

番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach)) 在豌豆上之族群變動與防治試驗¹

方敏男²

摘 要

番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach))對豌豆之危害始見於播種後20~30天。其族群密度隨植株成長而逐漸升高，危害益趨嚴重。在發生盛期豌豆之被害株率可達100%，被害葉率達34%。在畦面覆蓋黑色塑膠布、稻草及不覆蓋之豌豆田，使用黃色粘板誘捕番茄斑潛蠅成蟲分別為50.5、195.4及218.1隻/片/週，前者與後者有顯著差異，但在植株上幼蟲族群密度三者間差異不顯著。比較不同顏色粘板及水盤於距地面0、50、100及150 cm等4種不同高度誘捕成蟲之效果，均以距地面0 cm之黃色粘板及水盤之誘捕蟲數為最多，與其他三種不同高度之誘捕蟲數有顯著差異。在比較不同顏色水盤使用不同溶液對成蟲之誘捕效果，顯示以黃色水盤裝水1,600 ml加洗潔精4 ml之誘捕效果最佳，與其他處理比較呈顯著差異，對於雌蟲的誘捕蟲數約為雄蟲的3~4倍。藥劑防治以75%賽滅淨(Cyromazine) W.P. 6,000倍之防治率平均達90%最佳，單獨使用黃色粘板、水盤或塑膠布對斑潛蠅之防治率均在60%以下，但與藥劑配合使用，則可進一步減少番茄斑潛蠅之危害。

關鍵字：番茄斑潛蠅、族群變動、防治、豌豆。

前 言

豌豆(*Pisum sativum* L.)係本省冬季重要經濟作物之一，全省栽培面積4千餘公頃，總產值新台幣6億餘元⁽¹⁾，除少部份內銷外，主要為外銷占70%⁽¹⁰⁾。由於斑潛蠅之危害，成蟲以其產卵器刺破豌豆葉片表皮，繼而產卵或吮吸其泌出液汁，形成點點斑痕，幼蟲孵化後潛食葉肉，呈曲折蜿蜒之食痕，導致葉片枯萎、凋落而使開花及結莢率降低^(2,5)，危害嚴重時整株枯萎，提早結束採收期，造成豌豆質量上的損失。農民為防治斑潛蠅確保豌豆產量與品質，經常噴施各種廣效性^(5,6,7)及殘效長之藥劑，不但增加生產成本，造成農藥殘留問題，更導致斑潛蠅對多種殺蟲劑產生抗藥性⁽¹³⁾，同時亦傷害斑潛蠅的寄生性天敵，促使斑潛蠅日益猖獗^(6,14)。

豌豆為連續性採收作物，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。為尋求經濟有效安全防治番茄斑潛蠅之方法，本試驗除了觀察番茄斑潛蠅在豌豆不同品種、栽培方式及生育期之族群變動，並篩選安全有效防治藥劑，供進行物理及綜合防治試驗，以為防治之參考。

¹ 台中區農業改良場研究報告第 0278 號。

² 台中區農業改良場副研究員。

材料與方法

豌豆品種與栽培方式對番茄斑潛蠅之族群變動與危害關係調查

一、番茄斑潛蠅在不同豌豆品種及栽培方式豌豆田之族群變動與危害調查

1989年春作於台中區農業改良場農場播種台中11號、12號及13號豌豆，每一品種分為搭籬與匍伏兩種不同方式栽培；1989年及1990年秋作於同地點播種台中11號豌豆，採用匍伏方式栽培。小區面積40 m²，作三畦，每畦種一行，採逢機完全區集設計(Randomized complete block design, RCBD)，重複4次(本報告各項試驗皆為4重複)。自豌豆發芽後至枯死為止，每7天調查一次，調查時各小區以中央一行隨機取樣10株，調查整株總葉數、被害株數、被害葉數及番茄斑潛蠅幼蟲數，以瞭解在不同豌豆品種、栽培方式及生育期，番茄斑潛蠅之族群變動與危害情形。

二、番茄斑潛蠅在不同覆土資材豌豆田之族群變動調查

1991年春作於台中區農業改良場播種台中11號豌豆，採匍伏栽培方式，畦面分為覆蓋稻草、覆蓋黑色塑膠布以及不覆蓋等3種方式，各方式又分為放置黃色粘板(4 m一片)與不放置黃色粘板2種處理。小區面積40 m²，做三畦，每畦種一行，採逢機完全區集設計。自豌豆發芽後每7天於各小區之中央行隨機取樣10株，調查番茄斑潛蠅幼蟲數。放置粘板區每7天更新粘板及計算所誘捕之番茄斑潛蠅成蟲一次，連續8次。

水盤及粘板誘捕番茄斑潛蠅效果調查

1990年及1991年分別於台中區農業改良場豌豆園，以不同顏色之水盤(22×18×6 cm)及西卡紙(19×26 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、粘蟲板不同放置方向及高度誘捕番茄斑潛蠅效果調查

1990年春作於豌豆園分別以黃、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，每7天更新並調查各粘蟲板誘捕蟲數一次。

二、水盤不同溶液及不同放置高度誘捕番茄斑潛蠅效果調查

1990年春作於豌豆園以黃、白、綠及藍4種顏色之水盤，分別裝入清水1,600 ml，粗鹽4 g加清水1,600 ml，白蘭洗潔精4 ml加清水1,600 ml及粗鹽4 g加白蘭洗潔精4 ml加清水1,600 ml 四種處理進行不同溶液誘捕效果調查。1990年秋作及1991年春作，於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四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。1991年春作於豌豆園距地面0 cm處分別以黃、白、紅、綠、藍及黑6種不同顏色之水盤，間距10 m，每週一上午放入白蘭洗潔精4 ml加清水1,600 ml之溶液，經24 hrs後於次日上午將水盤內誘捕之番茄斑潛蠅成蟲濾出，攜回實驗室調查雌蟲與雄蟲數目，以瞭解對雌蟲及雄蟲之誘捕效果。

番茄斑潛蠅藥劑防治篩選

1990年夏作及冬作分別於台中縣新社鄉及彰化縣大村鄉播種台中11號豌豆，供試藥劑為2.8%畢芬寧乳劑等12種(表八、表九)，另加對照不施藥區共13處理，每處理小區面積40 m²，做3畦，每畦種一行，採逢機完全區集設計。當番茄斑潛蠅開始發生時即開始施藥，爾後每隔7天施藥一次，連續3次，第一次施藥前當天及每次施藥後7天各調查一次，調查時每小區以中央一行之植株自頂芽向下計算第5至第7分枝隨機取樣20分枝，裝入塑膠袋置於實驗室，每2天調查及記錄蛹數一次，連續4次後計算其防治率。

防治率(%)=(對照區蛹數-處理區蛹數)/對照區蛹數×100。

番茄斑潛蠅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1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1個；5.放置黃色粘板1片；6.放置黃色粘板2片；7.畦面覆蓋黑色塑膠布並放置黃色粘板1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年冬作於台中區農業改良場播種台中11號豌豆進行綜合防治試驗，處理區分別為1.75%賽滅淨W.P. 6,000倍；2.2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍；3.黃色水盤一個加2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍；4.黃色粘板一片加2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍；5.畦面覆蓋黑色塑膠布加2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍；6.畦面覆蓋銀色塑膠布加2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍等6種，另加對照不覆蓋、不放置水盤及粘板也不施藥區共7處理。兩處試驗之田間設計及調查方法相同，小區面積40 m²，做3畦，每畦種一行，以匍伏栽培方式，採逢機完全區集設計，於豌豆播種後30天進行，水盤溶液或粘板每7天更新一次，藥劑處理區每7天施藥一次，連續3次，同時於每小區中央一行隨機取樣10株放入塑膠袋置於實驗室，每2天調查及記錄蛹數一次，連續4次後計算防治率(如藥劑防治試驗)。

結 果

豌豆品種與栽培方式對番茄斑潛蠅之族群變動與危害關係調查

一、番茄斑潛蠅在不同豌豆品種及栽培方式豌豆田之族群變動與危害調查

調查台中11號、12號及13號三種不同豌豆品種在搭籬與匍伏兩種不同栽培方式之番茄斑潛蠅危害結果，顯示在同一栽培方式下除搭籬式品種間之被害葉率有差異外，其餘均差異不顯著。同一品種不同栽培方式間，雖然總幼蟲數及被害葉幼蟲數匍伏式較搭籬式稍多，但差異並不顯著(表一)，顯示番茄斑潛蠅在供試之豌豆不同品種及不同栽培方式間之族群差異不大，而且均可造成相當之危害。又番茄斑潛蠅在豌豆不同生育期之族群變動及危害情形，1989年及1990年秋作各經13次及12次調查結果，分別於播種後約30天及20天開始發現番茄斑潛蠅之幼蟲危害，整個生育期之平均被害株率、被害葉率及每株幼蟲數，1989年分別為94%、31.4%及6.4隻，1990年分別為52.2%、9.1%及2.4隻。綜合二年之調查結果顯示，番茄斑潛蠅於豌豆播種後約20~30天開始危害，其後隨豌豆植株成長族群密度逐漸升高，危害益趨嚴重(圖一)。

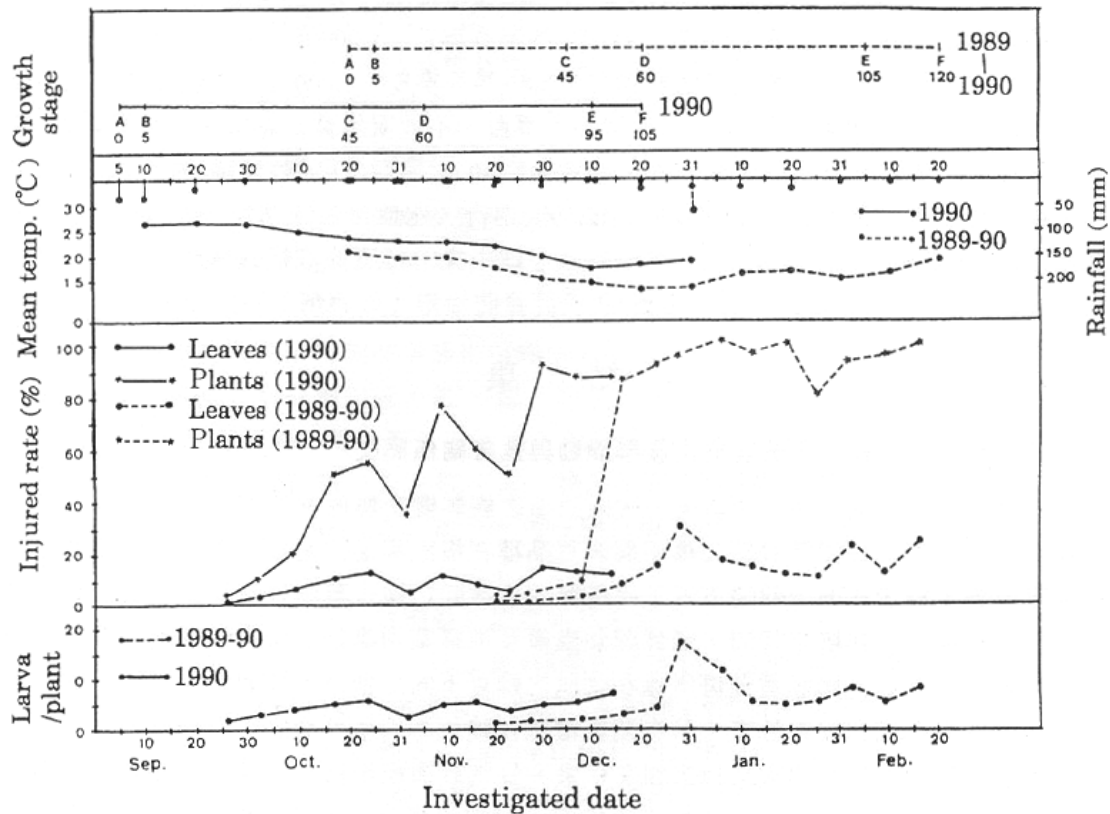
表一、番茄斑潛蠅在三種豌豆品種搭籬與匍伏栽培方式下之族群密度與危害情形

Table 1. Population density and damage rate of *L. bryoniae* on different pea varieties and cultural methods

Pea variety	Damage rate of leaf ¹		No. total larva		No. larva/Damaged leaf	
	Trellis method	Climbing method	Trellis method	Climbing method	Trellis method	Climbing method
Taichung 11	A ² 38.3a ²	A36.3a	A2180a	A2343a	A1.8a	A2.1a
Taichung 12	A39.9ab	A35.6a	A1913a	A2458a	A1.6a	A2.1a
Taichung 13	A44.6b	A40.9a	A2098a	A2637a	A1.8a	A2.3a

¹ No. of investigated leaves: 1217, 1233 and 1164 for Taichung 11, 12 and 13, respectively in trellis method; 1093, 1184 and 1124 for Taichung 11, 12 and 13, respectively in climbing method.

² Capital letters represent difference within rows and small letters represent difference within columns. Significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.



圖一、豌豆不同生育期番茄斑潛蠅族群變動及危害情形。

Fig. 1. Population fluctuation and damage of *L. bryoniae* on the different growth stages of pea.

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

二、番茄斑潛蠅在不同覆土資材豌豆田之族群變動調查

番茄斑潛蠅在不同覆土資材之豌豆田之族群密度，於1991年春作經連續8次調查結果，黃色粘板區以覆蓋黑色塑膠布者，每週每片黃色粘板誘捕成蟲50.5隻最少，與覆蓋稻草及不覆蓋者為195.4及218.1隻有顯著差異，但在植株上之幼蟲密度各處理間均差異不顯著(表二)。顯示番茄斑潛蠅之幼蟲族群密度與黃色粘板誘捕成蟲數及不同覆土資材不呈正相關。

表二、番茄斑潛蠅在不同覆蓋物豌豆田之族群變動

 Table 2. Population fluctuation of *L. bryoniae* on pea field mulching with different materials

Mulching treatment	Plot with placement of yellow sticky card		Plot without placement of sticky card
	Trapped adults (card/week)	Larvae/10 plants	Larvae/10 plants
Rice straw	195.4a ¹	A ¹ 40.6a	A29.1a
Non-mulching	218.1a	A32.0a	A38.9a
Black PE film	50.5b	A37.8a	A42.0a

¹ See Table 1.

水盤及粘板誘捕番茄斑潛蠅效果調查

一、粘蟲板不同放置方向及高度誘捕番茄斑潛蠅效果調查

5種不同顏色粘蟲板各分為面對5種不同方向放置，於1990年春作經連續調查4次結果，顏色間以黃色粘板誘捕蟲數最多，與其他顏色有顯著差異，不同放置方向間各顏色均差異不顯著，但以黃色水平放置之誘捕蟲數最多(表三)。6種不同顏色粘蟲板各分為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4種不同放置高度均以黃色粘蟲板誘捕蟲數最多；高度間除黑色及綠色粘板外，各種顏色粘板均以距地面0 cm誘捕蟲數最多，與其他3種不同高度有顯著差異(表四)。綜合上述結果顯示，番茄斑潛蠅對於黃色具有偏好性，其垂直分佈密度與高度成反比。

表三、不同顏色粘板不同放置方向對番茄斑潛蠅成蟲之誘捕效果

 Table 3. Effect of colors and placement direction of sticky cards on trapped number of *L. bryoniae* adults

Placement direction	Adults trapped /card /week				
	Yellow	White	Green	Red	Blue
East orientation	A ¹ 371.8a ¹	B10.3a	B2.0a	B7.8a	B46.8a
West orientation	A186.5a	C12.3a	C3.5a	C5.0a	B100.3a
South orientation	A191.8a	B31.0a	B0.0a	B0.8a	B19.3a
North orientation	A150.3a	B31.0a	B3.8a	B6.0a	B7.8a
Horizontal	A639.5a	B12.0a	B0.0a	B1.3a	B6.8a

¹ See Table 1.

表四、不同顏色粘板不同放置高度對番茄斑潛蠅成蟲之誘捕效果

Table 4. Effect of colors and heights of sticky card placement on trapped number of *L. bryoniae* adults

Height (cm)	Adults trapped /card/week					
	Yellow	White	Green	Red	Blue	Black
0	A ¹ 82.8a ¹	B 1.4a	B 1.7a	B 2.9a	B 1.2a	B 0.7ab
50	A 28.0b	B 0.3b	B 1.0a	B 0.2b	B 0.2b	B 1.1a
100	A 19.3bc	B 0.3b	B 0.3b	B 0.2b	B 0.8b	B 0.7ab
150	A 12.6c	B 0.2b	B 1.2a	B 0.1b	B 0.4b	B 0.4b

¹ See Table 1.

二、水盤不同溶液及不同放置高度誘捕番茄斑潛蠅效果調查

4種溶液分別放入4種不同顏色水盤，於1990年春作經連續調查8次結果，在不同顏色水盤間，不同溶液均以黃色水盤誘捕蟲數最多；在不同溶液間，不同顏色水盤均以水加洗潔精加粗鹽及水加洗潔精誘捕蟲數最多(表五)，顯示洗潔精加入水中可以增加誘捕效果。6種不同顏色水盤各分為4種不同放置高度，於1990年秋作至1991年春作連續調查18次結果，顏色間4種不同放置高度均以黃色水盤誘捕蟲數最多，高度間各種顏色水盤均以距地面0 cm之誘捕蟲數最多，與其他3種不同高度有顯著差異(表六)。顯示黃色水盤與粘板對番茄斑潛蠅同樣具有誘引性，同樣於距地面0 cm之誘捕效果最好。1991年春作連續16次調查6種不同顏色水盤誘捕番茄斑潛蠅雌蟲與雄蟲數目結果，各顏色水盤間均以雌蟲誘捕蟲數較多，約為雄蟲的3~4倍(表七)。顯示雌蟲之移動頻率大於雄蟲，被誘捕機會較大。

表五、不同顏色水盤及溶液對番茄斑潛蠅成蟲之誘捕效果

Table 5. Effect of colors of water pan and detergent solution on trapped number of *L. bryoniae* adults

Treatment	Adults trapped /pan /week			
	Yellow	White	Green	Blue
Water + detergent + salt	A ¹ 265.8a ¹	B 190.3a	BC 114.9a	C 58.5a
Detergent + water	A 210.1a	B 156.4a	BC 104.1a	C 54.4a
Salt + water	A 90.1b	B 68.7b	B 55.4b	C 28.6b
Water	A 45.2b	AB 33.1b	BC 23.3b	C 11.1b

¹ See Table 1.

表六、不同顏色水盤不同放置高度對番茄斑潛蠅成蟲之誘捕效果

Table 6. Effect of colors and heights of water pan placement on trapped number of *L. bryoniae* adults

Height (cm)	Adults trapped /pan /week					
	Yellow	White	Green	Red	Blue	Black
0	A ¹ 50.9a ¹	B 19.8a	B 18.5a	B 8.3a	B 7.6a	B 5.4a
50	A 14.9b	B 9.8b	B 9.9b	C 3.1b	C 2.7b	C 0.7b
100	A 9.7c	B 5.5c	B 4.4c	BC 2.3b	BC 3.6b	C 1.1b
150	A 8.0c	B 4.8c	B 4.1c	BC 2.6b	BC 2.0b	C 0.6b

¹ See Table 1.

表七、不同顏色水盤誘捕豌豆上番茄斑潛蠅成蟲性比例

 Table 7. Sex ratio of *L. bryoniae* adults on pea trapped by different colors of water pan

Adult	Adults trapped /pan /day					
	Yellow	White	Green	Red	Blue	Black
♀	13.00	3.70	5.50	1.00	2.70	0.40
♂	4.10	1.10	1.00	0.30	0.50	0.10
♂/♀	0.32	0.32	0.18	0.30	0.19	0.25

番茄斑潛蠅防治藥劑篩選

12種藥劑在新社及大村二地方每間隔7天施藥一次，連續3次施藥及調查結果，除75%賽滅淨(Gyromazine) W.P. 6,000倍之防治率平均達90%外，其餘11種藥劑之防治效果均欠佳(表八、表九)。顯示番茄斑潛蠅確實難以防治。

表八、殺蟲劑對新社豌豆試驗圃之番茄斑潛蠅防治篩選

 Table 8. Insecticidal evaluation for control of *L. bryoniae* in Shinsheh pea field

Treatment	No. of pupa before application ¹	7 days after 1st application		7 days after 2nd application		7 days after 3rd application	
		No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control
		2.8% Bifenthrin E.C. 1,000X	24.3	10.0bc ²	11.1	10.5gh	0.0
2.8% Cyhalothrin E.C. 1,000X	23.4	9.8bc	13.1	4.3bc	55.3	6.0d	42.9
25.3% Mevinphos E.C. 500X	35.0	20.3f	0.0	7.8def	18.4	3.8bc	64.3
10% Permethrin E.C. 1,000X	33.0	30.0h	0.0	10.8h	0.0	7.0de	33.3
10% Fenprothrin E.C. 1,000X	32.0	24.9g	0.0	11.0h	0.0	6.8de	35.7
50% Phosmet W.P. 1,000X	23.0	14.5e	0.0	8.3efg	13.1	6.0d	42.9
2.8% Deltamethrin E.C. 1,000X	34.0	13.5de	0.0	6.5cde	31.6	8.3e	21.4
75% Thiodicarb W.P. 4,000X	32.0	7.3b	35.6	2.8ab	71.1	3.8bc	64.3
50% Carbaryl W.P. 1,000X	21.6	7.8b	31.1	5.5cd	42.1	5.3cd	50.0
10% Fenvalerate E.C. 1,000X	33.0	12.0cde	0.0	8.3efg	13.2	3.0b	71.4
60% Diazinon E.C. 1,000X	30.0	13.8de	0.0	6.3cde	42.1	4.3c	59.5
75% Cyromazine W.P. 6,000X	29.2	1.8a	82.6	0.8a	92.1	0.0a	100.0
Control	21.7	11.3cd	0.0	9.5fgh	0.0	10.5f	0.0

¹ Means of 10 branches.

² See Table 1.

番茄斑潛蠅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，除每小區放置2個黃色水盤於第一次調查防治率達60.6%與其他處理有差異外，其餘2次調查結果，7種處理與對照間均差異不顯著(表十)。藥劑與物理綜合防治，於1991年冬作連續3次調查結果，75%賽滅淨(Gyromazine) W. P. 6,000倍之防治率平均達96%，藥劑加物理防治部份，黃色粘板一片加畢芬寧1,000倍及銀色塑膠布加畢芬寧1,000倍二處理，於第三次調查時防治率達65.2%及73.9%(表十一)。綜合上述結果顯示，僅應用黃色水盤、粘板或塑膠布難以達到防治番茄斑潛蠅之目的，應用藥劑與物理方法綜合防治，可以減少番茄斑潛蠅之危害損失。

表九、殺蟲劑對大村豌豆試驗圃之番茄斑潛蠅防治篩選

Table 9. Insecticidal evaluation for control of *L. bryoniae* in Tatsuen pea field

Treatment	No. of pupa before application ¹	7 days after 1st application		7 days after 2nd application		7 days after 3rd application	
		No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control
2.8% Bifenthrin E.C. 1,000X	29.5	10.8cde ²	6.3	11.0b	22.8	19.8d	0.0
2.8% Cyhalothrin E.C. 1,000X	35.0	9.0bcd	21.7	9.0b	36.8	9.5b	33.3
25.3% Mevinphos E.C. 500X	37.0	8.3bc	28.3	11.3b	21.1	24.0e	0.0
10% Permethrin E.C. 1,000X	39.0	13.8efg	0.0	10.5b	26.3	11.7bc	17.5
10% Fenpropathrin E.C. 1,000X	38.0	13.0efg	0.0	11.3b	21.1	11.3bc	21.1
50% Phosmet W.P. 1,000X	31.3	13.8efg	0.0	9.3b	35.1	18.3d	0.0
2.8% Deltamethrin E.C. 1,000X	36.0	11.6cdef	0.0	9.3b	35.1	32.3f	0.0
75% Thiodicarb W.P. 4,000X	34.0	14.5fg	0.0	28.0e	0.0	35.8fg	0.0
50% Carbaryl W.P. 1,000X	32.4	6.8b	41.3	15.8c	0.0	38.8g	0.0
10% Fenvalerate E.C. 1,000X	45.0	12.3defg	0.0	23.3d	0.0	35.3fg	0.0
60% Diazinon E.C. 1,000X	43.0	15.0g	0.0	22.5d	0.0	23.0e	0.0
75% Cyromazine W.P. 6,000X	34.3	2.0a	82.6	1.0a	82.9	1.5a	89.5
Control	32.4	11.5cdef	0.0	14.3c	0.0	14.3c	0.0

¹ Means of 10 branches.² See Table 1.

表十、豌豆上番茄斑潛蠅物理防治試驗

Table 10. Effects of black PE film mulching and trapping adults with yellow water pan or sticky card on the population of *L. bryoniae* on pea

Treatment	No. of pupa before treatment ¹	7 days after 1st week		7 days after 2nd week		7 days after 3rd week	
		No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control
		One yellow water pan/40 m ²	5.7	22.0abc ²	33.3	52.7a	0.0
Two yellow water pan/40 m ²	4.7	13.0a	60.6	67.7a	0.0	46.0a	26.0
Black PE film	6.3	15.0ab	54.5	61.0a	14.5	57.0a	5.5
Black PE film & one yellow water pan/40 m ²	7.3	35.7c	0.0	37.0a	0.0	63.0a	0.5
One yellow sticky card/40 m ²	4.3	17.3ab	47.6	57.0a	0.0	53.0a	12.1
Two yellow sticky cards/40 m ²	6.0	22.3abc	32.4	61.7a	0.0	34.3a	43.1
Black PE film & one yellow sticky card/40 m ²	6.3	37.0c	0.0	43.3a	0.0	44.3a	26.5
Control	5.3	33.0bc	0.0	43.3a	0.0	60.3a	0.0

¹ Means of 10 plants.² See Table 1.

表十一、豌豆上番茄斑潛蠅綜合防治試驗
 Table 11. Integrated control of *L. bryoniae* on pea

Treatment	No. of pupa before application ¹	7 days after 1st application		7 days after 2nd application		7 days after 3rd application	
		No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control	No. of pupa	Percent control
75% Cyromazine W.P. 6,000X	10.0	0.3a ²	98	2.3a	90.5	0.0a	100.0
2.8% Bifenthrin E.C. 1,000X	11.0	10.7b	26	22.7c	8.0	21.0bc	31.5
One yellow water pan+Bifenthrin 1,000X	6.3	17.3c	0	26.7c	0.0	17.0bc	44.5
One yellow sticky card+Bifenthrin 1,000X	2.7	17.7c	0	30.7c	0.0	10.7ab	65.2
Black PE film + Bifenthrin 1,000X	1.3	12.3bc	14	43.3c	0.0	16.0abc	47.8
Silver PE film + Bifenthrin 1,000X	4.7	12.3bc	14	15.0b	39.0	8.0ab	73.9
Control	1.0	14.3bc	0	24.7c	0.0	30.7c	0.0

¹ Means of 10 plants.

² See Table 1.

討 論

番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae*)之族群變動主要受寄主豐度、生育狀況、溫度及降雨量所影響^(2,5,6,7,11)，又據Oatman *et al.*⁽¹⁵⁾及Miller *et al.*⁽¹⁴⁾報告指出，斑潛蠅(*Liriomyza*)這一屬之最適溫度為25°C。本試驗1989年10月播種之豌豆，生育初期平均溫度在20°C以下，於播種後30天始發現斑潛蠅危害，55天後族群密度逐漸升高，危害加劇。1990年9月播種之豌豆，生育初期平均溫度在25°C左右，於播種後20天即發現斑潛蠅危害，40天後族群密度逐漸升高，危害亦愈嚴重(圖一)，顯示番茄斑潛蠅在豌豆上之族群變動與寄主豐度，生育狀況及溫度有密切關係。至於在不同栽培方式及覆土資材之台中11號、12號及13號豌豆田之族群密度與危害情形均差異不顯著(表一、表二)，或許因番茄斑潛蠅為高度雜食性害蟲⁽¹⁶⁾，對豌豆品種間無特別偏好性，有待進一步探討。

在不同顏色粘板不同放置方向、高度及不同顏色水盤不同溶液、高度誘捕番茄斑潛蠅效果調查中，均以黃色者誘捕蟲數最多，據朱⁽⁴⁾指出，不少昆蟲對黃色系統的颜色有誘引性；王等⁽³⁾報告指出，黃色對蠅類具有誘引效果，將具粘著性的黃色物質置於田間，即可誘引蠅類前來而粘附其上。本試驗證實黃色粘板及水盤對番茄斑潛蠅具有誘引效果，但粘板以水平放置於距地面0 cm(表三、表四)，水盤以水加洗潔精置於距地面0 cm(表五、表六)誘捕效果最好。據鄭⁽¹¹⁾報告，斑潛蠅在發生盛期，其成蟲到處飄移，雌蟲之遷移性較雄蟲強。在本試驗不同顏色水盤誘捕番茄斑潛蠅成蟲的性比調查中，發現各顏色水盤間誘捕雌蟲數均為雄蟲的3~4倍(表七)，顯示番茄斑潛蠅雌蟲在田間之移動較雄蟲頻繁，因此被誘捕的機會較大。

豌豆係連續性採收作物，在盛產期每3~4天即採收一次，對於番茄斑潛蠅之危害，過去並無推薦防治藥劑，農友經常混合多種農藥同時噴施，非但導致斑潛蠅對多種殺蟲劑產生抗性⁽¹³⁾，同時亦傷害斑潛蠅的寄生性天敵，促使斑潛蠅之發生日益猖獗^(6,15)。在本試驗藥效篩選中，除考慮藥效及安全採收期外，同時考量在國外准予應用在豆類害蟲防治之藥劑種類，篩選結果僅75%賽滅淨(Cyromazine) W.P. 6,000倍防治率達90%以上(表八、表九)，經省農試

所、台南場及本場另於不同地點試驗結果，由行政院農藥諮議委員審查後，正式推薦用於防治豌豆上之番茄斑潛蠅。在物理防治方面，黃色粘板及水盤雖可誘捕相當數目的斑潛蠅成蟲，但在廣闊的田間，影響斑潛蠅族群密度的因素甚多，粘板或水盤的使用效果難以依蟲體田間密度而做出正確的估測，誘捕成蟲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⁽³⁾，因此在本試驗單獨使用黃色水盤、粘板及塑膠布覆蓋畦面等處理與對照間均差異不顯著(表十)。在綜合防治試驗方面，因考量75%賽滅淨W.P.僅對斑潛蠅具有防治效果，對豌豆上其他害蟲之防治效果均欠佳，而2.8%畢芬寧E.C. 1,000倍已推薦用於防治豌豆上之台灣花薊馬，且對甜菜夜蛾及神澤葉蟬亦具防治效果，因此採用畢芬寧與黃色水盤、粘板及塑膠布配合進行試驗，依據第三次調查結果，畢芬寧加黃色粘板及畢芬寧加銀色塑膠布之防治率分別可以達到65%及73%以上(表十一)。上述物理及綜合防治結果，與鄭⁽¹¹⁾報告，單獨以黃色水盤誘殺斑潛蠅成蟲之防治效果不顯著，但與藥劑防治併用，可增加其防治效果，頗為吻合。

番茄斑潛蠅為高度雜食性害蟲，寄主植物達36科⁽¹⁶⁾，近年來在台灣地區各主要蔬菜產地發生頗為嚴重^(5,11,12)，若單以化學藥劑防治必加速其對藥劑產生抗性而難收防治效果⁽⁹⁾。王等⁽³⁾報告，粘板對距離10 m外的成蟲並不具顯著誘引效果，相同面積設施內黃色粘板誘捕成蟲總數以每畦隔2 m間距放置時最高。在番茄斑潛蠅發生嚴重的荷蘭、比利時、義大利及加拿大等地，黃色粘板曾應用於綜合防治上；於密閉溫室栽培的菊花、非洲菊、番茄或茄子的植株間放置黃色粘板，配合化學藥劑噴施或寄生蜂的釋放可達到防治斑潛蠅的效果。綜合上述結果，為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區每隔2~5 m放置一片黃色粘板或一個黃色水盤，當粘板或水盤誘滿成蟲時即更新粘板或水盤溶液，於植株發現斑潛蠅幼蟲危害時，每隔10~15天即噴施75%賽滅淨W.P. 6,000倍一次，以抑止番茄斑潛蠅遷入及繁殖。

誌 謝

本報告承蒙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. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 李錫山、呂鳳鳴、溫宏治 1989 番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach))之生態及防治 p.53~57 中華昆蟲特刊第四號。

6. 李錫山 1990 番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (Kalt.))在不同作物之為害及對寄生蜂之影響 中華昆蟲 10: 409~418。
7. 李錫山、溫宏治、呂鳳鳴 1990 番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach))在台灣之發生調查 中華昆蟲 10: 133~142。
8. 李錫山、呂鳳鳴、溫宏治 1990 溫度對番茄斑潛蠅(*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach))發育之影響 中華昆蟲 10: 143~150。
9. 林鳳琪、王清玲 1989 非洲菊斑潛蠅之田間偵測 p.59~60 中華昆蟲特刊第四號。
10. 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。
11. 鄭清煥 1992 為害洋香瓜之番茄斑潛蠅的生態及防治研究 p.7 中華昆蟲學會第13屆年會專刊。
12. 蕭旭峰、吳文哲 1992 台灣斑潛蠅屬害蟲之分類研究 中華昆蟲 9(2): 302。
13. Johnson, M. W. and A. H. Hara. 1987. Influence of host crop on parasitoids (Hymenoptera) of *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). Environ. Entomol. 16: 339-344.
14. Miller, G. W. and M. B. Isgar. 1985. Effects of temperature on the development of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) Bull. Ent. Res. 75: 321-328.
15. Oatman, E. R. and A. E. Michelbacher. 1959. The melon leaf miner, *Liriomyza pictella* (Thomson) (Diptera: Agromyzidae) II. Ecological Studies. Ann. Entomol. Soc. Am. 52: 83-89.
16. Spencer, K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. p.209-214. In: D.W. Junk. (ed.). Series Entomologica. 9. The Hague.

Population Fluctuation and Control of *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach) on Pea¹

Min-Nan Fang²

ABSTRACT

Pea plants were usually attacked by tomato leafminer (*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach)) since 20 to 30 days after sowing. The population density of the pest and their damage on plants increased gradually with the plant development. The rate of infested plant and damaged leaf could reach 100% and 34%, respectively at population peak of the insects on the varieties of Taichung 11, 12 and 13. The average number of *L. bryoniae* adults attracted by a yellow sticky card in the pea field mulched with black plastic film, rice straw and non-mulching plots were 50.5, 195.4 and 281.1 per week, however, there were no significant difference of larvae population density in pea plants among three mulching treatments. The yellow sticky cards and yellow water pans placed on the ground level attracted a significant higher number of adults than those placed higher than the crop. When water pan trap was used, adding 4 cc detergent in 1,600 cc water in a trap could catch more adults than other treatment. The female adults attracted by the yellow water-pan trap was 3 to 4 times higher than male adults. Among the chemicals tested, 75% Cyromazine W.P. 6,000X showed the best control of the pest, rate of control reached as high as 90%. Using yellow sticky cards, yellow water pan trap or plastic film alone for control of *L. bryoniae* was far beyond satisfactory, but when they were used integrated with chemicals in a wide area could reduce the damage of the leafminers .

Key words: *Liriomyza bryoniae*, population fluctuation, control, *Pisum sativum*.

¹ Contribution No. 0278 from Taichung DAIS.

² Associate Entomologist of Taichung DAIS.