

植物源資材於番石榴園對茶角盲椿象的防治效果¹

顏政昌²、邱智迦³

摘要

番石榴 (*Psidium guajava*) 為宜花地區特色果樹之一，但因部分病蟲害難以利用非化學農藥資材防治控制，因此在宜花地區主要栽培管理仍以慣行為主，其中茶角盲椿象 (*Helopeltis fasciaticollis*) 即為有機栽培難防害蟲之一。為找出適用於茶角盲椿象防治之植物源資材，本次試驗利用苦楝油 (Neem oil)、茶皂素 (Tea saponin) 及苦參鹼 (Matrine) 等資材倆倆複合使用進行評估，在室內資材試驗中，三種資材混用處理致死率均可達 70% 以上，與對照組 13.3% 相比呈現顯著差異。但在 2023 及 2024 年於壽豐鄉志學有機番石榴園所進行之防治試驗結果，僅苦楝油及苦參鹼兩者混用於番石榴葉片，在受害嚴重時較對照組減少約 20% 的受害率，而在花苞及小果上則無明顯保護效果，推論戶外施用效果不彰可能與試驗期間多雨有關。因考量噴施資材易受天候環境因素影響，本研究未來可朝如開發此椿象誘引物等其他防治技術，以運用整合性管理模式降低椿象危害，並進行多場田間實證，確認防效穩定性及效益評估。

關鍵字：番石榴、茶角盲椿象、植物源資材

-
1. 農業部花蓮區農業改良場研究報告 319 號。
 2. 農業部花蓮區農業改良場作物環境科助理研究員。
 3. 農業部花蓮區農業改良場作物環境科約僱助理。

前言

番石榴 (*Psidium guajava*) 為桃金娘科 (Myrtaceae) 番石榴屬 (*Psidium*) 果樹，廣泛種植於熱帶及亞熱帶區域，據農糧署統計 (農業部 2023)，2023 年全國總種植面積約 8,000 ha，為全國栽種面積排序第 7 位之果樹，高雄市及臺南市為番石榴主要產地，而宜花地區栽培之番石榴多以特色品種為主，如頭城鎮的中山月拔、員山鄉的紅心拔等，現今宜花兩縣內種植區域主要以慣行栽培為主，番石榴主要病蟲害包括炭疽病 (*Glomerella psidii*)、黑星病 (*Guignardia psidii*)、瘡痂病 (*Pestalotiopsis psidii*)、根瘤線蟲 (*Meloidogyne incognita*)、螺旋粉蝨 (*Aleurodicus disperses*)、節角捲葉蛾 (*Strepsicrates routhia*)、粉介殼蟲 (*Planococcus minor*) 等 (行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 2005)，其中茶角盲椿象 (*Helopeltis fasciaticollis*) 亦是番石榴害蟲之一，不過在慣行農法上，茶角盲椿象對番石榴栽培影響較低，故無針對其有推薦藥劑施用，多以其他害蟲用藥兼防，但在有機栽培中，茶角盲椿象較無有效防治方式，對番石榴生長及收成造成嚴重危害，是番石榴有機栽培上難防害蟲之一。

椿象屬於半翅目 (Hemiptera) 異翅亞目 (Heteroptera) 昆蟲，口器為刺吸式，主要以吸食寄主汁液來獲得營養，椿象為半翅鞘，特色為前翅基部為革質，端部為膜質，特化成半翅鞘 (Hemelytra)。椿象食性多樣，在農業上，有可以捕食害蟲的獵椿象科 (Reduviidae)、花椿象科 (Anthoridae) 等，也有危害作物的椿象科 (Pentatomidae)、盲椿象科 (Miridae) 等。角盲椿象屬 (*Helopeltis*) 是屬盲椿象科的廣寄主性害蟲，可危害作物種類眾多，經濟作物包括茶樹 (*Camellia sinensis*)、番石榴、可可 (*Theobroma cacao*)、蓮霧 (*Syzygium samarangense*)、腰果 (*Anacardium occidentale*)、芒果 (*Mangifera indica*)、咖啡 (*Coffea Arabica*)、苦楝 (*Melia azedarach*) 等，另外也有報導指出，大花豐草 (*Bidens alba*)、小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha*)、香澤蘭 (*Chromolaena odorata*)、金露花 (*Duranta repens*)、萆藤 (*Piper betle*)、印度臭椿 (*Ailanthus excelsa*)、火焰木 (*Spathodea campanulata*) 等植物亦會被其取食 (林 2017; Aravinthraju *et al.*, 2023; Bose *et al.*, 2020; Jakkoksung *et al.*, 2023; Manimaran *et al.*, 2019; Sivakumar and Yeshwanth 2020; Shilpa *et al.*, 2022)，臺灣目前有記錄的本屬昆蟲包括茶角盲椿象 (*H. fasciaticollis*) 和奎寧角盲椿象 (*H. cichonae*) 兩種 (林 2017、陳等人 2017、曾 1990)，平地及低海拔果園及茶園以茶角盲椿象危害為主。茶角盲椿象可危害番石榴嫩葉、嫩莖、花苞及果實，其唾腺具特殊酵素，植株遭取食後，取食位置一開始會出現淡灰色食痕，經過 24 h 後會轉為黑褐色 (圖一)，若蟲及成蟲均可造成食痕，嚴重時會造成葉扭曲變形、花苞褐化枯萎及果實佈滿黑斑等受害徵狀，部分果實遭受取食後會出現木栓化，嚴重時則會掉落，番石榴果實一旦被取食後失去商品價值，造成重要經濟損失 (Bose *et al.*, 2020; Visalakshy *et al.*, 2019)。茶角盲椿象為茶樹主要害蟲之一，在茶樹防治上，主要推薦以氟尼胺 (Flonicamid) 及賽速安 (Thiamethoxam) 進行防治，番石榴因在慣行栽培上危害不嚴重，故無推薦用藥。在有機防治方面，臺灣較無相關研究，然在其他作物防治茶角盲椿象的研究中，多以植物源資材如高濃度印楝素 (Azadirachtin, >10,000ppm) 或苦楝種仁萃取物 (Neem seed kernel extract, NSKE)、蟲生真菌 (如白殭菌 *Beauveria bassiana*、黑殭菌 *Metarhizium anisopliae*)、超音波、天敵昆蟲等資材或方法，來進行防治可可、腰果、茶樹等作物上角盲椿象屬害蟲 (林 2017; 張等 2024; Krishnamoorthy *et al.*, 2022; Lekshmi *et al.*, 2025; Manimaran *et al.*, 2019; Manssa *et al.*, 2020; Prabhavathi *et al.*, 2025)。

本場於民國 111 年以免登記植保資材進行有機番石榴園茶角盲椿象防治試驗，包括本場研發兩種不同配方之茶皂素、市售苦楝油及市售柑橘精油進行測試，結果顯示上述資材施用並未有效降低茶角盲椿象於番石榴園區的危害 (數據未呈現)。因此後續考慮以不同資材配合使用來進行茶角盲椿象的防治試驗，112 及 113 年試驗所選用的資材為茶皂素；苦楝油及苦參鹼，皂素為我國荔枝椿象若蟲防治推薦用資材，本次試驗用茶皂素為本場技轉之商品；苦楝油除具昆蟲觸殺及忌避效果外，亦可干擾昆蟲褪皮 (曾 2018)；苦參鹼是我國登記之植物源農藥，推薦於蔬菜鱗翅目、蔬菜蚜蟲、草莓蚜蟲、竹蚜蟲防治，苦參鹼具觸殺及胃毒效果，亦被報導具干擾昆蟲穀胱甘肽 S-轉移酶 (glutathione-S-transferase) 和乙酰膽鹼

酯酶 (acetylcholinesterase) 能力 (Cheng *et al.*, 2020), Hwang 等人 (2009) 以苦楝油及苦參鹼混用進行農業害蟲防治, 發現對小菜蛾、棉蚜、二點葉蟪都具有相當的防治效果, 因此本次試驗即以此三種植物源資材來進行番石榴茶角盲椿象防治效果評估。



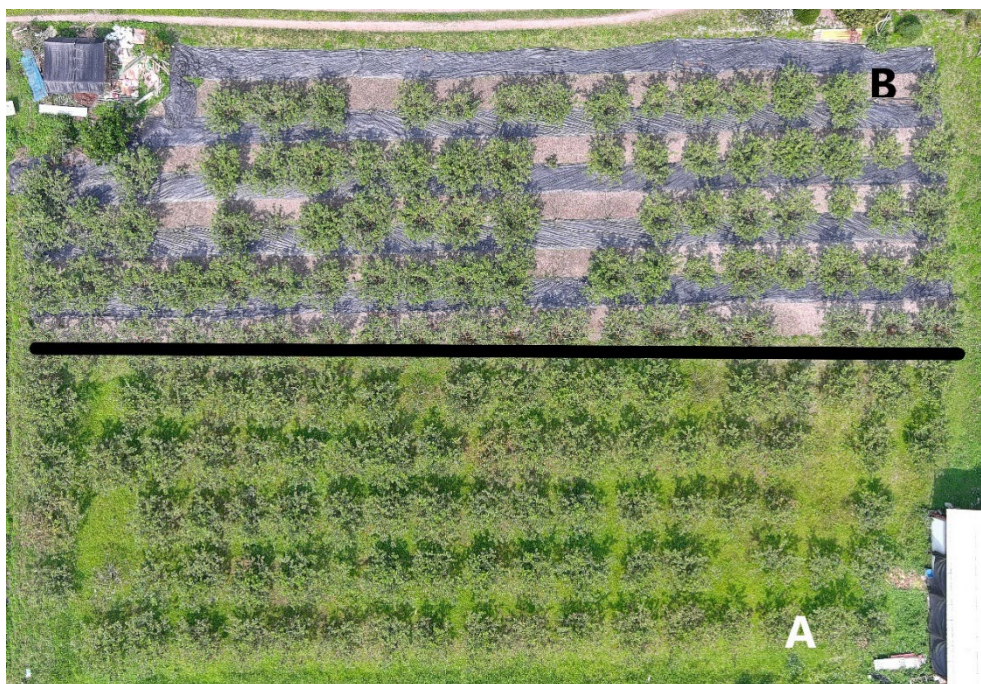
圖一、番石榴葉、花苞及小果受茶角盲椿象危害情形

Fig. 1. Damage symptoms on guava leaves, flower buds, and small fruitlets caused by the tea mosquito bugs.

材料與方法

一、供試資材

試驗所用資材及西式倍數分別包括 (1) 茶皂素 (Tea saponin) (茶素精, 東精生物科技有限公司) 稀釋 300 倍; (2) 95% 苦楝油 (Neem oil) (屠蟲刀, 良農現代化農業科技股份有限公司) 稀釋 300 倍; (3) 6% 苦參鹼 (Matrine) (綠寶克蟲, 綠寶生物科技股份有限公司) 稀釋 1,000 倍, 資材混合方式為準備試驗所需之容器, 再將兩種資材分別以其稀釋倍率所需體積加入容器內, 再將溶劑 (水) 加入容器內, 搖動容器使內部資材混合均勻, 後續以混合好的資材來進行試驗。試驗處理分別以 (a) 參楝 (Matrine-Neem oil)、(b) 茶楝 (Tea saponin -Neem oil)、(c) 茶參 (Tea saponin -Matrine) 為施用代號, 另有 (e) 以兩倍濃度之參楝混合使用 (2X Matrine-Neem oil), 此組操作中所加入之苦楝油及苦參鹼體積為 a 組的兩倍, 即苦楝油稀釋 150 倍及苦參鹼稀釋 500 倍, 另以 (d) 水處理為對照組 (CK)。



圖二、試驗番石榴園區，以黑線為分界分為 A、B 兩試驗區。

Fig. 2. Experimental guava orchard in Zhufeng Township, Hualien Country where it divided into two experimental areas, A and B, with the black line as the boundary.

二、室內防治試驗

每次試驗取用 10 隻茶角盲椿象雌成蟲進行處理，試驗所用成蟲係自野外採集之 4 至 5 齡若蟲，因於壽豐番石榴園 3-4 月期間所採得之個體羽化後多為雌蟲，故選擇雌成蟲作為試驗對象。若蟲於室內條件下飼養，環境溫度約為 25°C，相對濕度約 85%。待其羽化為成蟲後，選取羽化後 5 d 之雌成蟲進行試驗。以長×寬×高為 47.5×3 cm³ 之帳籠內放入 3 支約 20 cm 高珍珠拔枝條，每個枝條留下最上方 8 片嫩葉，將枝條末端放入裝滿水之玻璃瓶（100 ml）內保濕，瓶口以石臘膜密封，葉面分別以（A）參棟、（B）茶棟、（C）茶參及（D）CK 四種處理，將 150 ml 稀釋後資材裝入 300 ml 球型噴瓶內，每組每次噴 10 ml 複合資材於葉上，將帳籠放入本場植保試驗溫室內（試驗時期溫度約為 28°C，相對濕度約 85%），之後觀察不同資材處理 5 d 後盲椿象成蟲死亡數量，本試驗共進行 3 重複。當 CK 死亡率>0 時，則計算不同處理之校正死亡率，校正死亡率（%）=（處理組死亡率-CK 組死亡率）/（100-CK 組死亡率）×100（%）。

三、供試果園

本次試驗果園為花蓮縣壽豐鄉志學有機專區之番石榴園（座標北緯 23.90421，東經 121.52583）（圖二），該果園為兩分地，分為 A、B 兩區，各為一分地，其中 A 區管理較佳，植株高度約 2 m；B 區樹勢較高且葉片茂密，植株高度約 3 m，此區果樹自然生長，較無進行整枝修剪及矮化等人工管理。番石

榴品種均為珍珠拔，試驗主要以已遭茶角盲椿象危害之番石榴植株進行，若不足量再搭配未受害植株，試驗以完全逢機設計（CRD）進行，所有處理均以鄰近的植株來進行同一種資材施用，不同處理之間會間隔 2 株番石榴樹，避免資材相互干擾。

四、田間防治試驗

2023 年及 2024 年進行田間防治試驗，以 (a) 參棟、(b) 茶棟、(c) 茶參、(e) 2 倍參棟作為資材處理組，及噴水 (d) CK 作為對照組，每棵植株施用稀釋過之混合資材量約為 41，以 251 背負式噴霧機（丸山霧王 MS0735W）來施作，以確保受測植株之葉、花苞、小果均勻噴濕，每棵樹為 1 重複。2023 年共進行兩次試驗，第一次於 2023 年 3 月 13 日到 4 月 6 日於 A 區進行資材試驗，試驗資材每周施用一次，連續三次施用時間分別為 3 月 13 日、3 月 20 日及 3 月 27 日，每次施用資材前調查一次，並於第三次資材施用後一周進行最終次調查，共調查 4 次，每種處理各 6 重複。

2023 年在 B 區以 (a) 參棟與 (d) CK 組進行第 2 次防治試驗，每處理為 3 重複，施用時間分別為 4 月 17 日、4 月 24 日、5 月 1 日、5 月 12 日及 5 月 19 日共 5 次，調查日期分別為 4 月 17 日、4 月 24 日、5 月 1 日、5 月 8 日、5 月 12 日、5 月 19 日及 5 月 26 日共 7 次，其中 5 月 8 日原定調查完後施用資材，但因下雨因而延至 5 月 12 日施用資材。

2024 年在 B 區以 (a) 參棟、(b) 茶棟、(c) 茶參、(e) 2 倍參棟及 (d) CK 進行試驗處理，每種處理 4 重複，試驗時間由 2024 年 5 月 10 日到 6 月 13 日共 6 週，其中前 5 週（5 月 10 日、5 月 17 日、5 月 24 日、5 月 31 日、6 月 6 日）施用資材防治，調查危害情形則分別為 5 月 10 日、5 月 17 日、5 月 24 日、5 月 31 日、6 月 6 日及 6 月 13 日。

五、調查方法及危害率計算

（一）葉部受害調查：

為避免同一片葉重複調查，每次調查會摘除受害嫩葉來評估受害率。每次調查時選取全株 4 個方位各 3 枝條上之葉片，每一枝條隨機調查 5 片葉，每棵樹每次調查共 60 片葉，以新長出未革質化嫩葉作為調查標的，調查完後會摘除調查葉片，避免下周重複計算。葉部受害率以目視方式來進行分級，葉部受害率評估方式如下：0：表示未受害；1：葉斑面積占全葉 5% 以下；2：葉斑面積占全葉 6-30%；3：葉斑面積占全葉 30% 以上，並用下列公式算出受害度。受害程度 (%) = $\Sigma(\text{指數} \times \text{該指數受害葉數}) / (3 \times \text{總調查葉數}) \times 100(\%)$ 。

（二）花苞受害調查：

調查所有處理之番石榴植株，在植株 1.5-2m (A 區) 或 1.5-2.5m (B 區) 高度範圍內可見之花苞數量，計算花苞總數及受茶角盲椿象危害花苞數量，並換算受害率 (%)，花苞受害率 (%) = $(\text{受害花苞} / \text{總花苞數}) \times 100(\%)$ 。

（三）小果危害調查：

調查所有處理之番石榴植株，調查植株在 1.5-2m (A 區) 或 1.5-2.5m (B 區) 高度範圍內可見之小果數量，計算同處理小果總數及受害果數並計算受害率 (%)，小果受害率 (%) = $(\text{受害果數} / \text{總果數}) \times 100(\%)$ 。

六、複合資材使用對番石榴植株藥害評估

每次植株調查時，同時以目測方式調查番石榴植株之葉片、花苞及果實是否有褐化或焦枯等明顯藥害現象，若有明顯藥害情況即停止該種複合資材施用。

七、統計分析

室內試驗造成的茶角盲椿象死亡率及田間試驗每周葉部受害率調查結果，以 SAS 軟體來進行統計分析，不同複合資材處理造成之死亡率或葉部受害率均以費雪最低顯著差異法（Fisher's LSD）檢定不同處理之結果（ $p < 0.05$ ）；而花苞及小果為當周所有處理僅記錄整體數據，因此無進行統計分析，單純標記試驗。

結果與討論

一、室內防治試驗

室內試驗經不同資材處理後，茶角盲椿象死亡率如表一所示，參棟、茶參、茶棟三種植物源資材混合處理施用均能造成盲椿象雌成蟲 70% 以上的死亡率，而噴水對照組的死亡率為 13.3%，與所有處理組均呈顯著差異。另外計算不同處理之校正死亡率，參棟為 69.2%、茶參為 65.4%、茶棟為 76.9%。

由於茶角盲椿象於室內飼養繁殖較困難，故本試驗所用成蟲皆採自野外，為花蓮縣新城鄉及壽豐鄉之番石榴園採集之 4-5 齡若蟲，帶回實驗室飼養，待羽化後以進行試驗，依 3-4 月期間所採得之樣本，羽化後茶角盲椿象成蟲雌雄比約為 4:1，故選擇雌成蟲作為試驗對象。此外，飼養過程偶有個體突然死亡情況，導致對照組出現 13.3% 的死亡率。

表一、溫室試驗中施用複合資材對茶角盲椿象之死亡率及校正死亡率

Table 1. Mortality rate and corrected mortality rate of *Helopeltis fasciaticollis* when treated with composite materials in greenhouse trials.

Treatments	Mortality (%)	Corrected Mortality(%)
Neem oil-Matrine	73.3±30.6a ^{zy}	66.7±38.2a
Tea saponin-Neem oil	70.0±26.5a	62.5±33.1a
Tea saponin-Matrine	80.0±10.0a	75.8±13.8a
CK	13.3±11.5b	—

^z Data showed by mean±SE.

^y Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD test.

二、田間防治試驗

(一) 2023 年 A 區資材試驗

葉受害率如表二所示，除 3 月 13 日資材施用前參棟組較其他三組受害率較高外，在資材處理後的三次調查，葉受害率平均值分別落在 3.2-12.8% 之間，但在統計上並無顯著差異。花苞及小果受害率見表三及表四，此時期主要尚在營養生長期到開花階段，初期總花數較低，花苞受害率於 0-9.4% 之間，花苞受害率在每周統計上無顯著差異，果實此時期則多為零星小果，小果受害率則落於 0-37.5% 之間，在 3 月 27 日及 4 月 6 日調查結果顯示，茶參組與 CK 組在統計上具顯著差異。然而，不同處理花苞及小果受害率變化無一定趨勢，且若花苞或小果受害太嚴重容易乾枯掉落，而導致分母及受害率變化量大，花苞及小果受害率較不宜作為防治效果評估依據。

試驗結果顯示四種處理在番石榴葉危害率於統計上無顯著差異，然而分別針對每種處理的紀錄每周每棵番石榴樹受害情況，參棟組與 CK 組受害株數有逐漸減少趨勢，參棟處理 6 棵樹於初次調查發現均受茶角盲椿象危害，葉受害率在 5-14% 之間，但於最後兩次調查分別減少為 4 棵（受害率於 6-25%）及 5 棵（0.5-22%），最後一周其中一棵番石榴葉部受害甚微，僅 0.5%，而 CK 一開始調查有 5 棵樹受害，葉受害率 0-16% 之間，不過在最後一周調查時，僅剩 3 棵番石榴樹受害（受害率 1.1-11%），而茶參及茶棟兩種處理的 6 棵樹於資材施用後受害率持續增加，受害株數也未減少，其中參棟處理及 CK 處理的番石榴樹於調查時發現茶角盲椿象若蟲數量較另外兩種處理少，因此番石榴葉受害率相對較低，為確定參棟處理之防治效果，故以參棟組及 CK 組於 B 區進行 2023 年第二次試驗。

表二、2023 年複合資材於 A 區施用後番石榴葉部受害率調查

Table 2. Leaf damage rate after the application of composite materials in area A in 2023.

Treatments	March 13	March 20	March 27	April 6
Neem oil-Matrine	11.7±3.5a ^{yz}	9.4±6.3a	10.3±10.4a	8.2±10a
Tea saponin-Neem oil	3.5±2.0b	12.8±5.7a	9.2±5.6a	9.1±8.4a
Tea saponin-Matrine	3.4±5.4b	8.0±6.9a	6.7±5.4a	8.4±5.5a
CK	5.0±5.8b	8.5±6.9a	5.1±5.1a	3.2±4.9a

^z Data showed leaf damage rate (%), mean±SE.

^y Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD test.

表三、2023 年複合資材於 A 區施用後番石榴花苞受害率

Table 3. Buds damage rate after the application of composite materials in area A in 2023.

Treatments	March 13	March 20	March 27	April 6
Neem oil-Matrine	1.5±3.7a ^{yz}	6.8±5.8a	3.7±5.7a	1.0±1.6a
Tea saponin-Neem oil	0a	6.5±7.4a	0.5±1.2a	1.7±3.2a
Tea saponin-Matrine	0a	2.2±5.3a	0a	9.4±11.2a
CK	2.8±6.8a	2.3±5.8a	4.3±7.1a	8.3±14.6a

^z Data showed buds damage rate (%), mean±SE.

^y Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD test.

表四、2023 年複合資材於 A 區施用後番石榴小果受害率

Table 4. Fruitlets damage rate after the application of composite materials in area A in 2023.

Treatments	March 13	March 20	March 27	April 6
Neem oil-Matrine	6.5±10.7a ^{zy}	8.3±12.9a	9.0±11.5ab	5.7±9.0b
Tea saponin-Neem oil	11.1±27.2a	11.0±17.3a	13.1±14.9ab	17.0±20.6ab
Tea saponin-Matrine	27.8±40.0a	16.7±27.9a	18.1±21.4a	37.5±37.9a
CK	12.5±30.6a	0a	0b	3.9±6.3b

^z Data showed fruitlets damage rate (%), mean±SE.

^y Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD test.

(二) 2023 年 B 區資材試驗

葉受害率如表五所示，在資材未處理前番石榴葉受害率均超過 55%，但在資材處理後的前 3 次調查，參棟組葉受害率分別為 40.9、37.6 及 37.4%與 CK 組的 60.4、53.9 及 58.7% 有顯著差異，但在 5 月 8 日調查完畢後，隨即開始降雨，因此當日無法施用資材，只好順延至 5 月 12 日施用，施用前再次進行調查，發現參棟與 CK 組數據分別為 52.2 及 53.3%，兩者無顯著差異，且葉部受害率接近未施用前之數值接近，後續 5 月 19 日調查結果與前一次相同，參棟為 50.6%，CK 為 52%，這兩周開始頻繁降雨，造成防治效果受影響，5 月 26 日葉部受害率調查，參棟為 38.9%而 CK 為 22.6%，兩者有顯著差異，但 CK 明顯低於參棟組，此可能與新生嫩葉減少難以進行試驗調查，且嫩葉上食痕出現比例明顯降低，因此試驗於 5 月 26 日調查完後終止。番石榴花苞及小果受害情況如表六及表七所示，花苞受害率部分，兩種處理後茶角盲椿象對番石榴花苞受害率結果接近，一開始為 11.6-15.2%，隨時間增加而上升至 38.5-41.2%，僅 4 月 24 日調查兩種處理有顯著差異，其餘調查時間則無；小果受害率部分，前幾周調查因尚屬花期，小果量少，所以受害率變化幅度較大，範圍從 0-77.7%，變化幅度較大且不規律，但在 5 月 19 日後，大多數花都已轉變為小果，但此時午後陣雨頻繁，在資材施用後就出現大雨，因此 5 月 26 日所調查之小果受害率都在 70%以上，參棟與對照組僅 5 月 1 日結果有顯著差異，其餘則無。

表五、2023 年 B 區番石榴植株施用參棟資材後，其葉部受茶角盲椿象危害之平均危害率(Mean±SE)

Table 5. Leaf damage rate after the application of composite materials in area B in 2023.

Treatments	April 17	April 24	May 1	May 8	May 12	May 19	May 26
a ^z	60.7±7.1	40.9±5.3*	37.6±5.3*	37.4±4.2*	52.2±1.9	50.6±6.7	38.9±2.8*
d	55.9±4.4	60.4±3.6	53.9±2.0	58.7±6.2	53.3±10.6	52± 3.2	22.6±2.5

^z a. Neem oil-Matrine, d. CK.

* indicates a significant difference between two treatments at $p < 0.05$ by Student's t-test.

表六、2023 年 B 區番石榴植株施用參棟資材後，其花苞受茶角盲椿象危害之平均危害率(Mean±SE)

Table 6. Buds damage rate after the application of composite materials in area B in 2023.

Treatments	April 17	April 24	May 1	May 8	May 12	May 19	May 26
a ^z	11.6±12.6	12.5±1.1*	25.2±1.2	26.3±9.4	29.9±2.1	17.0±8.1	41.2±20.1
d	15.2±4.6	18.3±2.2	28.2±7.0	14.6±3.5	30.6±19.9	30.6±19.9	38.5±8.5

^z a. Neem oil-Matrine, d. CK.

* indicates a significant difference between two treatments at $p < 0.05$ by Student's t-test.

表七、2023 年 B 區番石榴植株施用參棟資材後，其小果受茶角盲椿象危害之平均危害率(Mean±SE)

Table 7. Fruitlets damage rate after the application of composite materials in area B in 2023.

Treatments	April 17	April 24	May 1	May 8	May 12	May 19	May 26
a ^z	0	77.7±38.7	75.0±43.3*	47.2±32.7	45.7±48.4	48.3±14.4	76.1±14.3
d	0	15.7±28.9	0	22.7±4.8	29.0±13.0	33.6±14.6	71.9±3.8

^z a. Neem oil-Matrine, d. CK.

* indicates a significant difference between two treatments at $p < 0.05$ by Student's t-test.

(三) 2024 年 B 區資材試驗

試驗田 A 區因農友於 3 月初進行強剪而無法進行試驗，B 區 3、4 月時嫩葉偏少，無法進行處理後葉部試驗調查，因此在 5 月嫩葉數量較多時方才開始進行試驗，2024 年試驗時間自 5 月 10 日至 6 月 13 日，本次試驗葉受害率如表八所示，初次調查葉受害率均超過 34% 以上，在施用前兩周所有處理組之番石榴葉受害率均介於 26.5-48.9% 之間，所有處理組與 CK 間均無顯著差異，但從 5 月 31 日調查開始數值明顯下降，本次調查茶棟組與 2 倍參棟處理之葉受害率分別為 14.7 及 19.9%，與 CK 組的 34.2% 有顯著差異，5 月 31 日葉受害下降與嫩葉遭茶角盲椿象吸食比例有關，最後兩次調查所有處理葉受害率落在 9.7-34.2% 之間，均與 CK 無顯著差異，6 月 13 日後因新葉數量不足以進行試驗調查，故終止後續試驗。花苞及小果受害率調查如表九及表十，在未施用資材前第一次調查花及小果受害率都超過 35%，在施用資材後的危害調查上，所有資材處理的花苞受害率在統計上均無顯著差異；小果受害率在資材施用後前三周（5 月 17 日、5 月 24 日、5 月 31 日），CK 與茶棟組在統計上有顯著差異，5 月 31 日 CK 也與 2 倍參棟組有顯著差異，調查結果小果受害率數值浮動較大，可能因小果受茶角盲椿象危害嚴重掉落而導致，但小果受害率隨著時間持續增高，最後一次調查小果受害率均超過 90%，資材處理無明顯保護效果。

三、複合資材使用對番石榴植株藥害評估

受測的番石榴植株，經過不同複合資材處理後之目視調查，嫩葉、花苞及小果均未有褐化或焦枯等明顯藥害現象。

表八、2024 年 B 區番石榴植株施用混合資材後，其葉部受茶角盲椿象危害之平均危害率(Mean±SE)

Table 8. Leaf damage rate after the application of composite materials in area B in 2024.

Treatments	May 10	May 17	May 24	May 31	June 6	June 13
a ^z	46.5±21.6a ^y	40.0±3.9a	32.9±6.6b	28.6±9.4ab	16.7±12.1a	14.3±10.7b
b	46.5±14.2a	45.6±10.2a	48.9±17.6a	34.0±6.8a	19.3±11.9a	34.2±11.9a
c	39.2±17.7a	43.1±16a	26.5±10.5b	14..7±6.6b	12.2±5.0a	21.5±11.1b
e	34.2±7.3a	30.6±11.4a	29.4±3.3b	19.9±11.9b	9.7±11.5a	13.8±13.8b
d	40.7±19.3a	36.0±10.4a	37.5±1.5ab	34.2±10.2a	17.8±12.1a	23.5±12.9ab

^z a. Neem oil- Matrine, b. Tea saponin -Neem oil, c. Tea saponin -Matrine, d. CK, e. 2X Neem oil- Matrine.

^y Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD test.

表九、2024 年 B 區番石榴植株施用混合資材後，其花苞受茶角盲椿象危害之平均危害率(Mean±SE)

Table 9. Buds damage rate after the application of composite materials in area B in 2024.

Treatments	May 10	May 17	May 24	May 31	June 6	June 13
a ^z	58.9±16.1ab ^y	62.4±20.6a	42.1±33.8a	65.0±47.3a	50.0±57.7a	40.0±49.0a
b	77.3±14.2a	61.2±32.9a	47.5±49.9a	25.0±50.0a	0a	25.0±50.0a
c	42.0±15.9b	53.2±11.6a	30.3±36.9a	50.0±57.7a	25.0±50.0a	40.4±49.2a
e	45.7±12.3b	66.3±10.7a	56.5±44.7a	50.5±57.7a	21.9±43.8a	25.0±50.0a
d	45.6±13.6b	36.5±30.2a	24.6±21.1a	37.1±47.7a	14.3±28.6a	25.0±50.0a

^z a. Neem oil- Matrine, b. Tea saponin -Neem oil, c. Tea saponin -Matrine, d. CK, e. 2X Neem oil- Matrine.

^y Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD test.

表十、2024 年 B 區番石榴植株施用混合資材後，其小果受茶角盲椿象危害之平均危害率(Mean±SE)

Table 10. Fruitlets damage rate after the application of composite materials in area B in 2024.

Treatments	May 10	May 17	May 24	May 31	June 6	June 13
a ^z	56.3±6.4a	54.1±22.0ab	75.5±14.5ab	81.1±13.2ab	86.7±24.5a	88.3±17.8a
b	50.3±37.5a	74.4±19.3a	79.4±10.6a	88.5±6.2a	91.0±4.2a	99.1±1.1a
c	48.8±43.7a	53.5±12.5ab	69.3±14.8ab	77.5±14.0ab	79.8±21.8a	97.7±4.6a
e	36.3±25.0a	69.5±19.7ab	72.9±2.7ab	88.0±3.7a	94.0±3.0a	95.9±8.1a
d	70.7±26.7a	45.6±19.3b	53.6±22.4b	66.8±23.6b	88.5±14.5a	91.3±5.5a

^z a. Neem oil- Matrine, b. Tea saponin -Neem oil, c. Tea saponin -Matrine, d. CK, e. 2X Neem oil- Matrine.

^y Means within each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by LSD test.

依農友與本場於該番石榴園之調查，茶角盲椿象最早於 2 月初就會出現在番石榴園內，但能較明顯觀察到葉部受害在 3 月初，之後隨著氣溫上升，茶角盲椿象於田間族群會逐漸增加而危害情況越發嚴重，至 5 月中左右族群密度達最高，接著開始消退，至 7 月初完全消失於該園區。該園區之番石榴樹自 4 月中旬起花苞量開始增多，5 月上旬會開始轉為小果，此時園內茶角盲椿象族群數量達最高，花苞及小果均大量受害，因此在初步進行試驗設計時，以 3 月至 4 月上旬來作為主要防治時期，希望能於初期盡量降低茶角盲椿象之族群數量。農友過去於該園區使用自製環保酵素進行防治，發酵過程會加入數種田間雜草，後續再施用於田區，但因每次所用草種不同導致效果不穩定，發酵需時製備上較不易，因此未將

環保酵素納入本場試驗測試。另外在 2023 年第一次田間資材試驗中，CK 處理的番石榴葉受害率較低，可能與茶角盲椿象剛進入番石榴園區後產卵的位置有關，就這兩年觀察，茶角盲椿象若蟲剛開始出現多分布在番石榴園南區的植株上，而第一次試驗的 CK 是位於園區中間位置，為所有試驗植株最北位置，因此若蟲數量相對降少，而使其初期葉部受茶角盲椿象危害率較低。

2022 年本場曾初步以茶皂素、苦楝油等植物源資材，進行單劑使用之室內外防治測試，但保護效果不彰。為了提高植物源殺蟲劑的防治效果，因此欲以不同資材混合使用方式來進行防治，過去有研究報導以柑橘精油搭配肉桂油防治蔬菜蚜蟲、以菸草萃取物搭配礦物油防治蔥馬及小黃薊馬，及以苦參鹼搭配茶皂素防治秋行軍蟲都較資材單獨使用效果更佳（李等 2022；張 2018；Li *et al.*, 2023），故 2023 年開始便以資材混合使用來進行茶角盲椿象防治試驗。在室內試驗中，三種複合資材處理均能造成 70% 以上的雌成蟲致死率，但後續室外防治試驗中，僅 2023 年 B 區試驗前三周處理苦楝油及苦參鹼於葉部高受害率時較水對照組有效外，其餘資材處理與對照組在葉、花苞及小果危害率大多無明顯差異，這部分可能原因有兩個，一與此時期頻繁午後陣雨有關，Roy 等人（2010）發現以 3,000ppm (0.3%) 印楝素（azadirachtin）稀釋 300 倍用於茶樹防治上，可降低角盲椿象 *H. antonii* 約 50% 危害率，另外 Aravinthraju 等人（2023）使用 5% 苦楝種仁萃取物（NSKE）可略微降低 *H. antonii* 在番石榴上的危害，但在本場的防治試驗中並未如此有效，苦楝油等植物源資材多需接觸目標蟲體才能產生效用，經雨水沖淋後效果就大受影響，且此時期往往多為連續降雨使補噴困難，因此抑制茶角盲椿象效果有限。另一點則與光照通風有關，B 區因農友管理方法使番石榴樹勢高且茂密，資材施用上較不易均勻，且遮蔽處也易為椿象若蟲棲息處，於 2023 年 B 區試驗中，觀察到試驗植株新生嫩葉若為陽光直射無遮蔽的區域，其葉幾乎不受茶角盲椿象危害，Yao 等人（2025）亦發現茶樹嫩葉受茶角盲椿象危害程度會隨葉受遮蔽比例越高而越嚴重，因此適當修剪樹勢除可增加資材撒佈面外，亦可減少盲椿象喜好的棲息空間。

試驗主要防治目標花苞及小果在本次試驗中並未能達有效保護效果，據農友所述，2024 年 B 區番石榴僅 8% 未受茶角盲椿象危害可供套袋，單使用植物源殺蟲劑在頻繁降雨環境下保護效果有限，尚需搭配其他防治方法共同使用才能達定效果，本場預期可能搭配施行方式有以下幾種，第一部分是忌避植物栽培，有報導指出耳鉤草（*Heliotropium indicum*）和印度金鈕扣（*Spilanthes calva*）葉片及花的甲醇粗萃取物用於茶枝葉上時，可減少 *H. theivora* 取食量（Dolui and Debnath 2010），另外在林等人（2018）研究中，相較於大花咸豐草（*Bidens alba*）、紫花霍香薊（*Ageratum houstonianum*）等茶園常見雜草，兩耳草（*Paspalum conjugatum*）幾不被茶角盲椿象取食，因此在番石榴園若以這些植物作為草生栽培之草種，除減少其食物來源外，或可做為忌避用。第二是利用天敵，包括蟲生真菌及其他昆蟲。球孢白僵菌（*Beauveria bassiana*）、臘蚱輪枝菌（*Lecanicillium lecanii*）、黑僵菌（*Metarhizium anisopliae*）在過去研究中運用於角盲椿象屬防治（張等人 2024；Bharathi *et al.*, 2022；Krishnamoorthy *et al.*, 2022；Manimaran *et al.*, 2019；Manasa *et al.*, 2020），而澳洲及非洲的研究人員發現（Dwomoh *et al.*, 2009；Olotu *et al.*, 2013；Peng *et al.*, 1997），維持田間黃掠蟻（*Oecophylla smaragdina*）及長結織葉蟻（*Oecophylla longinoda*）等樹棲天敵螞蟻族群量時，可降低作物受角盲椿象屬的危害。第三則以誘引物質來進行防治，過去研究主要針對角盲椿象屬之性費洛蒙進行開發，如 *H. theivora*（Sachin *et al.*, 2008），不過近年 Tavera 等人（2023）針對 *H. bakeri* 研究，發現可有機揮發物石竹烯（ β -caryophyllene）對其具誘引效果，研究後續亦朝此方向開發對茶角盲椿象具誘引性之有機揮發物製成誘引陷阱應用，以建立適合有機番石榴上的整合性防治策略。

結 論

依本場針對茶角盲椿象以植物源殺蟲資材於番石榴園防治結果，以 300 倍稀釋的 95%苦楝油搭配 1,000 倍稀釋的 6%苦參鹼施用，於 4-5 月茶角盲椿象於番石榴葉危害嚴重時施用，相對於水處理，約可降低其在番石榴葉上 20%危害率，但對番石榴花苞及小果幾無保護效果，且易因降雨影響防治效果，後續本場擬針對茶角盲椿象偏好寄主之有機揮發物質來進行研究，希望開發相關誘引陷阱，搭配植物源資材使用，以期降低其於有機番石榴上之危害。

致 謝

本試驗感謝林立副研究員、李元先生、陳怡樺小姐、林少晴小姐、李忠泰先生、林俊成先生、潘光琦小姐、林孟蓉小姐協助試驗調查，農友劉文德先生及陳瑋德大哥提供番石榴園進行試驗，文成後復蒙中興大學昆蟲學系莊益源副教授、屏東科技大學植物醫學系張翠瑛副教授悉心斧正，謹此致謝。

參考文獻

1. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 2005 植物保護圖鑑系列 15：番石榴保護（宋華聰主編）。承峰美術印刷股份有限公司。https://www.aphia.gov.tw/publish/plant_protect_pic_15/stone_index.html
2. 李婷婷、羅家孜、周匡文 2022 都市農耕常見病蟲害防治簡介 桃園農業專訊 121:11-12。
3. 林秀榮 2017 茶角盲椿象(*Helopeltis* spp.)研究現況與未來研究展望 臺灣茶業研究彙報 36:37-60。
4. 林敬桓、陳威嘉、蔡淑雅、莊益源 2018 茶角盲椿象（半翅目：盲椿科）對茶與雜草之取食選擇及食草適宜性評估 臺灣昆蟲 38:53-62。
5. 張淳淳 2018 常用非化學農藥資材對作物劑馬防治之探討 臺南區農業專訊 104:12-16。
6. 張姿伶、張弘飛、黃婷鈺、林敬桓、顏祥峻、蔡淑雅、蘇建中、莊益源 2024 本土球孢白殭菌 CHF523 菌株感染茶角盲椿象效果及有機茶園防治試驗 農林學報 71(1):21-35。
7. 陳威嘉、林敬桓、莊益源 2017 茶樹茶角盲椿象 植物醫學 59(1&2):47-48。
8. 曾信光 1990 茶樹害蟲-奎寧角盲椿象生活習性及食性之探討 臺灣茶業研究彙報 9:71-77。
9. 曾德賜 2018 農藥藥理與應用-殺蟲劑 藝軒出版社。
10. 農業部 2023 農業統計年報(112 年) 農業生產 作物生產
https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/book/Book_File.ashx?chapter_id=1413_10_2。
11. Aravinthraju, K., K. Suresh, and S. Manisegaran. 2023. Damage and oviposition of tea mosquito bug *Helopeltis antonii* Signoret on guava, neem and moringa. Indian J. Entomol.
<https://doi.org/10.55446/IJE.2023.816>.
12. Bharathi, N.S., P. Mahendran, K. Sujatha, A. Shanmugam, and T. Rabeesh. 2022. Pathogenic potential of *Metarhizium anisopliae* and *Lecanicillium longisporum* on tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* Waterhouse (Hemiptera: Miridae). J. Basic Appl. Zool. <https://doi.org/10.1186/s41936-022-00297-4>.
13. Bose, A.S., I. Rabeena, and T. Sathyan. 2020. Tea mosquito bug (*Helopeltis antonii* Signoret) and its management in guava. Biotica Research Today 2(5): 333-334.
14. Cheng, X., H. He, W.X. Wang, F. Dong, H. Zhang, J. Ye, C. Tan, Y. Wu, X. Lv, X. Jiang, and X. Qin. 2020. Semi-synthesis and characterization of some new matrine derivatives as insecticidal agents. Pest Manag. Sci. 76(8):2773-2781. <https://doi.org/10.1002/ps.5817>.
15. Dolui, A.K. and M. Debnath. 2010. Antifeedant activity of plant extracts to an insect *Helopeltis theivora*. J Environ Biol. 31(5):557-559.
16. Dwomoh, E.A., J.V. Afun, J.B. Ackonor, and V.N. Agene. 2009. Investigations on *Oecophylla longinoda* (Latreille) (Hymenoptera: Formicidae) as a biocontrol agent in the protection of cashew plantations. Pest Manag Sci. 65(1):41-46.
17. Hwang, I.C., J. Kim, H.M. Kim, D.I. Kim, S.G. Kim, S.S. Kim, and C. Jang. 2009. Evaluation of toxicity of plant extract made by neem and matrine against main pests and natural enemies. Korean J. Environ. Biol. 48(1):87-93. <https://doi.org/10.5656/KSAE.2009.48.1.087>.
18. Jakkoksung, A., K. Attasopa, C.I. Chiu, and Y. Chanbang. 2023. Life cycle and damage patterns of tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse), a newly recorded pest on Arabica coffee in Northern Thailand. Chiang Mai J. Sci. 50:1-10.
19. Krishnamoorthy, A., S. Krishnasamy, and S. Manisegaran. 2022. Efficacy of bio-rationales against tea mosquito bug, *Helopeltis antonii* Signoret in guava. Int. J. Trop. Insect Sci. 42:3,869-3,875.
<https://doi.org/10.1007/s42690-022-00912-5>.
20. Lekshmi, V.N. and M.A.V. Manjusha. 2025. Efficacy of natural products against tea mosquito bug (*Helopeltis* spp.) in cashew (*Anacardium occidentale*) based farming system. Indian J. Agric. Sci. 95(3):349-354.

21. Li, W., A. Abudukadier, Z. Chen, C. Zhan, S. Zhang, J. Liu, Y. Zhao, and Y. Peng. 2023. Combining tea saponin and matrine botanical insecticides is highly effective against fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. *Entomol. Gen.* 43(6):1,089-1,098. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2023/2120>.
22. Manasa, K., A. Bhagwan, S. Deka, Irulandi, and P.N. Ganga Visalakshy. 2020. Management of tea mosquito bug, *Helopeltis antonii* Sign. on guava using entomopathogen fungus. *Pest Management In Horticultural Ecosystems*, 26(2):175-178.
23. Manimaran, V., M. Suganthy, A. Balasubramanian, and P. Pretheep Kumar. 2019. Management of tea mosquito bug, *Helopeltis antonii* Signoret infesting *Ailanthus excelsa* Roxb. *J Entomol Zool Stud.* 7(3):620-623.
24. Olotu, M.I., H. du Plessis, Z.S. Seguni, and N.K. Maniania. 2013. Efficacy of the African weaver ant *Oecophylla longinoda* (Hymenoptera: Formicidae) in the control of *Helopeltis* spp. (Hemiptera: Miridae) and *Pseudothrips wayi* (Hemiptera: Coreidae) in cashew crop in Tanzania. *Pest Manag. Sci.* 69(8):911-918.
25. Peng, R.K., K. Christian, and K. Gibb. 1997. Control threshold analysis for the tea mosquito bug, *Helopeltis pernicialis* (Hemiptera: Miridae) and preliminary results concerning the efficiency of control by the green ant, *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae) in northern Australia. *Int. J. Pest Manag.* 43(3):233-237. <https://doi.org/10.1080/096708797228735>
26. Prabhavathi, S.J., S. Kavimugilan, A. Kalyanasundaram, B. Gowsalya, B. Nanthini, S.K. Natarajan, S. Elankavi, and S.R. Venkatachalam. 2025. Tea mosquito bug, *Helopeltis* spp. (Miridae; Hemiptera) an emerging phytotoxic pest: A comprehensive review of its biology and management. *Plant Sci.Today.* (Early Access).<https://doi.org/10.14719/pst.7327>
27. Roy, S., G. Gurusubramanian, and A. Mukhopadhyay. 2010. Neem-based integrated approaches for the management of tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* Waterhouse (Miridae: Heteroptera) in tea. *J. Pest. Sci.* 83:143-148.
28. Sachin, J.P., R. Selvasundaram, A. Babu, and N. Muraleedharan. 2008. Behavioral and Electroantennographic Responses of the Tea Mosquito, *Helopeltis theivora*, to Female Sex Pheromones, *Environ. Entomol.* 37(6):1,416-1,421.
29. Shilpa, K.S., J.S. Minimol, R. Gavas, B. Suma, J. Jiji, H.P. Maheswarappa, and P.S. Panchami. 2022. Deciphering the role of polyphenol in defence mechanism against tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse.) in cocoa (*Theobroma cocoa* L.). *PLOS ONE* 17(10): e0271432. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271432>
30. Sivakumar, T. and H.M. Yeshwanth. 2020. *Helopeltis theivora* (Heteroptera, Miridae) as a pest of betel vine (Piper betle). *Indian J. Agric. Sci.* 90:242-243. <https://doi.org/10.56093/ijas.v90i2.99053>.
31. Tavera, M.A.A., M.C.V. Dela Cruz, K.L.T. Santos, D.M. Amalin, and J.I.B. Janairo. 2023. β -caryophyllene as an attractant for the cacao mirid bug, *Helopeltis bakeri* Poppius (Hemiptera: Miridae), and chemodiversity of its host plant volatiles. *Front. Agron.* 5:1178558. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1178558>.
32. Visalakshy, P.N., C. Swathi, and F. Lewis. 2019. Studies on the biological parameters of *Helopeltis antonii* Sign. (Hemiptera: Miridae) on *Psidium guajava* L. *Pest Management in Horticultural Ecosystems* 25(1):32-36.
33. Yao, Q., Y.Z. Lin, S. Qin, Z.F. Lin, and X.C. Ji. 2025. Characterization of feeding damage by tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* Waterhouse (Hemiptera: Miridae) on Hainan Dayezhong tea cultivar. *Front. Plant Sci.* 15:1529535. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1529535>