

作物病害研究

水稻縞葉枯病之診斷及再生稻栽培病毒病害之防除技術研究

一、縞葉枯病毒抗血清製備及帶毒媒介昆蟲血清學分析

本試驗製備之抗血清經以瓊膠雙向反應(Double diffusion)測得製備之抗血清，僅原液與其同原抗原(純化蛋白 OD=0.5) 產生沈澱免疫反應。利用 Indirect ELISA 以前述製備之抗血清與縞葉枯病罹病水稻葉片粗汁液進行免疫反應，粗汁液抗原稀釋至 10^{-7} 仍有呈色反應。當抗血清經純化 IgG 以 1000 倍液測試時，其對同源粗汁液抗原之有效呈色反應稀釋濃度為 10^5 ，而對 34.7 K 蛋白抗原(OD=0.5) 之有效呈色反應稀釋濃度為 10^6 。採集田間斑飛蝨成蟲 96 隻，先以生物檢定法即稻苗單株單蟲隻個別接種，隨即個別蟲進行 Indirect ELISA 分析。96 隻蟲中 10 隻能傳播縞葉枯病毒。同批蟲當進行 Indirect ELISA 分析時 12 隻呈色反應可明顯由肉眼辨識，其 A405 讀值平均 1.079 (0.648~1.660)，對照組之蟲體之平均讀值為 0.0015 (0~0.018)。這 12 隻正反應蟲中，10 隻在生物檢定時能將病毒傳播至秧苗並表現病徵。試驗若以對照組 A405 讀值之三倍做為正反應判定標準，則供試蟲中除前述 12 隻外，尚有 15 隻超過此標準值，其 A405 平均讀值為 0.1006 (0.048~0.204)，這些蟲之呈色反應不明顯且在生物檢定試驗時並無傳病蟲出現，因此這些蟲體是否真正帶毒值得進一步探討。同一試驗另有 69 隻蟲體明顯呈負反應，其 A405 平均讀值為 0.01468 (0~0.4)。

二、再生稻栽培田縞葉枯病及斑飛蝨發生調查

1995 年第二期作台中縣龍井鄉及彰化縣伸港鄉兩個試區之水稻縞葉枯病罹病率均低。龍井再生稻栽培留樁區之 A 區全期作累計罹病率為 4.4%，B 區 1.58%，割樁區 2.9%，插秧區為 0。伸港再生稻栽培留樁區全期作累計罹病率為 1.91%，割樁區 1.0%，插秧區為 0.42%。再生稻栽培留樁區或再生稻栽培割樁區縞葉枯病病株均於水稻收割或切樁後再生葉片抽出後即表現病徵，顯然這些罹病株係在第一期作被感染。插秧區則於分蘖期至分蘖盛期間出現。龍井三

表 44、84 年第二期作再生稻栽培水稻縞葉枯病罹病叢率(%)調查

調查日期	留樁區		割樁區		插秧區	
	龍井	伸港	龍井	伸港	龍井	伸港
	A 區	B 區				
7月18日	0		0.15			
7月26日	1.25	0	0.59			
8月10日	1.87	0.42	0.22			
8月17日	0.52	0.84	1.53	0.30	0	0
8月24日	0.31	0.21	0.15	0.89	0.36	0 0.10
9月05日	0.42	0.10	0.23	0.74	0.45	0 0.21
9月13日	0	0	0	0	0.18	0 0.10
9月23日	0	0	0	0	0	0 0
10月13日	0	0	0	0.07	0	0 0
10月21日	0	0	0	0	0	0 0
10月27日	0	0	0	0	0	0 0
11月07日	0	0	0	0	0	0 0
11月18日	0	0	0	0	0	0 0
合計	4.37	1.58	1.91	2.96	1.00	0 0.42

個處理區（留樁、割樁及插秧區）及和美三個處理區，利用網掃法（100次）每隔10天調查一次，共計七次，調查均未捕獲斑飛蝨蟲體。顯示田間斑飛蝨密度極低，此與田間縞葉枯病罹病率低有直接關係（表44）。

台灣發生之三種tenuiviruses部份性質比較

試驗比較台灣已記錄由飛蝨類傳播之縞葉枯病毒群病毒或稱tenuivirus之三種病毒即縞葉枯病毒 (rice stripe virus, RSV)、玉米條紋病毒 (maize stripe virus, MStV) 及草狀矮化病毒 (rice grassy stunt virus, RGSV) 之相關病害萎凋矮化病毒 (rice wilted stunt virus, RWSV) 之部份性質。三種病毒藉其個別媒介昆蟲接種水稻、玉米、小米、小麥、大麥及燕麥等，RSV能感染全部接種植物；MStV不能感染水稻及小米；RWSV不能感染玉米、小米及小麥。因此水稻、玉米、小米及小麥可提供為三種病毒之鑑別植物。純化之病毒樣品以2%醋酸鈷陰染，電顯觀察RSV及MStV之核蛋白均呈螺旋狀構造，長度不一，RWSV則呈線形構造。RSV之核蛋白直徑約9~11 nm，外形呈環狀或彎曲線形並呈分枝，最長560 nm，多數為200~250 nm。MStV之核蛋白直徑約11~12 nm，多呈環狀，最長者705 nm，多數200~350 nm。RWSV之直徑約6~7 nm，呈環狀或線狀，長度83~650 nm，多數為100~250 nm。電子顯微鏡觀察RSV罹病葉超薄切片，於韌皮部或葉肉細胞均可觀察到許多大小不一之電子線半透明之針狀或細束狀結晶內含體。MStV罹病玉米葉粗汁液陰染，可觀察到出現頻率極高之一種片狀結晶物質。罹病玉米葉片超薄切片則可觀察到電子線半透明呈規則排列之絲狀結晶內含體。RWSV則可觀察到大型之束狀內含體。利用西方墨點法及間接免疫酵素聯結抗體法分析三種病毒之血清類緣關係顯示MStV與RSV具有部份相似之血清類緣關係，RSV與RWSV具有微弱之血清類緣關係，而MStV與RWSV則無（表45）。

表45、三種 Tenuiviruses 之寄主植物範圍測定

病毒	水稻	玉米	小米	小麥	大麥	燕麥	
RSV	潛伏期 (日)	14.3 (12-18)	42.2 (30-55)	41.7 (32-53)	18.7 (19-25)	24.1 (22-26)	21.3 (21-24)
	感染率 (%)	36.0 (13/36)	19.4 (7/36)	11.1 (4/36)	55.5 (20/36)	16.1 (5/31)	25.0 (8/32)
RWSV	潛伏期 (日)	13.6 (11-20)	—	—	—	37.5 (32-49)	34.4 (27-48)
	感染率 (%)	67.0 (24/36)	0	0	0	36.1 (13/36)	31.0 (11/36)
MStV	潛伏期 (日)	—	16.1 (15-17)	—	23.3 (20-28)	20.3 (18-21)	19.7 (15-22)
	感染率 (%)	0	25.0 (9/36)	0	8.3 (3/36)	38.9 (14/36)	23.3 (7/30)

花生黃化扇斑病毒之寄主範圍、傳播及電子顯微鏡研究

1993年10月於中部地區花生上分離到一種 tospovirus。罹病花生植株沿葉片主脈兩側產生規則扇型黃化輪斑，中心具環狀輪圈；另一型病斑是由許多暈狀黃化輪斑組合而成。以罹病葉片粗汁液機械接種8科30種植物，結果可以感染奎藜、煙草、蔓陀蘿等6科19種植物，多數接種植物均於接種葉產生黃化或壞疽病斑（表46）。在豇豆 (*Vigna sinensis*) 於未接種上位葉產生系統性黃化斑駁；在煙草 (*Nicotiana bethamiana*) 偶亦可於未接種之上位葉產生系統性壞疽斑點。陰染罹病花生葉片粗汁液在電顯下可觀察到大小 75~100nm 之球形或豆莢形病毒粒子。超薄切片花生、豇豆、奎藜等罹病葉片組織，在電顯下可觀察到與粗汁液陰染相似之病毒粒子，多數病毒粒子聚集成束，外圍由內質網包圍或包含於液胞內。多數病毒粒子分佈於靠近細胞壁之細胞質內。本病毒可經由小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis*) 以持續性方式媒介傳播，但不能經由玉米薊馬 (*Frankliniella williamsi*) 或南黃薊馬 (*Thrips palmi*) 傳播。根據病徵之特性，本病暫稱花生黃化扇斑病 (peanut chlorotic fan-spot)。

台灣番茄斑點萎凋病花生分離株純化及血清學特性之研究

在本省中部花生栽培區發現、分離，為番茄斑萎病毒屬之病毒稱為花生扇斑病毒 (Peanut chlorotic fan-spot virus, PCFV)。以血清學技術如西方墨點染色法 (Western blot)、雙重免疫擴散分析法 (Double diffusion)、酵素聯結免疫分析法 (ELISA) 進行試驗，結果顯示花生分離株與西瓜銀斑病毒 (WSMV)、鳳仙花痘斑病毒 (INSV)、番茄斑萎病毒 (TSWV) 在血清學反應上並無血清類緣關係，而後取得之另一從南非分離之花生輪點病毒 (GRSV) 亦將其與本省之花生分離株進行上述三種血清試驗，結果實驗結果也顯示與 GRSV 無血清學關係 (圖2)。

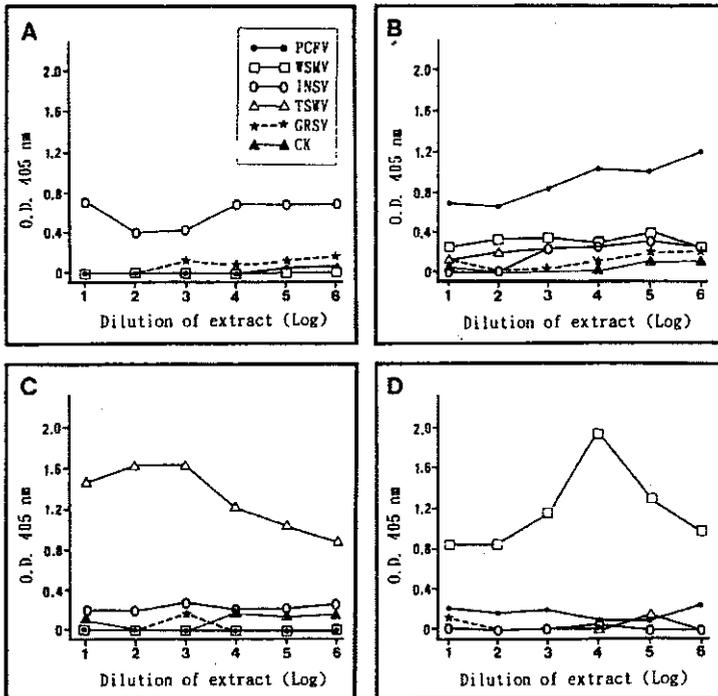


圖2、酵素聯結免疫法(ELISA)比較五種番茄斑萎病毒間之血清關係

表 46 · 花生黃化扇斑病毒之寄主植物反應

接 種 植 物	病 徵	
	接 種 葉	系統性葉片
Amaranthaceae 莧科		
<i>Gomphrena globosa</i> 千日紅	LC, NS	—
Apocynaceae 夾竹桃科		
<i>Vinca rosea</i> 日日春	—	—
Balsaminaceae 鳳仙花科		
<i>Impatiens wallerana</i> 非洲鳳仙花	—	—
Chenopodiaceae 藜科		
<i>Chenopodium amaranticolor</i> 紅藜	LC, NS	—
<i>C. quinoa</i> 奎藜	NS(s)	—
<i>C. serotinum</i> 小葉灰藜	CS(s)	—
Compositae 菊科		
<i>Chrysanthemum morifolium</i> 菊花	—	—
<i>Dahlia hybrida</i> 大理花	NS(s)	—
<i>Helianthus annuus</i>	NS(s)	—
<i>Tagetes erecta</i> 萬壽菊	—	—
<i>Zinnia elegans</i> 百日草	—	—
Cucurbitaceae 葫蘆科		
<i>Benincasa hispida</i> 冬瓜	—	—
<i>Citrullus vulgaris</i> 西瓜	—	—
<i>Cucurbita pepo</i> cv. <i>field pumpkin</i> 南瓜	—	—
<i>Lagenaria siceraria</i> 扁蒲	BS	—
<i>Luffa cylindrica</i> 絲瓜	—	—
Leguminosae 豆科		
<i>Arachis hypogaea</i> 落花生	CS, CNR, NS, YS	—
<i>Phaseolus vulgaris</i> 菜豆	NS(s)	—
<i>Pisum sativum</i> 豌豆	NS	—
<i>Vigna unguiculata</i>	CS, MO	—
<i>Vigna sinensis</i> 豇豆	CS	CS
Solanaceae 茄科		
<i>Capsicum annuum</i>	—	—
<i>Datura stramonium</i> 曼陀羅	CS, NS, VN	—
<i>Lycopersicum esculentum</i> 番茄	—	—
<i>Nicotiana benthamiana</i> 煙草	CS, NS, VN	CS, NS
<i>N. edwardsonii</i> 煙草	NS	—
<i>N. glutinosa</i> 煙草	NS	—
<i>N. rustica</i> 煙草	NS	—
<i>N. tabacum</i> cv. <i>White Burley</i> 煙草	BS	—
<i>Petunia hybrida</i> 矮牽牛	NS(s)	—

註：BS, 褐斑；CNR, 壞疽輪圈；CS, 黃化斑點；LC, 葉片皺縮；
MO, 斑駁；NS, 壞疽斑點；(s), 小斑點；VN, 葉脈壞疽；
YS, 黃化斑點；—, 無病徵。

不同堆肥組合對土壤立枯絲核菌病勢之影響

利用本場製作之蔗渣、太空包廢渣、太空包加粉碎稻殼經腐熟處理，製成有機肥，其碳氮比分別為19.7、21.6、19.4；加上農民較常用未腐熟之豬糞、牛糞、雞糞等六種處理，依0.3、0.5、0.8、1.0、3.0及5.0%等不同比例混入土中，栽培芥藍菜，結果顯示隨著土壤含有機介質愈高，株高、葉片數目、植物鮮重有增加之趨勢。在以不同比率與土混合之六種有機介質測定角粒菠菜種子被立枯絲核菌纏據之比率，結果顯示含不同介質之土壤，大都被立枯絲核菌纏據率高達70—100%之間，由此可知一般農民添加適量之有機肥反而使立枯絲核菌發生更加嚴重（表47）。

表47、不同比率之六種有機肥土壤對角粒菠菜種子被立枯絲核菌纏據之影響

處理	立枯絲核菌纏據比率(%)					
	0.3 ¹	0.5 ¹	0.8 ¹	1.0 ¹	3.0 ¹	5.0 ¹
蔗渣	90.0	83.3	90.0	72.4	56.6	30.0
太空包	86.6	100.0	96.6	100.0	100.0	70.3
太空包稻殼	75.8	89.2	76.7	75.8	66.6	76.6
雞糞	92.3	89.2	96.4	83.3	73.0	46.4
牛糞	76.7	96.5	72.4	73.0	53.5	38.4
豬糞	92.3	92.8	77.7	80.7	42.3	72.7
對照	67.8 ²					

¹ 試驗中添加不同比率有機肥之土壤處理

² 對照即不加任何處理之土壤

秈稻抗白葉枯病之育種

稻白葉枯病 (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) 多發生於氣候溫暖，土壤肥沃之水田或水稻有傷口時易感染發病，所以颱風過後較為嚴重。此病害在稻米生產國家如亞洲、澳洲、非洲及美國均有發生。本省自民國74年第二期作爆發白葉枯病以來，年年都嚴重發生。究其原因可能為(1)病原菌生理小種頻度改變(2)目前栽培品種普遍對現存白葉枯病之生理小種無抵抗力。(3)抗病育種檢定用之病原菌菌株與栽培環境實際存在之菌系差異太大，無法有效檢定出可抗現存菌系之基因。本省推廣面積極多之良質米主力品種台中秈10號，此品種可抗稻熱病，但卻不具抗白葉枯病之能力。本試驗主要欲解決本省白葉枯病菌在本省之特異情形，及由國外引入抗病品種做為親本，將其抗病基因導入台中秈10號，以育成一新品種既具栽培品種之優良農藝性狀外，亦具有某些特定之抗病基因，以供農栽培（表48）。

由菲律賓國際稻米研究所引進帶抗白葉枯病之 Isogene 水稻，經由溫室及田間接種測定其對本省白葉枯病菌抗之情形，以 IRBB 1、IRBB 4、IRBB 5、IRBB 7、IRBB 8、IRBB 11、IRBB 204、IRBB 205 及 IRBB 212 為抗病。白葉枯病菌對不同株齡期水稻之感染率顯示隨著植株之老化，對於白葉枯病菌愈具抵抗力，將病原菌接種在株齡10天之水稻經7天以後即可發病，發病級數為8.25，20天者為8.22，30天為5.75，40天為4.79，50天為4.58，60天為4.25，70天為3.45，80天為1.5。IRBB 5及IRBB 7與台中秈十號(TS-10)雜交第一代對白葉枯病菌之抵抗

性，於接種後21天，IRBB 5 X TS-10 F1之發病級數為7.1，而IRBB 7X TS-10 F1之發病級數為2.5，屬於中抗。

表48、不同水稻品系對水稻白葉枯病菌之抗感性反應

試驗品種	溫室(a)	田間(b)	溫室(b)
IRBB 1	S	R	
IRBB 2	MS	MR	
IRBB 3	S	MR	MS
IRBB 4		MR	MS
IRBB 5		R	
IRBB 7		R	R
IRBB 8	S	R	
IRBB 10		MR	
IRBB 11	S	R	
IRBB 14		MR	
IRBB 101		MR	MS
IRBB 103	MS	MR	MR
IRBB 104	MR	MR	MR
IRBB 105	R	MR	MR
IRBB 108	MS	MR	
IRBB 203		MR	MR
IRBB 204	MS	R	MR
IRBB 205		R	MR
IRBB 207	S	MR	MS
IRBB 208	S	MR	MS
IRBB 210	S	MS	MS
IRBB 211	S	MR	MS
IRBB 212	MR	R	MR
IRBB 214	MS	MS	MS
TCS-10	S	MS	S
TN-1		S	S
TC-189		MS	
DV-85			R

a：接種試驗日期為9月25日

b：接種試驗日期為10月2日

台中地區稻心蠅發生調查與產量損失估計

稻心蠅屬雙翅目水蠅科之害蟲，年發生8~10世代，周年可見各蟲期，一般在中部地區第二期作之晚植稻發生更是特別嚴重，卵產於葉片或葉鞘上，孵化後沿葉鞘內側潛行取食，被害葉展開後葉緣及葉尖呈淡黃色不規則缺口，發生嚴重時生育受阻植株矮化，幼穗受害使稻粒發育不良影響產量，分別調查台中地區一般水稻田稻心蠅危害程度，於第二期作早植稻稻心蠅被害莖率0.29%，晚植稻15.54%，在不噴任何殺蟲劑之試驗田結果，仍以晚植稻之被害莖率21.2%最高，一般稻0.21%最輕，若以不同被害程度對產量之影響，被害莖率達20%時可使稻谷減產6%，其主要發生期僅在生育初期防治一次即可抑制其發生，而千粒重、稔實率為影響產量之主要因子（表49）。

表49、稻心蠅不同危害程度對水稻產量之影響

等級	每叢穗數 (穗)	每穗平均 粒數(粒)	稔實率 (%)	千粒重 (公克)	產量 (kg/ha)	損失率 (%)
0	18.0a	101.0a	89.38a	21.00a	6,407a	—
1	18.2a	101.4a	89.17a	20.52b	6,340a	1.05
2	18.0a	100.9a	87.01b	20.30b	6,023b	5.99
3	18.1a	101.2a	84.89c	19.80c	5,781c	9.77
4	18.0a	101.0a	82.79d	19.18d	5,431d	15.23

番石榴果實防治東方果實蠅可行性之評估

東方果實蠅是本省水果最重要的害蟲，防治方法包括噴施殺蟲劑、懸掛或空投含毒甲基丁香油誘殺板，及釋放不孕性雄蠅等。但目前本蟲之為害仍極為嚴重。本試驗擬比較市售各種誘引劑、誘殺板、農家自配之誘引劑及番石榴等自然資材之誘引效果。於番石榴園進行試驗的結果，發現供試各種市售誘引劑誘引雄蠅之效果均不如甲基丁香油誘殺板，誘殺雌蠅之效果也不如番石榴果實加 90% 納乃得可濕性粉劑配成之誘餌。番石榴果實加納乃得可濕性粉劑後置於番石榴園中之有效誘殺期長達 13 日。比較及累計番石榴果實與甲基丁香油誘殺板在 11 日內誘殺果實蠅的結果，番石榴果實每 200g 平均共誘殺 25.4 隻，其中雄蠅 12.2 隻，雌蠅 13.2 隻；甲基丁香油誘殺板每片平均共誘殺雄蠅 13.2 隻。番石榴不但誘殺雄蠅的效果與甲基丁香油誘殺板相當，而且誘殺雌蠅及雄蠅的數量近似。試驗結果支持番石榴做為誘殺東方果實蠅之可行性即除了現行之防治法外，針對短期或即時性的需要可以番石榴果實摻藥劑後撒佈於果園，每隔 10 日更新誘餌一次（圖 3、4）。

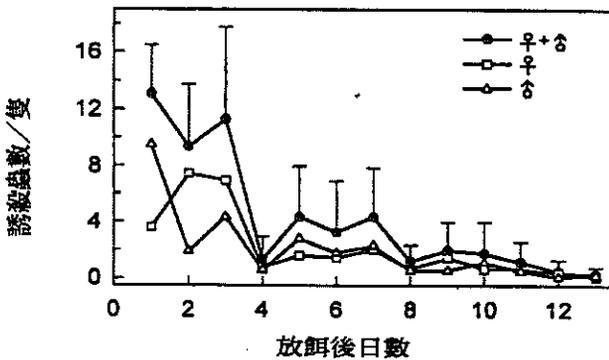


圖3、新世紀番石榴誘殺東方果實蠅之有效期間。

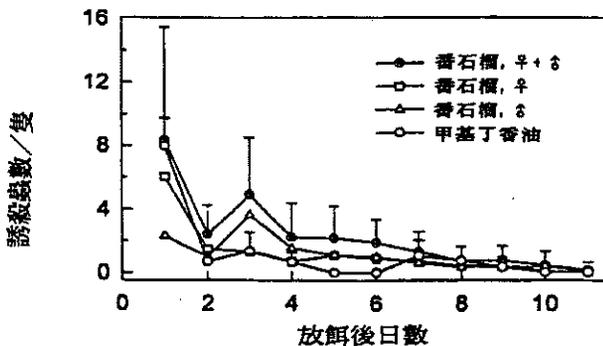


圖4、新世紀番石榴及甲基丁香油誘殺板誘殺東方果實蠅之效果比較。

中低海拔桃樹病蟲害發生消長及其防治

桃樹(Peach)原產我國，屬於薔薇科系屬落葉亞喬木，是國人喜愛果品，過去因果實品質不佳、價格低不受果農重視，近年來因優良品種的引進，栽培面積迅速成長，目前已達 2,837 公頃。本試驗旨在探討各種病蟲害的發生概況及防治方法，期能對果農有所助益。為瞭解桃樹病蟲害的種類及其發生消長，于新社、和平兩地區各選調查田一處，面積 0.5 公頃，每隔 10 天調查一次，經調查結果一年當中會發生的主要病害有縮葉病，發生期在 2~3 月流膠病 4~10 月雨季發生最嚴重，穿孔病 4~8 月發生，銹病 4~11 月，褐腐病 4~7 月主要為害果實；蟲害計有葉蟬（5 月下旬開始發生 6~8 月）密度最高，粉蚜 3~6 月間發生，折心蟲 3~10 月，二點葉蟊 4~7 月，果實蠅危害時間在 4~7 月果實成熟期。桃葉蟬防治藥劑從 50% 免敵克 W.P.、25% 布芬淨 W.P.、2.8% 賽洛寧 E.C.、10% 芬普寧 E.C.、3% 亞滅寧 E.C. 及 90% 納乃得 W.P. 等藥劑中篩選出 2.8% 賽洛寧 E.C. 與 3% 亞滅寧 E.C. 1000 倍液防治效果最優，桑介殼蟲防治藥劑則從 40% 滅大松 E.C.、44% 大滅松 E.C.、95% 夏油乳劑、40% 丁基加保扶 W.P. 及 25% 芬諾克 W.P. 等藥劑中篩選出 95% 夏油乳劑 20 倍液防治效果最優。綜合上述各種病蟲害的發生與防治藥劑，在葉蟬 6~9 月間密度最高時使用 2.8% 賽洛寧 E.C. 或 3% 亞滅寧 E.C. 防治 2~3 次，桑介殼蟲則于桃樹休眠期間使用 95% 夏油乳劑 20 倍液防治一次即可達 95% 以上防治效果（表 50）。

表 50、殺蟲劑對桑介殼蟲之防治效果（蟲數/枝）

供試藥劑	施藥後 7 天				施藥後 14 天				施藥後 21 天			
	新社	新社	東勢	平均	新社	新社	東勢	平均	新社	新社	東勢	平均
	(甲區)	(乙區)			(甲區)	(乙區)			(甲區)	(乙區)		
40% 滅大松 E.C.	112.4cd	91.2d	134.7e	112.8	82.1c	71.2c	82.9b	78.7	53.1b	47.2b	50.9b	68.1
44% 大滅松 E.C.	87.3b	75.4b	103.1b	88.6	69.9b	65.4b	83.4b	72.9	53.5b	64.9c	49.6b	56.0
95% 夏油 E.C.	11.4a	9.7a	16.4a	12.5	7.5a	5.0a	9.2a	7.2	4.2a	2.0a	5.7a	3.9
40% 丁基加保扶 W.P.	104.9c	76.1b	122.5c	101.2	95.3d	63.8b	110.3c	89.8	81.3c	62.8c	67.2c	70.4
25% 芬諾克 W.P.	142.2e	104.2e	135.9e	127.4	116.9f	97.2d	112.5cd	108.9	109.6d	90.1d	85.4d	95.0
CK(無藥劑處理)	124.7d	97.6d	127.4d	116.6	104.3e	105.1e	117.6d	109.0	115.7d	120.4e	105.6e	113.9

南方綠椿象之生活史及在不同作物上之族群消長

綠椿象(*Nezara viridula* (Linne))於室溫以豇豆嫩豆莢飼養發育較佳，卵期平均為 5.4 天，若蟲期 32.2 天，成蟲壽命 25.3 天，完成一世代約需 51.6 天，存活率為 84.7%。若蟲脫皮 4 次計 5 齡，每一雌蟲每次平均產卵數為 68 粒，一生可產卵 1~6 次，平均總產卵數共 215 粒。以大豆莢、稻穗或玉米穗等飼養者次佳，而葉片飼養則存活率低，甚至無法完成單一齡若蟲期即告死亡。不同恆溫下飼養綠椿象，以 28°C 飼養發育較佳，其可完成生活史存活率平均為 74.8%，產卵數平均為 182.6 粒，孵化率 76.5%，在 20°C 以下時雌蟲不產卵，16°C 時卵無法孵化，且無法完成若蟲期。本蟲在田間以成蟲越冬，4 至 11 月間在菜豆、水稻及豇豆上交互棲息可發生五個世代（圖 5）。

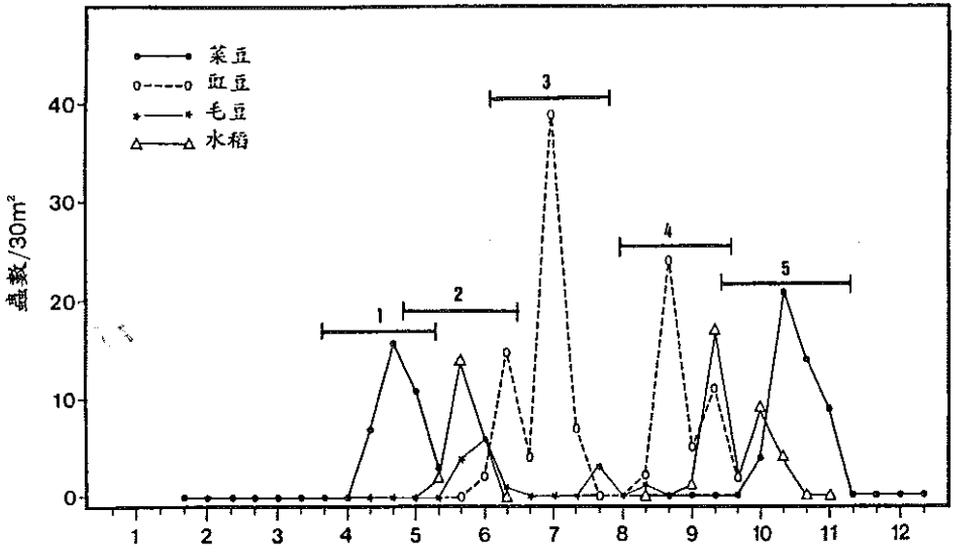


圖5、南方綠椿象在不同作物上之族群密度消長