月及二個月後，以每隔1m及2m放置一片之誘殺效果較佳，但兩者差異不顯著，如表一。再於較大面積之非洲菊園，以每2m 放置一片黃色黏板，長期誘殺非洲菊斑潛蠅成蟲。誘殺1 ～ 4 個月後誘殺區非洲菊斑潛蠅幼蟲之爲害葉率比對照無誘殺區減少約13.8 ～ 34.5 %，效果相當不錯，如表二。如換算爲防治率，則誘殺區平均有37.4 %之防治效果。從二次試驗所得結果均可看出，開始誘殺之頭一個月，誘引效果較佳，而連續誘殺二個月後，其誘引效果似有減少之趨勢，這是不正常現象，照理應該愈誘愈有效。究其原因，可能是供試小區面積不大，使得非誘殺區之成蟲受驚擾或在常態活動下而飛入誘殺區內產卵，使誘殺區之防治效果降低所致。

表一、黃色黏板不同放置間距對非洲菊斑潛蠅成蟲之誘殺效果

Table 1. The killing effect of yellow sticky cards on adult *Liriomyza trifolii* at different placing distances

Size of Sticry cards.	Placing distance (m)	Rate of insect damaged leaves trapping period (month)		
		1	2	3
19.5×27 cm	1	29.1a	8.8a	7.3a
19.5×27 cm	2	29.0a	8.8a	8.0ab
19.5×27 cm	4	31.2b	9.9b	8.9b
13.5×19.5 cm	1	29.3a	8.9a	7.5a
13.5×19.5 cm	2	29.7a	9.0a	7.8a
13.5×19.5 cm	4	30.8ab	9.9b	8.3b
CK	—	37.0c	11.7c	12.6c

表二、應用黃色黏板防治非洲菊斑潛蠅成蟲之效果

Table 2. Effect of using yellow sticky cards on the trapping of adult *Liriomyza trifolii*.

Trapping period (month)	No. of survival male insect		Reduction rate (%)	Rate of damaged leaves(%)			
	trapping plot	Control plot		Trapping plot	Control plot	Differeuce (%)	Control rate(%)
1	202.8	300.3	32.5	51.0	84.5	−34.5	40.8
2	471.9	609.8	22.6	59.7	88.8	−29.1	32.8
3	330.6	401.7	42.6	72.8	89.6	−16.8	18.8
1	277.5	490.8	43.5	7.0	30.8	−23.8	77.3
2	34.0	178.8	81.0	24.1	42.5	−18.4	43.3
3	77.5	161.8	52.1	46.9	73.7	−26.8	36.4
4	4.3	9.3	53.8	61.9	89.4	−27.5	60.8

二、非農藥遮斷法防止梨瘤蚜遷移至果穗之效果

梨樹採果後，大部份梨瘤蚜因棲所、寄主之被破壞而死亡，少部份則潛藏於樹皮下、膠帶與綁帶內，以及其他枝幹分叉處越冬。翌春溫度轉暖後再遷移至新梢嫩枝，以及果穗等處，繼續繁殖危害。本試驗於嫁接後，在果穗基部用樟腦油、凡士林、黃油、特殊膠布等物質做環狀處理，藉以阻止梨瘤蚜從枝幹向果穗遷移。試驗結果以凡士林處理區之效果最好，對梨瘤蚜從枝幹往果穗處遷移之防止率達 100 %，次爲黃油亦有 92.9 %之防止效果，而特殊膠布之防止率僅 40.9 %，樟腦油最差只有 22.7 %（表三）。由此結果獲知若能於嫁接後用凡士林或黏膠等物質於果台基部做環狀塗抹，即可有效防止梨瘤蚜由舊枝幹向果台侵入，而免於結果期之頻頻用藥。

表三、非農藥遮斷法防止梨瘤蚜遷移之效果
Table 3. Effects of interruption of non-insecticidal materials on the control of *Aphanostigma piri*.

Treatment	No. of shoot obs.	After treatment		
		Damaged shoot(%)	No.of insets per shoot	%Control
Vaseline	100	0	0	100.0 a
Grease	100	2	11	90.9 b
Black PE Sheet	100	13	179	40.9 c
Camphor oil	100	17	247	22.7 d
Check	100	22	359	0 e

三、定溫處理種球或接穗對根蠕及梨瘤蚜之致死效果

用 40 ℃溫水處理種球 1 小時，對根蠕之致死率甚差，只有 18 %，但浸種時間延長爲 2 小時後，對成若蠕之致死率則提高至 100 %，相當優異，而對卵之殺卵率稍差，但亦有 90.5 %之殺卵效果。以 45 ℃恆溫浸種 0.5 小時及 1 小時，對根蠕之成若蠕有 100 %之殺死效果，如表四。45 ℃溫水浸種 1 小時，對 23 個品種之唐菖蒲較大型種球（本地繁殖者）之發芽無影響；但對進口之小型種球，部份品種之發芽率會受抑制；52 ℃浸種 1 小時卻對部份大型品種種球之發芽有 30 %抑制作用，而對小型者（進口種球）之發芽率則有嚴重的抑制作用，如表五。45 ℃恆溫熱氣燻蒸處理唐菖蒲乾種球與濕種類，結果以乾種球處理 1 小時之效果較佳，根蠕之死亡率達 99.2 %，處理 0.5 小時亦有 89.7 %之殺蠕效果；而濕種球處理 0.5 及 1 小時之效果則欠佳，如表六。

表四、溫水處理唐菖蒲種球對根蠕之致死效果
Table 4. Killing effect of warm-water soaking on bulb mite.

Treatment	Soaking time (hr)	Mortality(%)	
		adult and mumphal mites	eggs
40℃	1	18.0	2.5
40℃	2	100.0	90.5
45℃	0.5	100.0	99.7
45℃	1	100.0	100.0
25℃	1	0.4	0
c k	—	0	0

表五、溫水處理唐菖蒲種球對發芽率之影響(浸種1小時)
Table 5. Effect of warm-water soaking on the germination of gladiolus bulbs.

Variety	Germination percentage(%)					
	CK		45℃		52℃	
	large bulb	small bulb	large bulb	small bulb	large bulb	small bulb
Hounting Song	78	20	90	0	50	0
Red Beauiy	—	100	90	70	20	0
Mas Cagni	90	—	100	—	60	—
Wig's Sensation	70	80	100	40	80	0
Carqupiranne	100	50	100	0	60	0
Peter Pears	70	—	100	—	100	—
Applaus	100	—	100	—	100	—
Spic & Span	90	90	100	65	30	0
Fidelio	—	100	60	100	63	0
Nona Lux	100	—	100	—	100	—
Amxterdam	80	100	90	100	90	10
Priscilla	100	100	70	30	20	0
Mesically Rose	70	90	90	0	20	0
Maestro	100	20	100	10	80	0
Match Point	100	100	100	90	100	0
Dream Party	100	100	—	100	—	0
Christina	—	—	89	—	87	—
Theresa	80	100	100	100	100	0
Chanson	100	70	100	40	90	0
Australia	100	—	100	—	100	—
A	100	—	80	—	0	—
B	90	—	100	—	20	—
C	100	—	100	—	0	—
Average	90.9	80.0	93.6	51.9	60.5	0.7

1 small bulb: were imported while the bulb, large bulb: were propagated from the imported ones.

表六、45℃定溫燻蒸唐菖蒲種球對根蠕之致死效果
Table 6. Killing effect of hot water 45℃ soaking on bulb mite of gladiolus.

Bulb	Soaking time (hr)	Rate of Rilled wite (%)
Fresh damp bulb	0.5	65.3
	1	66.7
Air-dried bulb	0.5	89.7
	1	99.2
c k	—	0

配合病害之消毒，以溫水處理梨之接穗，用45℃定溫的水浸泡含有梨瘤蚜之接穗。試驗結果處理0.5小時對梨瘤蚜的成若蟲及卵，均達100%之殺死效果，效果極爲優異，如表七。

表七、利用 45 ℃溫水處理接穗對梨瘤蚜之致死效果
Table 7. Killing effect of hot water 45 ℃ pear phylloxera on the pear scious.

Treatment	Time (hr)	Mortality(%) egg	Mortality(%) nymph/adult
45℃	0.5	100	100
C k	—	0	0

四、數種非農藥物質防治葉蟎之效果

於室內以富士 4551 等 10 種非農藥之植物營養劑，測試從菜豆上採回之神澤葉蟎之殺蟎效果。處理後 3 天，神澤葉蟎之成蟎及幼若蟎之平均死亡率，以海藻精 1000 倍、奶粉 100 倍添加酒精 50 倍及尿素 200 倍三種較高，神澤葉蟎成若蟎之死亡率在 78.8 %～81.7 %之間，與殺蟎劑 25 % Morestan W.P. 500 倍近似。處理後 7 天，非農藥物質處理組，神澤葉蟎之死亡率提高至 90 %以上者有，富士 4551 1,000 倍、富士 8331 1000 倍、甘露精 1000 倍、蟎天清 600 倍及尿素 200 倍等 5 種，而奶粉 100 倍添加酒精 50 倍亦佳，與殺蟎劑 25 % Morestan W.P. 500 倍同爲 88.2 %。顯示此類非農藥物質對神澤葉蟎之成若蟎亦有良好之殺蟎效果，但作用較爲緩慢，如表八。

表八、10 種非農藥物質對菜豆上神澤葉蟎之殺蟎效果
Table 8. Killing effect of 10 nonpesticidal materials on kanzawa spider mites on snapbeans.

Treatment		Mortality(%) 3 days	Mortality(%) 7 days
plant nutrient supplement (Fuji 4551)	1000X	76.8	96.2
plant nutrient supplement (Fuji 8331)	1000X	60.6	94.5
plant nutrient supplement (Politer)	500X	44.8	8.0
plant nutrient supplement (海王星)	1000X	61.8	42.6
plant nutrient supplement (甘露精)	1000X	71.4	92.0
plant nutrient supplement (海藻精)	1000X	81.7	84.4
plant nutrient supplement (魚精)	600X	47.7	0
carbohydrates (蟎天清)	600X	53.1	92.2
urea	200X	78.8	96.9
milk powder 100X+ethanol	50X	80.9	88.2
25%Morestan W.P.	500X	83.0	88.2
c k (water)	—	0	0

用前項相同非農藥物質，於室內處理從玫瑰上及菊花上之二點葉蟎。測試結果，玫瑰二點葉蟎處理後 3 天，以 Politer 500 倍及海藻精 1000 倍兩種植物營養劑對二點葉蟎成若蟎之致死率較高，達 87.7 及 81.3 %；經 7 天之死亡率達 80 % 以上者有海王星 1000 倍、海藻精 1000 倍、魚精 600 倍、尿素 200 倍、奶粉 100 倍添加酒精 50 倍及樟腦油 500 倍等物質，但都比殺蟎劑 25 % Morestan W.P. 500 倍之 94.9 %略差，如表九。

同樣是二點葉蟎，但從菊花上採回測試結果，上述非農藥物質，僅以富士4551 1000倍及樟腦油500倍有較佳之防治率，其餘表現均欠理想。

選白蘭洗潔精等4種洗劑及一種不明物質 Action Reserch，先於室內測試對玫瑰二點葉蟎之致死效果，結果該等物質對二點葉蟎均有71.9％～89.7％之殺蟎效果。但該等物質在田間玫瑰園施藥二次防治二點葉蟎結果，3種洗劑之防治率均欠佳，僅Action Reserch 1000倍有較佳之防治率，可能係田間噴藥時無法將藥液均勻噴及蟎體所致，如表十。

表九、10種非農藥物質對玫瑰及菊花上二點葉蟎之殺蟎效果
Table 9. Killing effect of 10 nonpesticidal materials on two-spotted spider mites on roses and chrysanthemums.

Treatment		Mortality(%)			
		rose		chrysanthemum	
		3 days	7 days	3 days	7 days
Plant nutrient supplement (Fuji 4551)	1000X	2.9	56.9	88.9	48.1
Plant nutrient supplement (Fuji 8331)	1000X	0	51.3	62.4	0
Plant nutrient supplement (Politer)	500X	87.7	70.1	0	0
Plant nutrient supplement (海王星)	1000X	59.1	89.3	8.6	45.0
Plant nutrient supplement (甘露精)	1000X	34.5	70.1	59.0	0
Plant nutrient supplement (海藻精)	1000X	81.3	81.2	0	17.1
Plant nutrient supplement (魚精)	600X	15.8	83.8	35.9	53.5
Carbohydrates (蟎天清)	600X	0	51.3	45.3	63.6
Urea	200X	71.9	91.9	49.6	55.0
Milk powder 100X+ethanol	50X	74.9	83.8	49.6	48.8
25%Morestan W.P.	500X	71.9	94.9	—	—
90%Camphor E.C.	500X	56.1	86.8	77.8	81.4
c k (water)	—	0	0	0	0

表十、5種非農藥物質對玫瑰二點葉蟎之殺蟎效果
Table 10. Effect of 5 nonpesticidal materials on two-spotted spider mites on roses.

Treatment		Rate of killing in Laboratory (%)	Rate of killing in field (%)	
			Tien-chung	Feng-yuan
Bailan liquid Detergent	1000X	72.6	17.8	45.2
Salatt dish washing Liquid	1000X	89.7	6.6	31.2
Detergent	1000X	71.9	38.3	43.7
Spreading agent	1000X	84.7	—	—
Action Reserch	1000X	78.4	85.0	87.4
25%Morestan W.P.	500X	90.0	87.8	97.3
Ck (water)	1000X	0	0	0

在玫瑰園以三種殺蟎劑及四種非農藥物質單劑或混合方式，進行連續施藥3次及輪流噴藥方式，結果9種不同組合方式對玫瑰二點葉蟎之防治效果均不理想。其中以第一次噴施尿素，隔7天噴Action Reserch植物營養劑；再隔7天噴富士4551植物營養劑之防治效果較

佳，防治率在 76.6 %～82.1 %；次爲僅施用一次 25 % Neoron E.C. 500 倍加 10 % Nissorun W.P. 4000 倍之處理區，再其次是連續使用 25 % Neoron E.C 500 倍三次之處理區，如表十一。

表十一、非農藥物質與農藥混合或單獨施用對玫瑰二點葉蟎之防治效果

Table 11. Control effect of nonpesticidal materials and their combination with pesticides on two-spotted spider mites on roses.

Application times			Rate of Control after 3rd application (%)		
1st	2nd	3rd	7 days	14 days	21 days
(1)Liquid detergent 750X	25%Neoron 500X	Action Reserch 1000X	61.2	62.6	69.0
(2)Fuji 4551 1000X	2.8%Talster 1000X	liquid detergent 750X	62.3	63.0	79.3
(3)25%Neoron 500X	25%Neoron 500X	25%Neoron 500X	70.8	71.2	62.7
(4)urea 200X	Action Reserch 1000X	Fuji 4551 1000X	78.8	82.1	76.6
(5)25%Neoron 500X+ 10%Nissorun 4000X	—	—	79.4	79.7	55.4
(6)Fuji 4551 1000X	Fuji 4551 1000X	Fuji 4551 1000X	55.4	56.0	20.2
(7)Bailan liquid detergent 750X	Bailan liquid detergent 750X	Bailan liquid detergent 750X	68.2	69.1	47.5
(8)Fuji 4551 1000X+ 10%Nissorun 500X	same as 1st	same as 1st	75.4	59.5	62.1
(9)25%Neoron 500X +sex attractant Stirrup M 2000X	same as 1st	same as 1st	75.4	75.5	44.0
(10)Control	Control	Control	0	0	0

討　論

爲減輕來自害蟲之損失，對可能發生的害蟲加以預防，並對業已發生的害蟲予以除治，這是一般的所謂「害蟲防治」。防治害蟲的方法很多，除了「化學防治」即農藥的施用以外，其他的防治措施，如物理防治、農業防治、生物防治、法規防治，都可歸納爲「非農藥防治法」。所以非農藥防治法涵蓋極廣，方法之多不勝枚舉。自農藥被發明和推廣使用以後，因效果快速，很快即被接受，而席捲全世界，有讚譽也有批評。在此姑不論農藥的功與過，容我們誠心的檢討，農藥是該減少使用的時候了。如何加強和配合農藥以外的治蟲措施，使蟲害的管理更趨於合理化，是未來農業管理上的重要課題之一。非農藥的防治法，自古以來即被應用者。如習用之剪除枯枝、拔除被害株、灌水、摘除卵塊、燒毀稻草、網掃、黏捕、適地適種、輪作、剝除樹皮、清除廢棄物、栽植抗蟲品種....等等皆是[12]，只是這些措施收效較不明顯，而不被重視。除此之外，本省歷年來規模較大、效果較顯著的非農藥防治法亦不少，尤以生物防治最受重視，如：

一、可可椰子紅胸葉蟲 (*Brontispa longissima* Gestro) 嚴重危害本省可可椰子，使椰子心葉枯萎，雖有推薦防治藥劑，但效果不彰。故1983 年有關單位自關島引進並釋放該蟲之天敵—釉小蜂 (*Tetrastichus brontispae* Ferr.)，經 2～3 年之釋放，即有效

地將紅胸葉蟲加以控制下來[8]。

二、東方果實蠅 (*Dacus dorsalis* Handel) 能爲害多種果樹，使用藥劑防治不但有困難，且效果往往不顯著，對果品亦有殘毒之慮。因此，本省自1975年開始實施不孕性昆蟲技術，以鈷60處理雄蛹再釋放於果園，使果實蠅之後代族群逐漸減少，每年釋放面積自4.1萬～6.8萬公頃，成果良好。1984年起改用含毒甲基丁香油誘殺果實蠅雄蠅之滅雄處理防治法，防治面積涵蓋10.4萬公頃。據估計果實被害率從1985年之2.78％降爲1991年之1.04％，成效亦相當良好[14]。

三、利用本地產之溫氏捕植蟎 (*Amblyseius womersley*; Schicha)、引進加州捕植蟎 (*A. californicus* (McGregor))、法拉斯捕植蟎 (*A. Fallacis* (Garman))、智利捕植蟎 (*Phytoseiulus persimilis* A,H.) 曾在草莓、桑、茶、梨及木瓜上進行葉蟎生物防治，成效卓著[7]。

四、赤眼卵蜂 (*Trichogramma* spp.) 會寄生昆蟲的卵，早在1882年即使用在作物害蟲防治上。目前蘇聯、中國大陸、德國、法國、瑞士、羅馬尼亞、保加利亞、美國、台灣、菲律賓等均利用赤眼卵蜂於玉米螟生物防治或綜合防治體系中，本省自1984年起在玉米田大量釋放 *T. ostriniae* 卵寄生蜂防治亞洲玉米螟，並配合粒劑農藥之施用，經多年之實施與示範，一般認爲頗有防治效果[9]。

五、蘇力菌 (B.T.)、黑殭菌爲微生物殺蟲劑，係生物防治最具成效之一種。蘇力菌爲商品化，且使用已久的一種從國外引進之生物製劑。本省已推薦用於蔬菜小菜蛾、菜心螟、大菜螟、紋白蝶、擬尺蠖及茶蟲、松毛蟲等之防治上。而黑殭菌則爲近年來本省學者自行發現萃取、提煉、培養研究成功之微生物殺蟲劑，陸續在蔬菜、稻作害蟲上做防治示範工作，爲無毒安全且頗具潛力之微生物治蟲工具。

除上述生物防治外，本省植保同仁及本場同仁亦研究推廣果實、瓜果套袋法，以防止果實蠅或瓜實蠅對瓜果之危害，亦有良好的成效[4]。對於葡萄扁蝸牛則研創保特瓶阻蝸法，利用廢棄保特瓶改製後套於葡萄主蔓，可防止扁蝸牛對葡萄之危害[13]。這些非農藥治蟲技術，均可減少農藥的使用。

利用昆蟲性費洛蒙誘殺雄蛾，國內外多數僅應用在害蟲族群之偵測工作上。若應用在害蟲防治，因需有大面積緊密而長期的誘殺始能見效，且其防治成效又不易評估，故一般都採質疑態度。但本場在農委會、省農林廳、彰化縣政府、福興鄉農會各方面之配合下，自民國77年至80年連續4 年在冬季豌豆上辦理斜紋夜盜及甜採夜蛾之大規模性費洛蒙誘雄工作，防治示範面積自 300公頃擴大至1500公頃，誘殺結果相當良好，平均可減少施藥二次[11]，可做爲昆蟲性費洛蒙大面積誘雄之典範。

甘藷蟻象爲甘藷最重要害蟲，成蟲及幼蟲均爲害藷塊致引起腐臭。自有機氯化氫劑禁用以後，目前僅推薦使用 2.5％陶斯松粉劑，但無法澈底防治該蟲，若能配合性費洛蒙之大量誘殺雄蟲，可減少藥劑的使用，及減少藷塊上農藥的殘留。省農藥所與改良場曾合作共同試辦甘藷蟻象 (*Cylas formicarius* Fabricius) 性費洛蒙誘殺效果之評估，誘殺效果亦極良好[12]。

黃色對潛蠅類、有翅蚜蟲、薊馬[5]、粉蝨之成蟲具有誘引效果。因此將具有黏著性的黃色物質置放於田間，即可誘引該等害蟲之成蟲前來黏附其上。在斑潛蠅發生地區，通常利用黃色黏板來偵測其發生，並進行田間族群消長調查或相關的研究[2,3]。據王等報告

[3]，黃色黏板對距離10 m外之非洲菊斑潛蠅無明顯誘引作用。在設施內之非洲菊園每畦每隔2～8 m水平放置一塊黃色黏板，於4日內成蟲誘捕率自11.3％至34.6％。筆者試驗資料顯示每隔1 m放一塊與每隔2 m放一塊黃色黏板之誘引效果差異不顯著，故決定以每畦每隔2 m放一塊黃色黏板，長期誘殺非洲菊斑潛蠅，結果誘殺區之被害葉率比對照無誘殺區平均減少13.8～34.5％[16]。照理在大面積全面置放黃色黏板時，應比試驗時之小面積誘殺更具效力。因爲試驗時有放置與不放置區之設置，而斑潛蠅成蟲具飛翔與活動性，小區與小區間並無隔離設備可防止成蟲之移動侵入鄰區，如此勢必影響誘殺區之應有誘殺效果。

應用黃色黏板大面積長期誘殺斑潛蠅或薊馬之成蟲以減少其後代族群，再適時配合使用對天敵毒害較低之藥劑，可將該蟲之危害減至最低程度。但實施時宜隨時注意黃色黏板是否被風吹翻或被作物葉片遮蓋，而做妥善處理。試驗所用之黃色黏板乃自製式，紙板買自印刷廠，黏膠買自某公司，該黏膠塗於黃色紙板上放於田間後，其黏性一般僅維持7～10天，故每7天左右需更換黏板一次，所費較高。最近某廠商已開發一種黏性可長達數月之黃色黏板，能減少更換次數，和提高誘捕效果，對本非農藥物理誘殺法助益頗大，值得鼓勵。

梨瘤蚜爲高海拔梨區及中低海拔橫山梨高接高級梨之重要害蟲，爲增進果實色澤美觀潔白，多行套袋措施。由於梨瘤蚜性喜棲息陰暗處，所以套袋內果實爲其最佳棲所，一旦被侵入危害，施藥防治往往無濟於事[15, 17,18]。爲減少梨果實被其危害及解決套袋高接梨結果期施藥之困難。故應於套袋前採取適當防治措施，除本文提出之在嫁接後於嫁接處下方環狀塗上凡士林等膠物，以防止枝幹上若蟲向果實部位遷移，並配合(1)採果後儘早清除接穗處之膠布，以免梨瘤蚜潛藏於內越冬成爲蟲源，接穗用45 ℃溫湯處理30分鐘或用80％硫黃水分散性粒劑400倍液浸泡2公鐘，可完全殺滅接穗上之蟲卵。(2)被害之爛果、果袋及殘枝應集中燒毀。(3)開花前40天全園用80％硫黃水分散性粒劑400倍液澈底防治一次，以減少枝幹上之蟲源。(4)套袋用之套袋，用52％硫黃水懸粉劑100倍將袋口浸濕，再行套袋，可大量減少梨瘤蚜從枝幹往果穗侵入危害。(5)清除果園內外之雜草等措施，即可將該蟲之危害減至最低程度。

溫湯處理不僅可以殺死一些昆蟲或蟎類，對某些病原菌也有殺死作用，在國外早被研究和應用著。但國內雖時常被提及，而實際應用者鮮少。省編之「植物保護手册」上，唐菖蒲根蟎之防治方法係推薦使用25％新殺蟎乳劑稀釋4000倍及20％西脫蟎乳劑稀釋2000倍，用於唐菖蒲種球貯藏前或種植前浸漬種球30分鐘，以殺滅潛藏於種球內之根蟎。但據本場最近重新測試結果（劉，未發表），該兩種藥劑之藥效已甚差，而另篩選出43％佈飛松乳劑等4種藥劑較爲有效，惟其殺蟎率仍未超過95％。反不如用40 ℃溫湯浸種2小時或45 ℃浸種0.5～1小時之有效。另據試驗結果顯示，唐菖蒲種球在52 ℃定溫浸種1小時，對部份品種之唐菖蒲種球之發芽有不良的抑制作用，而45 ℃則較安全。故採用溫湯處理種球時溫度應妥爲控制，否則種球之發芽率將受影響。而花農如欲採用溫湯處理種球時，如何「定溫」是一大問題，故本場與廠商開發一種中型「恆溫水槽」已成功，可供使用或當做雛型。該恆溫水槽每次可浸種250～300公斤的種球，水溫之穩定性相當良好。另者，百合被根蟎危害亦極嚴重，40 ℃及45 ℃溫湯對百合種球之發芽率是否

有影響，則需進一步測試，始能獲知。

本文以熱氣燻蒸處理試驗係用少量的種球，證實亦可殺死根蟎，花農對此意願較高。但問題是一次處理數量較多的種球時，如何使每一粒種球的溫度均能一致，恐需有特殊裝種球器具不可，以一層一層之多層式裝置種球和強壓送溫風設備較可收效，否則效果必差。

葉蟎對常用藥劑多數已產生抗藥或耐藥性，從試驗資料上得知一些非農藥物質，如植物營養劑或清潔劑，對二點葉蟎與神澤葉蟎的確有某種程度之殺蟎效果。尤其施噴這些物質後，因對捕食性天敵較無毒害，所以噴施後該處理區之天敵愈來愈多，與噴施農藥處理區有極大差異。不過，非農藥物質目前尚無法完全取代農藥，田間欲應用此非農藥物質時，切勿經常施噴，最好能與殺蟎劑妥爲輪流使用。否則將因「營養過剩」或植株被「清潔過度」而有不良的後果。

參考文獻

1. 王清玲 1988 台灣新侵入之園藝作物害蟲簡介 中華昆蟲特刊第二號果樹害蟲綜合防治研討會 145～153 頁。
2. 王清玲、林鳳琪 1992 黃色黏板在斑潛蠅防治上之應用 病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 p.99～103 中華植物保護學會。
3. 王清玲、林鳳琪 1992 黃色黏板誘捕非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess)) 之效果測定 中華農業研究 41(1)：61～69 。
4. 方敏男 1989 瓜實蠅之非農藥防治法 有機農業研討會專集 193～208 台中區農業改良場編印。
5. 呂鳳鳴 1990 誘蟲色片及銀色反光布在蔥薊馬防治上之應用 中華昆蟲 10 ：337～342 。
6. 林鳳琪、王清玲 1989 非洲菊斑潛蠅之田間偵側 中華昆蟲特刊第四號蔬菜害蟲綜合防治研討會 59～69 頁。
7. 何琦琛、羅幹成 1992 葉蟎之生物防治技術 病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 15～29 中華植物保護學會。
8. 陳仁昭 1992 可可椰子紅胸葉蟲生物防治 病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 31～41 中華植物保護學會。
9. 陳健忠 1983 赤眼卵蜂 (*Trichogramma* spp.) 在植物保護上之利用科學農業 31 ：237～241 。
10. 陳政雄 1989 根蟎之生物特性、抗藥性與其防治對策 中華昆蟲特刊第三號 第一屆蟎蜱學研討會 93～107 頁。
11. 陳武揚、陳慶忠、黃玉瓊、劉達修、方敏男、黃金助、柯忠德 1992 豌豆害蟲調查及防治 台灣農業 28(3):74～81 。
12. 黃振聲、洪巧珍 1992 利用性費洛蒙防治甘藷蟻象 病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 中華植物保護學會 81～94 。
13. 章加寶 1989 作物害蟲非農藥防治法 有機農業研討會專集 183～192 台中區農業改良

場編印。

14. 劉玉章 1992 利用引誘劑防治東方果實蠅 病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 中華植物保護學會 95～98。

15. 劉添丁、劉達修、王玉沙 1992 梨瘤蚜在高接梨之綜合防治技術台中區農業改良場研究彙報 35:41～46。

16. 劉達修、王玉沙 1992 非洲菊斑潛蠅 (*Liriomyza trifolii* (Burgess)) 之藥劑篩選及黃色黏板在防治上之應用 台中區農業改良場研究彙報 36:7～16。

17. 葉金彰、鄭明發 1992 梨瘤蚜之發生與防治 台灣農業 28(3):82～86。

18. 鄭明發、葉金彰 1992 溫度對梨瘤蚜 (*Aphanostigma piri* (Cholodkovsky)) 之發育及繁殖影響 中華昆蟲 12:73～80。

Applications of Non-chemical Methods for Insect Pests Control in Sustainable Agriculture

Ta-Shiu Liu, Wen-Jer Wang and Tian-Ding Liu
Taichung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

Non-chemical methods of controlling insect pests becomes very inportant subject of stady in sustainable agriculture in recent years. The writers conductod a series of researcher on this subject as a part of overal sustainable Agricultural researcher in the Taichung District Agricultural Improvement station the results of studies reported in this paper are summarized in the following. In view of their preference for yellow color, yellow sticky boards at 2-meter apart are placed in African chrysanthemum field under simple structure to attract adult American serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* Burgess. In one exper iment, leaf damage of chrysanthemum was reduced by 23.8% and rate of control reached to 37.4% in two months. Therefore, long-term attraction of leafminer by yellow sticky board in combination with chemical spray will effectively reduce the damage of African chrysanthemum. Pear phylloxera, *Aphanostigma piri* Cholodkovsky, usually inhabitats in dark places and will seriously damage pear fruits protected by bagging. And Insecticide spraying is hindered by the paper bag wrapping.Treatment of pear scions by soaking in 45 C for 30 min can eliminate all pear phylloxera. Subsequent application of vaseline or grease oil around the branch at grafting area will prevent the migration of phylloxera overwintering on the tree. Soaking of gladiolus and lily bulbs in water at 40 C for 2 h or at 45 C for 0.5-1 h before storage will kill completely the bulb mite, *Rhizoglyphus robini* Claparede. This treatment is more effective than chemical treatment. A medium-size constant temperature water-bath has been developed by this Station especially for this purpose.

Spray the underside of crop foliage with non-pesticidal materials, i.e., Fuji nutrient solution (1000x dilution), urea(200x), milk powder(100x)+ethanol(50x)or Bai-lan liquid detergent (1000x) can have 70-80% control efficacy against two-spotted spider mite, *Tetranychus urtica* Kock,and Kanzawa spider mite, *T. Kanzawai* Kishida while exert protective effect on their natural enemy, predacious mites. Alternate usage of these treatments with acaricides can improve the control of these mites.

Keywords: Non-chemicals, Insect, Control.