

網室甜椒害蟲與害蟎種類之調查及防治藥物之篩選

郝秀花^{1,*}

摘要

郝秀花。2012。網室甜椒害蟲與害蟎種類之調查及防治藥物之篩選。台灣農業研究 62(2):165-173。

網室栽培甜椒可以阻隔大型的害蟲侵入，但對小型害蟲的發生因無雨水沖刷而較為嚴重，調查發現蚜蟲類、薊馬類、粉介殼蟲類、神澤氏葉蟎及茶細蟎，無論在網室或田間皆有發生，唯在網室內發生較嚴重，而螺旋粉蝨、番茄斑潛蠅及夜蛾類則僅在田間有發生。利用五種非農藥物質防治茶細蟎試驗，結果以窄域油、葵花油加無患子及木醋液加無患子的防治效果較好，防治率分別為 59.7%、49.4% 及 48.7%。以五種非農藥物質防治神澤氏葉蟎試驗，結果除了無患子的防治效果較差外，其他四種處理 (硫磺粉、窄域油、葵花油 + 無患子及苦楝油) 之防治率皆可達 80% 以上。以四種殺蟎劑防治茶細蟎及神澤氏葉蟎試驗，結果以 1% 密滅汀乳劑 1,500 倍防治細蟎效果最好，防治率為 89.3%，2% 阿巴汀乳劑 2,000 倍次之，防治率為 86.9%；以 10% 依殺蟎水懸劑 4,000 倍防治神澤氏葉蟎效果最好，防治率為 98.5%，1% 密滅汀乳劑 1,500 倍次之，防治率為 98.4%。以五種混合非農藥物質處理防治南黃薊馬試驗，結果以木醋液加窄域油防治效果最好，防治率為 76.4%，木醋液加葵花油次之，防治率為 72.8%。防治絲粉介殼蟲的試驗結果，以 20% 達特南 SG 3,000 倍及 9.65% 賜派滅 SC 3,000 倍防治效果較佳，防治率達 77% 以上，而非農藥物質中以矽藻土 500 倍防治介殼蟲的效果最好，防治率為 71.6%。

關鍵詞：甜椒、害蟲、防治、非農藥物質、農藥。

前言

甜椒屬茄科番椒屬，學名為 *Capsicum annuum* L.，為一年或多年生作物，原產於南美洲秘魯及中美洲墨西哥一帶。依據行政院農業委員會 2013 年出版的《台灣農業統計年報》，在 2011 年台灣番椒栽培面積達 2,087 ha，年產量 21,611 Mg。甜椒主要栽培產區在嘉義縣、南投縣、屏東縣、雲林縣、高雄市、台南市及花蓮縣等地，春作中南部播種適期在 1 至 3 月，秋作在 8 至 10 月，但因品種多元化及栽培改進，甜椒周年均有生產。

因為可酌予控制非生物性環境條件，網室中栽植之甜椒可獲致較佳產量與品質，惟其仍有相當種類病蟲害發生，其中以歸屬於

小型害蟲之危害較為嚴重。一般的甜椒栽培過程，對於害蟲防治係以化學藥劑為主，考量設施栽培之甜椒多為連續採收型作物，為減少農藥殘留實不宜長期使用化學藥劑控制。因此，尋求安全的防治方法，乃健康安全農作生產勢在必行的先期作業。

非農藥資材並非是施用後能立即見效的防治方式，僅為在栽培過程中，既能減少農藥使用又可防治害蟲的方法之一 (Wang 2010)。非農藥除蟲物質中的油類應用在害蟲防治的原理，Hewlett (1975) 認為精製礦物油可阻塞害蟲的氣管，造成缺氧而死亡；Schoonhoven (1978) 認為有部份的油類是干擾正常的呼吸，造成害蟲窒息死去。目前國內、外也已普遍利

投稿日期：2013 年 1 月 16 日；接受日期：2013 年 4 月 18 日。

* 通訊作者：hao@fthes-tari.gov.tw

¹ 農委會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所植物保護系助理研究員。台灣 高雄市。

用油類於農作物害蟲的防治上，如防治蚜蟲 (Butler *et al.* 1991; Yu 2009)、綠豆象 (Babu *et al.* 1989) 及害蟊 (Herron *et al.* 1998; Nicetic *et al.* 2001; Pertot *et al.* 2008; Yu & Chen 2009)。

本研究主要在於調查網室甜椒之主要蟲害種類，以瞭解不同栽培環境下主要害蟲與害蟊的種類及發生，並針對主要害蟲、害蟊作適時防治。另因甜椒採收期長達 6 個月，亦測試非農藥物質對主要害蟲的防治效果，期能在採收時期利用非農藥物質來取代部分化學農藥的使用，降低農藥的施用次數與用量並減少殘留，達到降低生產成本及提高農民收益之目標。

材料與方法

甜椒害蟲與害蟊種類調查

甜椒害蟲與害蟊種類調查自 2009 年 9 月至 2011 年 6 月止，在高雄市鳳山區農委會農業試驗所之鳳山熱帶農業試驗分所試驗田進行。因秋作自 9 月起至隔年 6 月，採收時間達 6 個月，相對長於一般春作只可採收 3 個月，因此本試驗以秋作為主。甜椒種子為購自農友種苗公司之‘麗妃星’ (黃椒) 品種，於 9 月在網室中育苗，並自苗期即開始調查害蟲與害蟊種類。至 10 月幼苗長至 4 片時，分別移至網室 [長 (L) × 寬 (W) × 高 (H) = 8 m × 20 m × 4 m; 網目為 32 目網] 內及田間 (L × W = 8 m × 20 m) 定植。二試驗區各種植 8 畦，每畦 60 株，二區各 480 株，分別供田間及網室內害蟲與害蟊種類調查用。

茶細蟊非農藥防治試驗

2009 年 9 月至 10 月在高雄市鳳山區本分所網室內進行，以甜椒盆苗 (約有 4 片葉) 為供試植物，供試物質有木醋液 (光益農化工廠有限公司)、窄域油 (99%，玉田地公司)、葵花油 (100%，統一公司)、無患子 (43.2% 皂素，無患子生技公司) 及矽藻粉 (農友公司)，其中木醋液、葵花油、矽藻粉及無患子皆以 9:1 配置成供試混合物質，加上無患子及對照無

施藥共 6 種處理，每處理皆配置成 500 倍稀釋液噴施。試驗設計採逢機完全區集設計，每小區 20 株，每處理 4 重覆，共 480 株，每處理每隔 7 日噴藥 1 次，連續 2 次。每次噴藥前及第二次噴藥後 7 日進行茶細蟊調查，共調查 3 次，每次每小區逢機採 20 株以心葉鏡檢 (調) 查葉片上之活蟊 (幼蟊及成蟊) 數，再以 Henderson & Tilton's 公式計算防治率 (%) (Henderson & Tilton 1955)。

$$\text{防治率} = \left(1 - \frac{\text{處理區施藥後害蟊數} \times \text{對照區處理前害蟊數}}{\text{處理區施藥前害蟊數} \times \text{對照區處理後害蟊數}} \right) \times 100\%$$

神澤氏葉蟊非農藥防治試驗

2010 年 1 月至 2 月在本分所網室內進行，供試甜椒為定植後 3 個月的植株，供試非農藥物質為 80% 硫磺粉 (德城行有限公司)、窄域油 (99%，玉田地公司)、葵花油 (100%，統一公司)、苦楝油 (含 70% 苦楝油精，農友公司) 及無患子 (43.2% 皂素，無患子生技公司) 等 5 種，其中葵花油與無患子以 9:1 配置成供試混合物質。每處理皆配置成 500 倍試液噴施，與無施藥對照共 6 種處理。試驗設計採逢機完全區集設計，每小區 20 株，每處理 4 重覆，共 480 株，每處理每隔 7 日噴藥 1 次，連續噴 2 次。第一次處理前及每次處理後 7 日後調查神澤氏葉蟊 1 次，共調查 3 次，每小區逢機調查 20 葉片，計算其上之蟊數 (幼若蟊及成蟊)，並依上述公式計算防治率 (%)。

篩選殺蟊劑防治茶細蟊及神澤氏葉蟊試驗

2011 年 1 月至 2 月在本分所網室內進行，供試甜椒為定植後 3 個月的植株，在政府推行延伸使用藥劑前，植保手冊中防治甜椒害蟊的殺蟊劑僅 1 種。選用植保手冊中已推廣於蔬菜上的殺蟊劑，包括 25% 新殺蟊乳劑 (台灣先正達公司，稀釋 500 倍)、1% 密滅汀乳劑 (日商三共公司，稀釋 1,500 倍)、10% 依殺蟊水懸劑 (住友公司，稀釋 4,000 倍)、2% 阿巴汀乳劑 (台灣先正達公司，稀釋 2,000 倍) 等，與無施藥對照共 5 處理。測試其對甜椒

茶細蟎及神澤氏葉蟎的防治效果。試驗設計採逢機完全區集設計，每小區 20 株，每處理 4 重覆，共 400 株。各藥劑每隔 7 日噴 1 次，連續噴 2 次，於第一次噴藥前及每次噴藥後 7 日後調查 1 次，共調查 3 次。其中，茶細蟎採心葉調查，神澤氏葉蟎則採中老葉調查，每小區逢機調查 20 葉片，計算葉片上之蟎數，並依上述公式計算防治率 (%)。

南黃薊馬防治試驗

2010 年 4 月至 5 月在本分所網室內進行，供試甜椒為定植後 5 個月的植株，非農藥物質包括木醋液 (光益農化工廠有限公司)、窄域油 (99%，玉田地公司)、葵花油 (100%，統一公司)、苦楝油 (含 70% 苦楝油精，農友公司)、橘衛兵 (含 5.8% 檸檬油精，農友公司) 與無患子 (43.2% 皂素，無患子生技公司) 等，分別予以不同混合，共有 (1) 木醋液 + 無患子 + 葵花油；(2) 木醋液 + 窄域油；(3) 木醋液 + 無患子 + 苦楝油；(4) 木醋液 + 無患子；(5) 木醋液 + 橘衛兵及 (6) 無處理等 6 個處理進行試驗。各處理配製成 500 倍稀釋液噴施，試驗設計採逢機完全區集設計，每小區 20 株，每處理 4 重覆，共 480 株。各處理每隔 7 日噴 1 次，連續噴 2 次，噴藥前及每次噴施後 7 日各調查 1 次，共調查 3 次。每小區逢機調查 10 葉片，計算其上之蟲數，並依上述公式計算防治率 (%)。

防治絲粉介殼蟲試驗

2011 年 3 月至 4 月在本分所網室內進行，供試甜椒為定植後 4 個月的植株，於網室內進行試驗，供試處理有 (1) 窄域油 (玉田地公司) 500 倍；(2) 矽藻粉 (農友公司) 500 倍；(3) 40% 滅大松 (台灣先正達公司) 800 倍；(4) 20% 達特南 (惠光公司) 3,000 倍；(5) 9.65% 賜派滅 3,000 倍 (拜耳公司)；(6) 24.7% 賽速洛寧 (台灣先正達公司) 2,000 倍及 (7) 不噴藥等 7 個處理。試驗設計採逢機完全區集設計，每小區 20 株，每處理 4 重覆，共 560 株。每 7 日噴藥 1 次，連續噴 2 次，噴藥前及每次噴

藥後 7 日各調查 1 次。每小區逢機調查 10 葉片，計算葉片上之蟲數，並依上述公式計算防治率。

結果

甜椒主要害蟲與害蟎調查

網室內調查甜椒主要害蟲有棉蚜 (*Aphid gossypii* Glover)、桃蚜 [*Myzus persicae* (Sulzer)]、南黃薊馬 (*Thrips palmi* Karny)、花薊馬 [*Thrips hawaiiensis* (Morgan)]、柑桔粉介殼蟲 [*Planococcus citri* (Risso)]、絲粉介殼蟲 [*Ferrisia virgata* (Cockerell)]、茶細蟎 (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)、神澤氏葉蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida) 及番茄銹蟬 [*Aculops lycopersici* (Massee)] 為害 (表 1)。茶細蟎主要發生在苗期及生育初期，為害甜椒心葉，致使甜椒心葉皺縮及頂芽無法正常生長；蚜蟲類發生在生育初期至開花結果期，為害心稍，吸食嫩葉致使心葉皺縮，並排出蜜露誘發煤煙病；薊馬類發生在開花結果期，為害花器及果實，造成果實畸形及表面出現褐色疤痕；粉介殼蟲類主要為害整株甜椒，在果實採收期為害最嚴重，常會在果蒂上聚集為害，所排出的蜜露會誘發煤煙病，並誘引螞蟻為害甜椒果實；神澤氏葉蟎在中老葉危害。田間調查結果，除了有上述茶細蟎、薊馬類、粉介殼蟲類、神澤氏葉蟎外，另有螺旋粉蝨 (*Aleurodicus disperses* Russell)、番茄斑潛蠅 [*Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach)]、甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua* Hubner) 及斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* Fabricius) 等發生為害。螺旋粉蝨及番茄斑潛蠅主要為害葉片，夜蛾類幼蟲則食害葉片及潛入果實為害。

非農藥物質防治甜椒茶細蟎試驗

網室中防治試驗以盆苗進行，各種參試物質：木醋液、窄域油、葵花油、矽藻粉及無患子等防治茶細蟎試驗結果，在第一次處理後 7 日以窄域油的防治效果較好，防治率達 62.5%；木醋液及葵花油加無患子防治率分

表 1. 甜椒主要害蟲與害蟎種類。

Table 1. A list of major insect and mite pests on sweet pepper.

Scientific name	Chinese name	Injury site
<i>Aphid gossypii</i> Glover	棉蚜	L ²
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	桃蚜	L
<i>Thrips palmi</i> Karny	南黃薊馬	L, F
<i>Thrips hawaiiensis</i> (Morgan)	花薊馬	F
<i>Planococcus citri</i> (Risso)	柑桔粉介殼蟲	L, FR
<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell)	絲粉介殼蟲	L, FR
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks	茶細蟎	L, FR
<i>Tetranychus kanzawai</i> Kishida	神澤氏葉蟎	L, FR
<i>Aculops lycopersici</i> (Masse)	番茄銹蟎	L, FR
<i>Aleurodicus disperses</i> Russell	螺旋粉蝨	L
<i>Liriomyza bryoniae</i> (Kaltenbach)	番茄斑潛蠅	L
<i>Spodoptera exigua</i> Hubner	甜菜夜蛾	L, FR
<i>Spodoptera litura</i> Fabricius	斜紋夜蛾	L, FR

² L: leaf; F: flower; FR: fruit.

別為 47.5% 及 45.3%。連續噴完 2 次後的防治效果，也是以窄域油效果最好，防治率為 56.8%，葵花油及矽藻粉加無患子之防治率分別為 53.4% 及 53.1% 次之 (表 2)。由此非農藥物質的防治試驗效果之平均值來看，以窄域油的效果較穩定，防治率可達 59.7%。

非農藥物質防治神澤氏葉蟎試驗

在田間網室內以 5 種非農藥處理：80% 硫磺粉、窄域油、葵花油、苦楝油與無患子等，測試防治甜椒上神澤氏葉蟎的效果，結果第一次處理後 7 日的防治率以窄域油處理的防治效果最好，防治率為 85.5%，苦楝油及葵花油加無患子之防治率為 79.5% 及 78.2% 次之，無患子的防治效果最差，防治率為 31.3%。處理二次後 7 日調查，結果除了無患子防治率為 13.5% 外，其餘處理之防治率皆可達 85% 以上 (表 3)。

四種殺蟎劑防治茶細蟎及神澤氏葉蟎試驗

在網室內以甜椒盆苗試驗 4 種殺蟎劑 (25% 新殺蟎乳劑 500 倍、1% 密滅汀乳劑 1,500 倍、10% 依殺蟎水懸劑 4,000 倍、2% 阿巴汀乳劑 2,000 倍) 對茶細蟎及神澤氏葉蟎的防治

效果。其中，對防治茶細蟎的效果，在第一次施藥後 7 日調查結果，以 1% 密滅汀乳劑 1,000 倍的防治效果最好，防治率為 80.6%，10% 依殺蟎水懸劑 4,000 倍的防治效果最差，防治率為 58.4%；第二次施藥後 7 日調查，結果除了依殺蟎防治率為 61.2% 之外，其餘處理之防治率皆可達 85% 以上 (表 4)。

4 種藥劑防治神澤氏葉蟎試驗，在第一次施藥後 7 日調查，結果以 1% 密滅汀乳劑 1,500 倍、10% 依殺蟎水懸劑 4,000 倍、2% 阿巴汀乳劑 2,000 倍效果最好，防治率有 93% 以上；二次施藥後 7 日調查，這三者的防治率更達 100% (表 5)。

非農藥物質不同組合處理防治甜椒南黃薊馬試驗

每種參試物質以未加入木醋液的方式進行防治南黃薊馬試驗，結果效果皆不好。因此，再將每種參試物質加入木醋液，其目的在以木醋液的濃烈味道驅出薊馬，試驗結果：第一次處理後 7 日，木醋液 + 窄域油防治效果最好，防治率達 76.2%，木醋液加葵花油次之，防治率為 73.6%。第二次處理後 7 日的調查結果，仍以木醋液加窄域油的效果最好，

表 2. 五種非農藥物質防治甜椒茶細蟎的效果。

Table 2. Efficacy of five non-pesticide substances for the control of broad mite on sweet pepper.

Treatment	No. of mites ^z (control rate, %)			Mean of control control (%)
	Before treatment	7 d after treatment		
		1st	2nd	
Wood vinegar + soapberry (9:1) 500×	309 ± 10	439 ± 8 (47.5)	511 ± 16 (49.9)	48.7
Mineral oil 500×	358 ± 5	363 ± 11 (62.5)	510 ± 11 (56.8)	59.7
Sunflower oil + soapberry (9:1) 500×	217 ± 9	321 ± 7 (45.3)	334 ± 6 (53.4)	49.4
Diatom power + soapberry (9:1) 500×	302 ± 8	763 ± 11 (6.6)	467 ± 14 (53.1)	29.9
Soapberry 500×	295 ± 7	713 ± 15 (10.6)	636 ± 14 (34.7)	22.7
CK	210 ± 9	568 ± 9	693 ± 17 (-)	-

^z Number (mean ± SD) of larvae and adults per twenty leaves.

表 3. 五種非農藥物質防治甜椒神澤氏葉蟎的效果。

Table 3. Efficacy of five non-pesticide substances for the control of *Tetranychus kanzawai* on sweet pepper.

Treatment	No. of mites ^z (control rate, %)			Mean of control rate (%)
	Before treatment	7 d after treatment		
		1st	2nd	
Sulfur power 500×	335 ± 12	123 ± 8 (78.2)	99 ± 6 (86.3)	82.3
Mineral oil 500×	459 ± 7	112 ± 8 (85.5)	89 ± 8 (91.0)	88.3
Sunflower oil + soapberry (9:1) 500×	362 ± 8	156 ± 11 (74.4)	111 ± 10 (85.8)	80.1
Neem oil 500×	274 ± 9	95 ± 6 (79.5)	63 ± 3 (89.4)	84.5
Soapberry 500×	301 ± 5	348 ± 12 (31.3)	563 ± 15 (13.5)	22.4
CK	211 ± 5	355 ± 15 (-)	99 ± 6 (-)	-

^z Number (mean ± SD) of larvae and adults per twenty leaves.

表 4. 四種殺蟎劑防治甜椒茶細蟎的效果。

Table 4. Efficacy of four acaricides for the control of broad mite on sweet pepper.

Treatment	No. of mites ^z (control rate, %)			Mean of control rate (%)
	Before treatment	7 d after treatment		
		1st	2nd	
25% bromopropylate EC 500×	203 ± 9	134 ± 8 (74.0)	72 ± 3 (85.1)	79.6
10% etoxazole SC 4,000×	156 ± 8	165 ± 8 (58.4)	144 ± 9 (61.2)	59.8
1% milbemectin EC 1,500×	234 ± 10	115 ± 6 (80.7)	12 ± 3 (97.8)	89.3
2% abamectin EC 2,000×	210 ± 9	123 ± 8 (76.9)	16 ± 4 (96.8)	86.9
CK	185 ± 9	470 ± 12 (-)	440 ± 16 (-)	-

^z Number (mean ± SD) of larvae and adults per twenty leaves.

防治率為 76.5%。因此，添加木醋液可以將蕪馬驅出，增加處理組合的防治效果 (表 6)。

防治甜椒絲粉介殼蟲試驗

同時測試農藥與非農藥物質對甜椒上絲粉介殼蟲的防治效果，藥劑處理部分，第一

次施藥後 7 日結果，以 20% 達特南 3,000 倍防治率 73.6% 及 9.65% 賜派滅 3,000 倍防治率 74.1% 較好 (表 7)。第二次處理後 7 日的防治效果，也是以 20% 達特南 3,000 倍及 9.65% 賜派滅 3,000 倍的防治率最好，且增加至 82.0

表 5. 四種殺蟎劑防治甜椒神澤氏葉蟎的效果。

Table 5. Efficacy of four acaricides for the control of *Tetranychus kanzawai* on sweet pepper.

Treatment	No. of mites ^z (control rate, %)			Mean of control rate (%)
	Before Treatment	7 d after treatment		
		1st	2nd	
25%bromopropylate EC 500×	139 ± 8	53 ± 2 (77.4)	45 ± 3 (85.7)	81.6
10%etoxazole SC 4,000×	113 ± 7	6 ± 1 (96.9)	0 (100.0)	98.5
1%milbemectin EC 1,500×	150 ± 5	8 ± 2 (96.8)	0 (100.0)	98.4
2%abamectin EC 2,000×	126 ± 6	14 ± 2 (93.4)	0 (100.0)	96.7
CK	137 ± 7	231 ± 12 (-)	310 ± 8 (-)	-

^z Number (mean ± SD) of larvae and adults per twenty leaves.

表 6. 非農藥物質防治甜椒南黃薊馬的防治效果。

Table 6. Efficacy of non-pesticide substances for the control for southern yellow thrips on sweet pepper.

Treatment	No. of mites ^z (control rate, %)			Mean of control rate (%)
	Before treatment	7 d after treatment		
		1st	2nd	
Wood vinegar + soapberry + sunflower oil (1:1:8) 500×	149 ± 5	39 ± 3 (73.6)	14 ± 2 (72.0)	72.8
Wood vinegar + mineral oil (1:9) 500×	165 ± 8	39 ± 4 (76.2)	13 ± 2 (76.5)	76.4
Wood vinegar + soapberry + neem oil (1:1:8) 500×	160 ± 5	56 ± 1 (64.7)	14 ± 3 (73.9)	69.3
Wood vinegar + soapberry (1:9) 500×	72 ± 5	32 ± 5 (55.5)	14 ± 2 (42.1)	48.8
Wood vinegar + orange guard (1:9) 500×	103 ± 4	35 ± 1 (65.8)	8 ± 1 (76.9)	71.4
CK	131 ± 5	130 ± 6 (-)	44 ± 3	-

^z Number (mean ± SD) of larvae and adults per ten leaves.

表 7. 非農藥物質與農藥防治甜椒絲粉介殼蟲的防治效果。

Table 7. Efficacy of different non-pesticide substances and pesticides for the control of *Ferrisia virgata* on sweet pepper.

Treatment	No. of mites ^z (control rate, %)			Mean of control rate (%)
	Before treatment	7 d after treatment		
		1st	2nd	
Mineral oil 500×	42 ± 5	36 ± 2 (30.2)	52 ± 3 (54.2)	42.2
Diatom powder 500×	42 ± 1	18 ± 3 (65.1)	25 ± 3 (78.0)	71.6
40% methidathion EC 800×	47 ± 3	22 ± 4 (61.9)	41 ± 2 (67.7)	64.8
20% dinotefuran SG 3,000×	37 ± 3	12 ± 3 (73.6)	18 ± 3 (82.0)	77.8
9.65% spirotetramat SC 3,000×	44 ± 2	14 ± 2 (74.1)	16 ± 2 (86.6)	80.4
24.7% thiamethoxam-cyhalothrin ZC 2,000×	46 ± 3	20 ± 2 (64.6)	25 ± 3 (79.9)	72.3
CK	44 ± 3	54 ± 3 (-)	119 ± 8 (-)	-

^z Number (mean ± SD) of larvae and adults per ten leaves.

及 86.6% 以上；24.7% 賽速洛寧 2,000 倍之防治率亦達到 79.9%。而非農藥的矽藻粉 500 倍防治率達 78.0% 效果，也相當不錯，可供採果期的防治參考。

討論

甜椒上之害蟲種類，依 Chen (1995)、Wang & Tu (1997) 及 Lu & Wang (2006) 報告指出，台灣地區甜椒與番椒上主要發生害蟲有棉蚜、茶細蟎、二點葉蟎、神澤氏葉蟎、斜紋夜蛾、台灣黃毒蛾、粗腳緣椿象、銀葉粉蝨及 *Phenacoccus* 屬之粉介殼蟲等害蟲。本次調查中增加了絲粉介殼蟲、柑桔粉介殼蟲、南黃薊馬、番茄斑潛蠅及番茄銹蟎等害蟲與害蟎，但並未發現二點葉蟎。其中，絲粉介殼蟲在本次調查中在甜椒植株上為害嚴重，不只引起煤煙病，嚴重時甚至會造成植株死亡。茶細蟎主要發生在苗期及生育初期，為害甜椒心葉。但其如何進入網室，依 Phyllis *et al.* (2003) 的報告指出可能是由粉蝨所帶入網室。本研究在調查期間，曾於苗期時發現粉蝨的成蟲，雖未發現粉蝨的若蟲在甜椒葉片上危害，卻發生茶細蟎的危害，所以在苗期應注重防治粉蝨成蟲的侵入，或可降低茶細蟎的危害。

在非農藥物質試驗中，供試的非農藥物質對於茶細蟎的防治效果，僅在窄域油 500 倍第一次處理後 7 日的防治率達 60% 以上。對於神澤氏葉蟎的防治率，除了無患子之外，其他供試的油類對葉蟎的防治率皆可達 78% 以上。在 Yu & Chen (2009) 測試 3 種植物油(椰子油、棕櫚油及菜籽油)的乳化液對二點葉蟎的致死效果，在處理後 72 小時的 LC_{50} 及 LC_{90} 分別為 2.23–3.66 mL L⁻¹ 與 7.53–7.82 mL L⁻¹ 之間，而本試驗以窄域油及葵花油處理後 7 日，對茶細蟎的防治試驗中的 LC_{50} 經換算約為 2.0 mL L⁻¹，與前者的結果相近；若以供試的窄域油、葵花油及苦楝油 2 mL L⁻¹ 防治神澤氏葉蟎試驗，其防治率皆可達 80%，防治效果優於前者。本試驗中以相同的供試物

質防治南黃薊馬，其防治效果則不理想。Choi *et al.* (2004) 曾大量篩選 53 種植物精油對二點葉蟎的致死效果，其結果發現若以複方，可以結合多種作用機制產生協力作用。因此，本試驗考慮以不同組合的非農藥物質處理，來進行對南黃薊馬的防治試驗；其中，各處理均添加木醋液，希望以氣味將薊馬驅出以接觸到藥液，增加防治的效果。結果發現，除了無患子加木醋液的效果較差外，其他的組合處理對薊馬的防治率皆達 65–76%。以上試驗結果，可提供農民在採收期間防治蟲害的參考，且可減少農藥的施用次數。本試驗調查中，絲粉介殼蟲類若在甜椒的採收期間發生較多，將會引起煤煙病而造成污染果實，若是危害嚴重則可致植株衰弱而死亡。另外，粉介殼蟲因蟲體覆蓋一層臘粉，能保護蟲體不被藥液接觸，因此施藥不易達到效果。以非農藥物質矽藻粉防治絲粉介殼蟲時，因為矽藻粉是以物理性造成介殼蟲死亡，連續施用矽藻粉 500 倍 2 次後 7 日的防治率可達 78%，於甜椒採收期施用具有極高的安全性。

甜椒栽培模式是屬連續性採收，在網室中同時可見幼果及待採收的成熟果，因此對於蟲害的藥劑防治著實不易。且現今可供農民防治甜椒病蟲害的藥劑並不多，針對甜椒上的重要害蟎，篩選蔬菜上的 4 種殺蟎劑，結果對茶細蟎的防治效果必需要連續施藥 2 次後 7 日的防治率才達 61–97%。而以四種殺蟎劑對茶葉蟎的防治效果，在連續施藥 2 次後 7 日的防治率為 83–100%，其防治效果頗佳，可以提供給農民參考。篩選防治絲粉介殼蟲藥劑的試驗結果，在第一次施藥後 7 日的防治率，20% 達特南 3,000 倍及 9.65% 賜派滅 3,000 倍的防治率達 70% 以上較好，連續施藥 2 次後 7 日的效果可提高至 80% 以上。

針對以上結果，藥劑的防治效果大多優於非農藥物質的防治效果，可先以藥劑將害蟲與害蟎田間的族群密度壓低，再施以非農藥物質防治，就可減少藥劑的施用。如在茶細蟎與絲粉介殼蟲的防治方式，需連續施藥才可提高防治效果，因此在栽培初期可先以藥

劑防治茶細蟻，將族群密度降低，於果實採收期，則可考慮在 2 次藥劑施用間，噴施非農藥物質 2 至 3 次，減少藥劑的施用。雖然非農藥物質的防治效果不如農藥的速效，但以甜椒的栽培採收方式，將藥劑與施用非農藥輪替使用，不僅可以減少農藥的施用次數，也可減少農藥殘留的問題。

誌謝

本試驗期間承本研究室同仁謝淑婷、潘瑞錦小姐及胡登淵先生協助試驗調查、試驗植物的栽培管理及噴藥等試驗相關工作，在此一併致謝。

引用文獻

- Babu, T. R., V. S. Reddy, and S. H. Hussaini. 1989. Effect of edible and non edible oil on the development of the pulses beetle *Callosobruchus chinensis* (L.) and on viability and yield of mungbean [*Vigna radiate* (L.)]. *Trop. Sci.* 29:215–220.
- Butler, G. D., Jr., S. N. Puri, and T. J. Henneberry. 1991. Plant-derived oil and detergent solutions as control agents for *Bemisia tabasi* and *Aphis gossypii* on cotton. *Southwest. Entomol.* 16:331–337.
- Chen, W. S. 1995. Sweet pepper and chilly pepper. p.225–226. *in*: Taiwan Agriculture Encyclopedia (Crop edition-3). (Hung, B. F., ed.) Harvest Farm Magazine Pub. Taipei. 520 pp. (in Chinese)
- Choi, W., S. G. Lee, H. M. Park, and Y. J. Ahn. 2004. Toxicity of plant essential oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *J. Econ. Entomol.* 97:553–558.
- Henderson, C. F. and E. W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. *J. Econ. Entomol.* 48:157–161.
- Herron, G. A., G. A. C. Beattie, A. Kallianpur, and I. Barchia. 1998. A potter spray tower bioassay of two petroleum spray oil against adult female *Panonychus ulmi* (Koch) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Exp. Appl. Acarol.* 22:553–558.
- Hewlett, P. S. 1975. Lethal action of a refined mineral oil on adult *Sitophilus granarius* (L.). *J. Stored Prod. Res.* 11:119–120.
- Lu, C. T. and C. L. Wang. 2006. Control effect of *Mallada basalis* on insect pests of nethouse sweet pepper. *J. Taiwan Agric. Res.* 55:111–120. (in Chinese with English abstract)
- Nicetic, O., D. M. Watson, G. A. C. Beattie, A. Meats, and J. Zheng. 2001. Integrated pest management of two-spotted mite *Tetranychus urticae* on greenhouse roses using petroleum spray oil and the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Exp. Appl. Acarol.* 25:37–53.
- Pertot, I., R. Zasso, L. Amsalem, M. Baldessari, G. Angeli, and Y. Elad. 2008. Integrating biocontrol agents in strawberry powdery mildew control strategies in high tunnel growing systems. *Crop Prot.* 27:622–631.
- Phyllis, G. W., S. Kleitman, R. Mori, N. Shapira, and E. Palevsky. 2003. Control of the broad mite [*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)] on organic greenhouse sweet pepper (*Capsicum annum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). *Biol. Control* 27:300–309.
- Schoonhoven, A. V. 1978. The use of vegetable oils to protect store beans from bruchid attack. *J. Econ. Entomol.* 71:254–725.
- Wang, C. L. 2010. Nonsynthetic Resources for Pest Management. Taiwan Agric. Res. Inst. Special Pub. No.142. Taichung. 183 pp. (in Chinese)
- Wang, S. S. and D. I. Tu. 1997. Fruits and vegetables class sweet pepper and hot pepper fruits. p.31–39. *in*: The Special Publication on the Vegetable Insect Pest for the IPM. (Huang, Y. C., Y. H. Huang, H. Y. Chen, K. Y. Fan, and Y. F. Wu, eds.) Department of Agriculture and Forestry, Taiwan Provincial Government Pub. Nantou. 220 pp. (in Chinese)
- Yu, J. Z. 2009. Aphicidal efficacy of Emulsified soybean oil against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *J. Taiwan Agric. Res.* 58:265–272. (in Chinese with English abstract)
- Yu, J. Z. and B. H. Chen. 2009. Acaricidal efficacy of three vegetable oils on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *J. Taiwan Agric. Res.* 58:136–145. (in Chinese with English abstract)

Survey on the Insect and Mite Pests of Sweet Pepper Grown in Net House and Selection of Chemicals for Pest Control

Hsiou-Hua Hao^{1,*}

Abstract

Hao, H. H. 2012. Survey on the insect and mite pests of sweet pepper grown in net house and selection of chemicals for pest control. *J. Taiwan Agric. Res.* 62(2):165–173.

Cultivation of sweet pepper under net house may significantly block the access of many large size insect pests to the plants, yet the small ones would occur severely in the net house when rainfall is rare. This study was conducted to investigate the effect of cultivation practices on the occurrence of pest types of sweet pepper and to screen out chemicals and synthetic substances for controlling these pests. Results showed that aphid, thrip, mealy bug, spider mite and broad mite were found both inside and outside net house and in the open-field where sweet pepper were grown, but were prevailing inside the net house. Whereas, spiraling white fly, tomato leaf miner and big moth occurred only in the open-field. By the use of mixed synthetic substances to control broad mite, it indicated that mineral oil and soapberry to mix with sunflower oil or wood vinegar obtained a substantial control effect, with the control rates of 59.7%, 49.4% and 48.7%, respectively. Of the five mixed synthetic substances, the control rate reached more than 80% on kanzawa spider mite by using sulfur power, mineral oil, soapberry in sunflower oil and neem oil. Among four tested acaricides, 1,500× milbemectin 1% EC (emulsifiable concentrate) had the highest control rate (89.3%) for broad mite, followed by 2,000× abamectin 2% EC (86.9%). For the control of spider mites, 4,000× etoxazole 10% SC (suspension concentrate) and 1,500× milbemectin 1% EC (98.4%) were equally effective. As to the control of southern yellow thrip, the synthetic substance using wood vinegar mixed with mineral oil had better efficacy (76.4%) than that mixed with sunflower oil (72.8). To control mealybug, 3,000× dinotefuran 20% SG (water-soluble granules) and 3,000× movento 9.65% SC were the better choices among pesticides, with the control rate higher than 77%. It was 500× diatom powder that had the best efficacy among the mixed synthetic substances for mealybug control.

Key words: Sweet pepper, Pest, Control, Non-pesticide substances, Pesticide.

Received: January 16, 2013; Accepted: April 18, 2013.

* Corresponding author, e-mail: hao@fihes-tari.gov.tw

¹ Assistant Research Fellow, Department of Plant Protection, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Kaohsiung, Taiwan, ROC.