

台灣花薊馬(*Frankliniella intonsa* Trybom) 在豌豆上之族群密度與防治試驗¹

方敏男²

摘 要

台灣花薊馬(*Frankliniella intonsa* Trybom)對豌豆之危害始見於播種後20~35天，其族群密度隨植株之成長而逐漸升高，危害益趨嚴重，於50~70天達到族群高峰，隨環境而異，高溫可促進族群之成長，在發生盛期豌豆之帶蟲株率可達100%。在豌豆植株上，台灣花薊馬之族群密度以豆莢上密度最高，其次為花器及嫩葉。在豌豆品種間，台灣花薊馬之族群密度差異顯著，在台中11號之族群密度約為台中13號之4倍，但在豌豆搭架栽培與匍伏栽培之植株上並無顯著差異。防治薊馬之藥劑篩選結果顯示25.3%美文松(Mevinphos) E.C.、2.8%賽洛寧(Cyhalothrin) E.C.及2.8%畢芬寧(Bifenthrin) E.C.等三種，非但對薊馬具頗佳之防治效果，且在每3~6天採收之豌豆，對消費者無殘毒之慮。此外，測試不同顏色之粘板及水盤誘殺台灣花薊馬，顯示以白色、藍色及黃色之粘板與水盤較具誘引力，而放置於地面上者之捕蟲數顯著地較放置於其他高度者為多。僅使用粘板或水盤誘殺薊馬無法明顯減少薊馬之危害，但若配合藥劑使用，則可提高防治效果。

關鍵字：豌豆、台灣花薊馬、族群密度、防治。

前 言

豌豆(*Pisum sativum* L.)俗稱荷蘭豆，全省栽培面積4千餘公頃，總產值達新台幣6億餘元⁽⁷⁾，除少部份內銷外，大部份以冷凍或新鮮豆莢外銷世界各國，為本省冬季重要經濟作物之一^(1,17)。然而由於台灣花薊馬之危害，植株生育初期如薊馬族群集中危害時，常導致植株生長受阻甚或枯萎死亡；葉部受害時，導致葉背褐變或枯萎；心梢被害時，幼葉難展開；花器中若有若蟲或成蟲聚集，除直接危害花器外，尚可危害豆莢，使萼瓣變成灰白色或豆莢畸型，影響生育、產量及產品價值至鉅^(1,2,16,20)。農民為防治薊馬危害確保豌豆產量與品質，經常噴施各種廣效性及殘效長之藥劑，不但增加生產成本，造成農藥殘留問題^(1,2)，同時亦傷害薊馬之天敵，促進薊馬之日益猖獗⁽²⁰⁾。

豌豆係連續性採收作物，盛產期每3~4天採收一次，對於殺蟲劑的選擇除考慮藥效，同時亦須考量安全問題，否則影響外銷信譽及消費大眾健康至鉅^(1,2,16)。為尋求經濟有效安全防治台灣花薊馬之方法，本試驗一方面觀察台灣花薊馬在不同品種、栽培方式及生育期豌豆田之危害部位與族群密度，一方面進行安全有效防治藥劑試驗，探討物理及綜合防治方法，茲將觀察所獲結果提出報告，供為防治之參考。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0322 號。

² 台中區農業改良場副研究員。

材料與方法

台灣花薊馬在不同品種、栽培方式及生育期豌豆田之族群密度與危害關係調查

1988年秋作於台中區農業改良場播種台中11號、12號及13號豌豆，採用匍伏方式栽培；1989年春作於同地點播種台中11號豌豆，分為搭架與匍伏兩種不同栽培方式；1989~1991年連續3年於同地點播種台中11號豌豆，採用匍伏方式栽培，分別調查台灣花薊馬在不同豌豆品種、不同栽培方式及生育期之族群密度與危害關係。小區面積40 m²，分3畦，每畦種1行，採逢機完全區設集計(Randomized complete block design, RCBD)，重複4次。台灣花薊馬在豌豆不同品種、栽培方式及不同生育期之族群密度與危害關係調查方法，分別為自豌豆開花結莢至枯死為止及播種發芽後至採收完畢為止，每7天自各小區中央1行隨機取樣心葉、花苞及豆莢各10枚，調查薊馬蟲數(成蟲及若蟲合併計算)，以瞭解在不同豌豆品種、不同栽培方式及生育期，台灣花薊馬之族群密度與危害情形。

藥劑防治試驗

1988年8月及10月分別於台中縣新社鄉及彰化縣大村鄉播種台中11號豌豆，供試藥劑及使用量詳如表三，另加對照不施藥區共7處理，每處理小區面積4 m×10 m=40 m²，分3畦，每畦種一行，採匍伏方式栽培，逢機完全區集設計，重複4次。新社鄉試驗田於1988年10月12日及19日各施藥一次；大村鄉試驗田於1989年1月10日及17日各施藥一次，第一次施藥前當天及每次施藥後7天各調查一次，共三次。調查時各重複以中央一行隨機取樣心葉、花苞及豆莢10枚，分別裝入封口塑膠袋，攜回實驗室內調查蟲數，並以各部位平均蟲數之合計為一棵植株之蟲數計算其防治率。

$$\text{防治率(\%)} = (\text{對照區蟲數} - \text{處理區蟲數}) / \text{對照區蟲數} \times 100$$

最後一次施藥後之0、3、6、9、12、15、18及21天，並於每小區中央一行隨機取樣10株豌豆，裝入塑膠袋後送請台灣省農業藥物毒物試驗所進行殘留量分析，以瞭解各供試藥劑之防治效果及殘留量問題。

水盤及粘板誘捕台灣花薊馬效果調查

1990年春、秋作及1991年春作，分別於台中區農業改良場豌豆園，自豌豆發芽後至採收完畢為止，以不同顏色之水盤(22 cm×18 cm×6 cm)及西卡紙(19 cm×26 cm)表面塗以主成份為聚異丁烯(polyisobutene)的一層透明膠製成之粘蟲板進行下列試驗調查：

一、粘蟲板不同顏色、不同放置方向及高度誘捕台灣花薊馬效果調查

1990年春作於台中場豌豆園，分別以黃、紅、藍、綠及白色5種不同顏色之粘蟲板固定於距地面50 cm之木板上，粘蟲板面分為向東、西、南、北及上(平放)5種不同放置方向。1990年秋作及1991年春作於豌豆園以黃、白、紅、藍、綠及黑6種不同顏色之粘蟲板，分別以水平放置於距地面0、50、100及150 cm之木板上。每一粘蟲板間距10 m，重複4次，每7天更新並調查各粘蟲板誘捕蟲數一次。

二、水盤不同顏色及不同放置高度誘捕台灣花薊馬效果調查

1990年秋作及1991年春作於台中場豌豆園，以盛有白蘭洗潔精4 ml加清水1,600 ml之黃、白、綠、紅、藍及黑6種顏色水盤，分別水平放置於距地面0、50、100及150 cm 4

種處理之木板上進行不同高度誘捕效果調查。每一水盤間距10 m，每隔7天更換水盤溶液並計算誘捕蟲數一次，連續18次。

三、水盤及粘板誘捕蟲數與危害關係調查

1991年1月19日於台中場播種台中11號豌豆，分為黃色、白色水盤、黃色、白色粘板及綠色粘板(對照)等5種處理，小區面積4 m×15 m=60 m²，分三畦，每畦種1行，採逢機完全區集設計，重複3次。3月15日至4月24日止，於每小區中央1行之中心點地面上各放置一個水盤或一片粘板，每7天調查距離水盤或粘板5 m及10 m處豌豆之花苞及豆莢各10枚之蟲數、被害率、水盤及粘板上之蟲數，並更換水盤溶液及粘板一次，連續7次，以瞭解水盤及粘板誘捕蟲數與豌豆被害之關係。

台灣花薊馬物理防治及綜合防治試驗

1991年秋作於台中縣新社鄉播種台中11號豌豆進行物理防治試驗，處理區分為：(1)放置黃色水盤一個，(2)放置黃色水盤2個，(3)畦面覆蓋黑色塑膠布，(4)畦面覆蓋黑色塑膠布並放置黃色水盤一個，(5)放置黃色粘板一片，(6)放置黃色粘板二片，(7)畦面覆蓋黑色塑膠布並放置黃色粘板一片，另加對照不覆蓋塑膠布也不放置水盤及粘板區共8處理。1991年冬季於台中區農業改良場豌豆田進行綜合防治試驗，處理區分為：(1) 75%賽滅淨W. P. 5,000倍，(2) 2.8%畢芬寧E. C. 1,000倍，(3) 2.8%畢芬寧E. C. 1,000倍加黃色水盤一個，(4) 2.8%畢芬寧E. C. 1,000倍加黃色粘板一片，(5) 2.8%畢芬寧E. C. 1,000倍加畦面覆蓋黑色塑膠布，(6) 2.8%畢芬寧E. C. 1,000倍加畦面覆蓋銀色塑膠布等6種，另加對照不施藥、不覆蓋也不放置水盤及粘板區共7處理。兩處試驗之田間設計及調查方法相同，小區面積4 m×10 m=40 m²，分3畦，每畦種1行，以匍伏栽培方式，採逢機完全區集設計，重複4次，於豌豆播種後30天進行，水盤溶液或粘板每7天更新一次，施藥處理區每7天施藥一次，連續3次，每次施藥後7天並於每小區中央1行隨機取樣10株豌豆調查薊馬蟲數，計算其防治率(如藥劑防治試驗)。

結 果

台灣花薊馬在不同品種、栽培方式及生育期豌豆田之族群密度與危害關係調查

三種不同豌豆品種採用匍伏方式栽培，經連續6次心葉、花苞及豆莢之調查結果，品種間之族群密度以台中11號最高，台中13號最低。不同部位間之族群密度，各品種間均以豆莢最高，與花苞及心葉之族群密度呈顯著差異，但花苞與心葉間差異不顯著(表一)。同一品種不同栽培方式，經連續調查6次心葉、花苞及豆莢結果，不同栽培方式間差異不顯著，不同部位間以搭架栽培方式之豆莢族群密度最高，與匍伏栽培方式呈顯著差異，其餘不同部位間，搭架與匍伏兩種不同栽培方式均差異不顯著(表二)。

對於豌豆不同生育期之族群密度及危害關係經3年調查結果，自豌豆播種後20~35天台灣花薊馬開始發生，並隨豌豆之生長其族群密度亦隨之升高，而且危害愈加嚴重(圖一)。綜合上述結果顯示，台灣花薊馬在供試之豌豆不同品種及不同栽培方式間，自播種後20~35天至採收完畢均可造成危害，在發生盛期豌豆帶蟲株率可達100%。

表一、台灣花薊馬在不同豌豆品種不同部位之族群密度

Table 1. Population density of *F. intonsa* on different parts of plants among pea varieties

Pea variety	No. of thrips /10 samplings			
	Pods	Flower bud	Young leave	Total
Taichung 11	152.4 A ¹ a ¹	24.9 Bab	26.4 Ba	203.7 a
Taichung 12	87.4 Aab	44.6 Ba	24.0 Ba	156.0 ab
Taichung 13	33.3 Ab	11.5 Bb	9.3 Bb	54.1 b

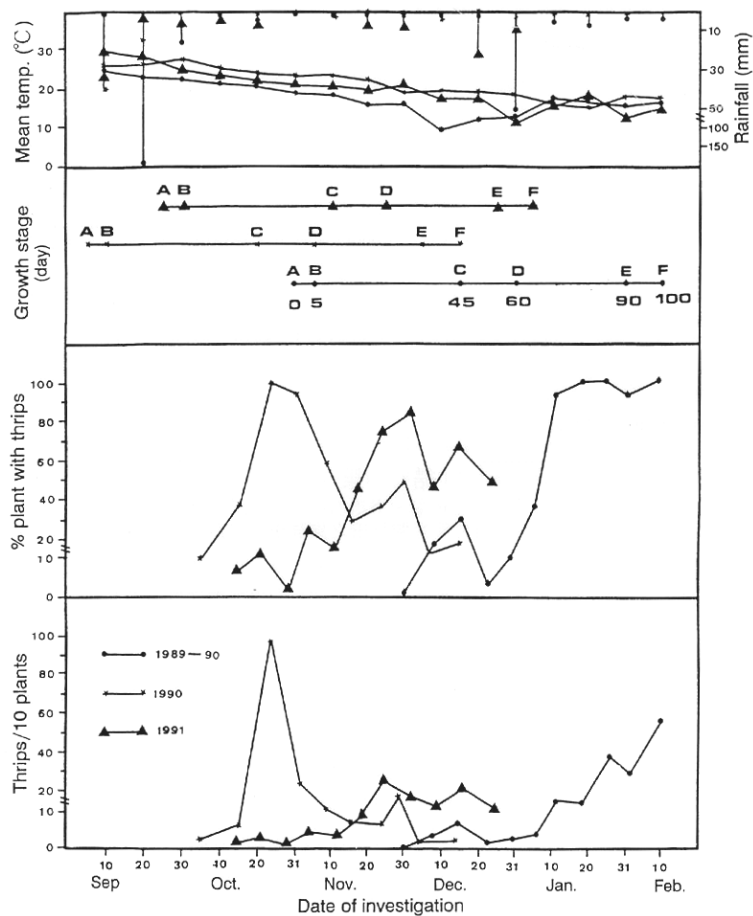
¹ Capital letters represent difference among rows and small letters represent difference among columns at 5% level significant different by Duncan's multiple range test.

表二、台灣花薊馬在匍伏式與搭架式豌豆田之族群密度

Table 2. Population density of *F. intonsa* in the pea fields with different cultivation methods

Cultivation methods	No. of thrips/10 samplings			
	Pods	Flower bud	Young leave	Total
Climbing method	33.4 A ¹ b ¹	22.9 Aa	17.1 Aa	73.4 a
Trellis method	58.3 Aa	11.4 Ba	11.2 Ba	80.9 a

¹ See Table 1.



圖一、豌豆不同生育期台灣花薊馬族群密度及危害情形。

Fig. 1. Population density and damage of *F. intonsa* on the different growing stages of pea.

A: Sowing; B: Germination; B-C: Early developmental stage; C-E: Flowering stage; D-F: Harvesting stage.

藥劑防治試驗

6種供試藥劑經新社鄉及大村鄉兩處試驗調查結果，各供試藥劑在兩處之防治率平均均在80%以上(表三)，但殘留量測定結果，25.3%美文松E.C. 500倍、2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍及2.8%賽洛寧E.C. 1,000倍等3種藥劑符合安全使用標準(表四)，經行政院農藥技術諮議委員會審定通過，正式推薦用於防治豌豆上之台灣花薊馬⁽⁸⁾。

表三、台灣花薊馬藥劑防治試驗結果

Table 3. Screening chemicals for control of *F. intonsa* on pea plants

Treatment	No. of thrips before application ¹		Average no. thrips at 7 days after 1st and 2nd application			
	Shinsheh	Tatsuen	No. of thrips		Percent control	
			Shinsheh	Tatsuen	Shinsheh	Tatsuen
Mevinphos 25.3% E.C. (500X)	5.0	14.4	2.4a ²	5.8a	94.80	69.77
Diaract-m 15% E.C. (2000X)	2.5	22.7	2.5a	4.8a	94.58	75.00
Permethrin 10% E.C. (1000X)	5.0	18.7	3.7a	5.8a	91.99	69.77
Methiocarb 50% W.P. (1000X)	2.5	16.2	1.2a	6.8a	97.40	64.58
Cyhalothrin 2.8% E.C. (1000X)	2.5	17.1	0.0a	4.7a	100.00	75.52
Bifenthrin 2.8% E.C. (1000X)	2.5	14.5	0.0a	4.4a	100.00	77.08
CK	2.5	12.5	46.2b	19.2b	0.00	0.00

¹ Average number of thrips for 10 samples of pods flower buds and young leave.

² The data were tested by Duncan's multiple range test with different letters in same column mean 5% difference.

表四、農藥殘留量測定結果

Table 4. Analysis of chemicals residius

Chemicals	Concentration of application (times)	Chemical residius in 0~21 days (ppm)		Days suggest for safety harvest	
		Pod	Seeds	Pod	Seeds
		Mevinphos 25.3% E.C.	500	0.064→0.00	14.18→0.03
Diaract-m 15% E.C.	2,000	0.720→0.03	32.95→1.75	21	21
Permethrin 10% E.C.	1,000	1.660→0.27	24.66→2.27	9	18
Methiocarb 50% W.P.	1,000	7.370→0.46	96.32→0.64	21	21
Cyhalothrin 2.8% E.C.	1,000	0.340→0.03	1.66→0.64	6	12
Bifenthrion 2.8% E.C.	1,000	0.370→0.06	7.88→0.81	6	12

水盤及粘板誘捕台灣花薊馬效果調查

一、粘蟲板不同顏色、不同放置方向及高度誘捕台灣花薊馬效果調查

5種不同顏色粘板各以東、西、南、北及平面5種不同方向放置，於1990年春作經連續4次調查結果，以白色粘板總誘蟲數99.25隻/片/週最多，其次為藍色87.75隻/片/週，但各供試顏色粘板不同放置方向所誘捕之蟲數均差異不顯著(表五)，顯示放置方向與誘捕蟲數並無絕對關係。

6種不同顏色粘板各分為4種不同放置高度，於1990年秋作至1991年春作經連續調查18次結果，顏色間以白色粘板總誘捕蟲數97.64隻/片/週最多，其次為黃色粘板88.89隻/片/週，以黑色粘板15.29隻/片/週最少。高度間各種顏色粘板均以距地面0 cm處誘捕蟲數最多，與其他3種不同高度呈顯著差異(表六)。綜合上述結果顯示，台灣花薊馬對於白、藍及黃色具有偏好性，其垂直分佈密度與高度成反比。

表五、不同顏色粘板不同放置方向對台灣花薊馬之誘捕效果

Table 5. Effect of colors and placing directions of sticky cards on the number of *F. intonsa* trapped

Traps facing direction	No. thrips trapped /card /week				
	Yellow	White	Green	Red	Blue
East	4.50C ¹ a ¹	29.50Aa	1.75Ca	4.75Ca	19.00Ba
West	7.25Ba	13.00ABa	0.00Ca	4.25BCa	19.50Aa
South	5.50BCa	21.25Aa	0.00Ca	0.25BCa	12.25Ba
North	8.00BCa	15.75Ba	9.00BCa	1.25Ca	25.50Aa
Horizontal	8.75Ba	19.75Aa	0.00Ca	2.50Ca	11.50Ba
Total	34.00	99.25	10.75	16.00	87.75

¹ See Table 1.

表六、不同顏色粘板不同放置高度對台灣花薊馬之誘捕效果

Table 6. Effect of colors and setting heights of sticky card on the number of *F. intonsae* trapped

Height (cm)	No. thrips trapped /card/week					
	Yellow	White	Green	Red	Blue	Black
0	39.28AB ¹ a ¹	52.19Aa	22.10Ba	16.56BCa	14.09BCa	4.97Ca
50	20.31Ab	20.93Ab	11.81Bb	11.74Bb	13.14Bb	3.16Cb
100	15.74Ab	3.71ABb	10.21Bb	9.87Bb	11.53Bb	3.63Cb
150	13.56Ab	10.81ABb	8.68Bb	8.97Bb	6.97BCc	3.53Cb
Total	88.89	97.64	52.80	46.79	45.73	15.29

¹ See Table 1.

二、水盤不同顏色及不同放置高度誘捕台灣花薊馬效果調查

6種不同顏色水盤各分為4種不同放置高度，於1990年秋作及1991年春作經連續調查18次結果，顏色間以藍色水盤總誘蟲數131.7隻/盤/週最多，其次為白色及黃色水盤分別為123.7及123.6隻/盤/週，以黑色水盤59.6隻/盤/週最少；高度間各種顏色水盤均以距地面0 cm處誘捕蟲數最多，與其他3種不同高度呈顯著差異(表七)，顯示台灣花薊馬對藍、白及黃色水盤同樣具有偏好性，而以距地面0 cm處之誘捕效果最佳。

表七、不同顏色水盤不同放置高度對台灣花薊馬之誘捕效果

Table 7. Effect of colors and setting heights of water pan on the number of *F. intonsa* trapped

Height (cm)	No. thrips trapped /pan /week					
	Yellow	White	Green	Red	Blue	Black
0	44.3A ¹ a ¹	43.0Aa	36.1ABa	28.7Ba	53.7Aa	24.9Ba
50	34.3Ab	34.2Ab	24.1Bab	21.1Bab	28.4Bb	13.6Cb
100	26.3Abc	25.4Abc	15.3Bb	22.8Aab	27.1Ab	10.9Bb
150	18.7Ac	21.1Ac	14.2Bb	14.3Bb	22.5Ab	10.2Bb
Total	123.6	123.7	89.7	86.9	131.7	59.6

¹ See Table 1.

三、水盤及粘板誘捕蟲數與危害關係調查

2種顏色水盤及3種顏色粘板經連續調查7次誘捕蟲數與花及莢各10枚蟲數結果，誘捕蟲數以黃色及白色水盤最多，分別為395.76及362.39隻/盤/週，以綠色粘板82.5隻/片/週最少，黃色與白色水盤間差異不顯著，兩者與綠色粘板間達極顯著差異，但距離誘

引物5 m及10 m處豌豆之花及莢之蟲數及被害率均差異不顯著(表八)，顯示黃色、白色水盤或粘板雖可誘捕大量台灣花薊馬蟲體，但無法達到防治目的。

表八、水盤及粘板誘捕薊馬蟲數與危害關係

Table 8. Relationship between plant damage and thrips trapped by water pans and sticky cards

Treatment	No. of thrips trapped (7 days)	5 m among from trap (10 samplings)			10 m among from trap (10 samplings)		
		No. of thrips	Percent damage	Damage index	No. of thrips	Percent damage	Damage index
Yellow water pan	395.76a ¹	20.99a	59.7a	97.70	69.15a	62.1a	93.10
White water pan	362.39a	48.86a	57.9a	94.76	51.11a	64.4a	96.55
Yellow sticky card	212.11b	45.87a	57.8a	94.59	61.00a	65.7a	98.5
White sticky card	303.88ab	48.87a	56.0a	91.65	50.62a	62.6a	93.85
Green sticky card	82.50c	54.62a	61.6a	100.00	55.06a	66.7a	100.00

¹ See Table 3.

台灣花薊馬物理防治及綜合防治試驗

7種物理處理方式於1991年秋作連續調查3次結果，除每小區40 m²放置一片黃色粘板於第二次調查防治率達78.7%與其他處理有差異外，其餘調查結果，7種處理與對照區均差異不顯著(表九)。藥劑與物理綜合防治於1991年冬作連續3次調查結果，2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍為已經推薦用於防治豌豆薊馬之藥劑，其防治率3次平均僅達74.3%，但2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍加黃色粘板處理區，其防治率3次平均達81%與其他處理間呈顯著差異(表十)。綜合上述結果顯示，每40 m²放置一片黃色粘板可以降低豌豆被害率，但不能達到防治目的，2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍對台灣花薊馬具有防治效果，但若配合黃色粘板一起施用，則可提高其防治效果。

表九、豌豆上台灣花薊馬物理防治試驗

Table 9. Effects of black PE film mulching and trapping with yellow water-pan or sticky card on the population of *F. intonsa*

Treatment	No. of thrips before treatment ¹	7 days after 1st week		7 days after 2nd week		7 days after 3rd week	
		No. of thrips	Percent control	No. of thrips	Percent control	No. of thrips	Percent control
One yellow water pan/40 m ²	8.3	10.3a ²	35.6	12.0ab	68.4	20.0a	25.9
Two yellow water pans/40 m ²	6.7	8.3a	48.1	12.3ab	67.6	14.0a	48.1
Mulching with black PE film	5.7	20.7a	0.0	13.0ab	65.8	19.7a	27.0
Mulching with black PE film and one yellow water pan/40 m ²	6.0	26.0a	0.0	17.0ab	53.8	23.7a	12.2
One yellow sticky card/40 m ²	6.7	14.7a	8.1	8.1a	78.7	13.7a	49.3
Two yellow sticky cards/40 m ²	6.0	17.7a	0.0	15.7ab	58.7	25.3a	6.3
Mulching with black PE film and one yellow sticky card/40 m ²	5.0	16.3a	0.0	23.3b	38.7	22.3a	17.4
Control	5.3	16.0a	0.0	38.0c	0.0	27.0a	0.0

¹ Means of 10 plants.

² See Table 3.

表十、豌豆上台灣花薊馬綜合防治試驗

Table 10. Integrated control of *F. intonsa* on pea

Treatment	No. of thrips before application ¹	7 days after 1st application		7 days after 2nd application		7 days after 3rd application	
		No. of thrips	Percent control	No. of thrips	Percent control	No. of thrips	Percent control
75% Cyromazine W.P. 5000X	2.8	5.0b ²	5.7	11.8b	47.1	8.7bc	18.7
2.8% Bifenthrin E.C. 1000X	2.7	1.3a	75.5	4.0a	82.1	3.7ab	65.4
One yellow water pan+Bifenthrin 1000X	2.6	2.7ab	49.1	4.3a	80.7	7.3bc	31.8
One yellow sticky card+Bifenthrin 1000X	2.7	1.3a	75.5	3.7a	83.4	1.7a	84.1
Black PE film+Bifenthrin 1000X	2.3	3.0ab	43.4	9.0ab	59.6	4.7b	56.1
Silver PE film+Bifenthrin 1000X	2.3	2.7ab	49.1	7.0ab	68.6	4.0ab	62.6
Control	2.7	5.3b	0.0	22.3c	0.0	10.7c	0.0

¹ Means of 10 plants.² See Table 3.

討 論

台灣花薊馬之族群密度與環境因子，諸如光照、溫度、濕度、風速、雨量及植株生長時期有關^(12,13,19)，在無水灌溉及乾旱季節，田間遇到合適的寄主與氣候環境，能在短時間內以驚人之速度自低密度增至甚高密度，造成猖獗為害^(5,12,15)，據湯⁽¹⁸⁾及張⁽²⁰⁾指出，本蟲在22℃為其較適宜之發育溫度。本試驗1989年10月底播種之豌豆，生育初期平均溫度在15℃以下，於播種後35天發現台灣花薊馬危害，70天以後溫度逐漸升高至20℃左右，族群密度隨之升高，危害亦加劇，帶蟲株率達100%。1990年9月上旬播種之豌豆，生育初期平均溫度在20~25℃間，於播種後30天發現台灣花薊馬危害，50天族群密度達高峰期，帶蟲株率達100%，生育後期溫度逐漸下降，族群密度亦隨之降低。1991年9月下旬播種之豌豆，生育初期平均溫度在20~25℃間，於播種後20天左右發現本蟲危害，但逢連續下雨，族群密度並不高，直至60天才達族群密度高峰期，生育後期因溫度逐漸下降又逢下雨，族群密度亦隨之下降。綜合3年調查結果顯示，台灣花薊馬在豌豆上之族群密度，自豌豆播種後20~35天開始危害，50~70天族群密度達到高峰期，但與寄主豐度、生育狀況、溫度及雨量有密切關係(圖一)。至於在不同品種及不同栽培方式豌豆田之族群密度，因為台灣花薊馬對植株幼嫩之心葉、花器及果或莢均可危害^(5,15,20)，逢開花期即在花部滋生，至結莢期在豆莢靠近花蒂的一方聚集多數成蟲及幼蟲⁽⁵⁾，因此在不同品種及不同栽培方式之豌豆不同部位間之族群密度均以豆莢最高，與心葉及花之族群密度之差異顯著(表一、表二)。

豌豆係連續性採收作物，在盛產期每3~4天即採收一次，對於台灣花薊馬之危害，過去並無推荐防治藥劑，農友經常混合多種農藥同時噴施，非但導致本蟲對多種殺蟲劑產生抗性，同時亦對天敵造成傷害，促使台灣花薊馬之發生日益猖獗⁽²⁰⁾。在本試驗藥效篩選中，除考慮藥效外，同時須考量安全採收期，6種供試藥劑經新社及大村兩處試驗結果，其防治率平均均在80%以上(表三)，但經台灣省農業藥物毒物試驗所分析農藥殘留量結果，僅25.3%

美文松E.C. 500倍、2.8%賽洛寧E.C. 1,000倍及2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍3種藥劑符合安全使用標準(表四)，已由行政院農藥技術諮議委員會審定通過，正式推荐用於防治豌豆上之台灣花薊馬⁽⁸⁾。

在不同顏色粘板不同放置方向、高度及不同顏色水盤不同放置高度誘捕台灣花薊馬效果調查中，均以白色、藍色及黃色者誘捕蟲數最多，據朱⁽⁹⁾指出，不少昆蟲對黃色系統的顏色有誘引性；又據Beavers *et al.*⁽²¹⁾及Moffitt⁽²²⁾報告指出，薊馬種類間對顏色之誘引反應不一；據王⁽⁵⁾指出，台灣花薊馬對藍色或白色最有反應；據呂⁽¹⁰⁾報告指出，利用誘蟲色片誘集蔥薊馬(*Thrips tabaci* Lindeman)以淺藍色誘蟲數最多，其次為黃色，黑色完全無誘集效果。本試驗證實白色、藍色及黃色粘板與水盤對台灣花薊馬具有誘引效果，但粘板以水平放置於距地面0 cm(表五、表六)，水盤以放置於距地面0 cm(表七)誘捕效果最好。

在物理防治方面，粘板及水盤雖可誘捕相當數目的台灣花薊馬，但在寬闊的田間，影響害蟲族群密度的因素甚多，粘板或水盤的使用效果難以依田間蟲體密度而做出正確的估測，誘捕蟲體數目固可做為防治效果的參考依據，然而實際可發揮的防治效果尚受其他諸如族群存在密度、幼蟲當時發育速度等因素左右^(1,5,6)。因此在本試驗使用水盤及粘板誘捕蟲數與危害關係調查結果，黃色及白色水盤雖可誘捕大量台灣花薊馬蟲體，但距離水盤5 m及10 m處豌豆之台灣花薊馬密度及被害率與對照區並無差異(表八)。另以水盤、粘板、黑色及銀色塑膠布等7種物理處理方式調查結果，除每小區40 m²放置一片黃色粘板於第二次調查防治率達78.7%與其他處理有差異外，其餘調查結果，7種處理與對照區間均差異不顯著(表九)。在綜合防治試驗方面，2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍為已推荐用於防治豌豆薊馬之藥劑，其防治率3次平均僅達74.3%，但若配合黃色粘板使用，其防治率3次平均達81%，與其他處理間差異顯著(表十)。綜合上述結果顯示，單獨使用水盤或粘板並不能達到防治目的，但若配合藥劑使用，則可提高防治效果。

台灣花薊馬之食性甚廣，有正式記錄之寄主植物有25科⁽⁴⁾，146種⁽¹¹⁾，近年來在台灣地區各主要蔬菜產地發生頗為嚴重，尤其是在豌豆栽培地區之發生日益猖獗，是豌豆重要害蟲^(1,2,3,5,15,16,20)。本蟲因個體小，具隱匿性，常因噴洒之藥液無法到達蟲體藏身處，使得防治效果不彰⁽⁴⁾，若單以化學藥劑防治必加速其對藥劑產生抗藥性而難收防治效果^(4,19)，因此物理防治是一種重要的輔助化學防治方法⁽⁵⁾。據朱⁽⁹⁾指出，將可吸收400 nm以下紫外線之塑膠膜應用於設施內，對於台灣花薊馬可以得到相當良好的防治效果，覆蓋黑色或銀色塑膠布可以阻止成蟲侵入設施內，並可抑制已侵入成蟲之分散立足，應用白色粘板、白色水盤及藍色粘帶可誘捕大量蟲體。本試驗證實黃色水盤及粘板同樣具有誘捕效果，而且黃色粘板已商品化大量生產供為斑潛蠅及其他害蟲之物理防治使用。然而這些物理防治方法雖可得到某種程度之效果，但是當族群密度高時，仍無法充分防治，又物理防治之重點是在遷入之阻止及發生初期之繁衍阻止，嚴重發生時，仍需配合其他防治方法才可收防治效果⁽⁹⁾。綜合上述結果，為配合斑潛蠅聯合防治，減少豌豆之被害損失及農藥殘留問題，建議於豌豆整個生育期在大面積栽培地區，每隔2~5 m放置一片黃色粘板，當粘板誘滿蟲體時即予更新⁽¹⁾，於播種後20天左右全面噴施75%賽滅淨W.P. 5,000倍加2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍一次，以防治台灣花薊馬、番茄斑潛蠅及甜菜夜蛾，以後當植株發現害蟲危害時，每10~15天再噴

施75%賽滅淨W.P. 5,000倍加2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍或2.8%賽洛寧E.C. 1,000倍或25.3%美文松E.C. 500倍(任選一種)一次，即可抑止豌豆重要害蟲之侵入及繁殖，達到經濟有效安全之防治目的。

誌 謝

本報告承行政院農業委員會補助經費，陶家駒先生指導及鼓勵，文成後承嘉義農業試驗分所鄭清煥博士斧正，於此一併誌謝。

參考文獻

1. 方敏男 1992 番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (kaltenbach))在豌豆上之族群變動與防治試驗 台中區農業改良場研究彙報 36: 17~28。
2. 方敏男 劉月珠 1993 豌豆害蟲之防治 p.63~81 蔬菜保護研討會專刊 中華植物保護學會編印。
3. 王清玲 楊淑儒 1986 豌豆葉潛蠅之生態及數種豌豆害蟲之防治 中華農業研究 35(1): 118~128。
4. 王清玲 1987 薊馬為害花卉之習性及其防治 p.37~43 中華昆蟲特刊第一號。
5. 王清玲 1989 蔬菜薊馬 p.70~94 中華昆蟲特刊第4號。
6. 王清玲 林鳳琪 1992 黃色粘板之誘捕非洲菊斑潛蠅(*Liriomyza trifolii* (Burgess))之效果測定 中華農業研究 41(1): 61~69。
7. 台灣省政府農林廳 1992 台灣農業年報 p.14~15及93 台灣省政府印刷廠。
8. 台灣省政府農林廳 1992 植物保護手冊 p.207~208 台灣省政府印刷廠。
9. 朱耀沂 1987 薊馬之物理防治 p.27~36 薊馬生物學研討會 中華昆蟲特刊第一號。
10. 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。
11. 呂鳳鳴 1993 台灣薊馬種類及其寄主植物名錄 p.31~37 台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所出版。
12. 邱輝宗 1987 薊馬之生態與飼養方法 p.9~26 中華昆蟲特刊第一號。
13. 邱輝宗 吳美雲 1993 田間誘蟲色片對花薊馬(*Thrips hawaiiensis* (Morgam))之誘引效果 中華昆蟲 13: 229~234。
14. 林鳳琪 王清玲 1989 非洲菊斑潛蠅之田間偵測 p.59~69 中華昆蟲特刊第四號。
15. 陳文雄 張煥英 1987 薊馬為害蔬菜之習性及其防治 p.45~53 中華昆蟲特刊第一號。
16. 陳武揚 陳慶忠 黃玉瓊 劉達修 方敏男 黃金助 柯忠德 1992 豌豆蟲害調查及防治 台灣農業 28: 74~81。
17. 郭俊毅 1988 抗白粉病豌豆台中12號之育成 台中區農業改良場研究彙報 20: 49~60。
18. 湯慶銓 1987 綠蘆筍黑腹薊馬之生態研究 中華農業研究 25(4): 299~309。
19. 張念台 1987 薊馬為害雜糧之習性及其防治 p.55~72 中華昆蟲特刊第一號。
20. 張念台 1992 台灣花薊馬 p.56~61 台灣重要薊馬圖說 睿煜出版社。

21. Beavers, J. B., J. G. Shaw and R. B. Hampton. 1970. Color and height preference of the citrus thrips in a navel orange grove. *J. Econ. Entomol.* 64: 1112-1113.
22. Moffitt, H. R. 1964. A color preference of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *J. Econ. Entomol.* 57: 604-605.

Population Density and Control of *Frankliniella intonsa* on Pea¹

Min-Nan Fang²

ABSTRACT

The flower thrips, *Frankliniella intonsa* (Trybom) is an important insect pest of pea in Taiwan. Its infestation on pea plants was used to beginning from 20 to 35 days after sowing. The population density of the thrips increased with the development of plants and reached the population peak during the period of flowering or fruiting stage of plant depending on climatic conditions. Higher temperature tend to accelerate the population increase on the plants. On pea plants, the thrips had the highest population on pods, and followed by flower buds and young leaves. Their population density differed significantly among the varieties tested. The plants of Taichung 11 had about 4 times higher number of the thrips than that on Taichung 13. However, the population of the thrips between the plants growing with climbing and trellis cultivation were not different significantly. Screening chemicals for control of the thrips showed that the chemicals such as Mevinphos, Cyhalothrin and Bifenthrin were not only effective for control of the thrips but also safe to the consumers of pods harvested at 6-day intervals. Besides, the sticky cards or water-pan in colors of white, blue and yellow showed more attractive to the thrips than those of others, and the traps set on the ground surface had higher catches than those set on higher places. In field conditions, control of the trap with sticky cards or water-pan traps alone could not reduce thrips infestation significantly, however, incorporative use of the traps with chemical applications could further reduce the infestation of the thrips.

Key words: pea, *Frankliniella intonsa*, population density, control.

¹ Contribution No. 0322 from Taichung DAIS.

² Associate Entomologist of Taichung DAIS.