



茶角盲椿象（半翅目：盲椿科）在南投有機茶園周年危害動態與氣象因子相關性分析

陳威嘉¹、林敬桓²、莊益源^{2*}

¹ 國立中興大學植物醫學暨安全農業碩士學位學程 402 台中市南區興大路 145 號

² 國立中興大學昆蟲學系 402 台中市南區興大路 145 號

* 通訊作者 email: chuangyiyu@nchu.edu.tw

收件日期：2017 年 11 月 26 日 接受日期：2018 年 1 月 19 日 線上刊登日期：2018 年 3 月 2 日

摘 要

茶角盲椿象 (*Helopeltis fasciaticollis* Poppius) 成、若蟲偏好於茶樹 (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) 新梢部位刺吸危害，嚴重時導致新芽、新葉枯萎，影響茶葉產量與品質甚鉅。本研究於自 2016 年 2 月至 2017 年 1 月，在南投縣有機茶園進行茶角盲椿象對二種茶樹品種之周年危害調查，結果顯示臺茶 7 號及 18 號二茶區新梢的周年平均受害率分別為 $3.3 \pm 0.4\%$ 及 $26.9 \pm 2.7\%$ ，而二區周年的受害率分別介於 0.2~14.6% 及 0.3~91.1%；另以新梢受害後所造成之斑痕面積進行估算，結果顯示二茶區之平均新梢受害面積分別為 $3.7 \pm 0.6 \text{ mm}^2$ 及 $40.8 \pm 4.6 \text{ mm}^2$ ，周年受害面積分別介於 $0 \sim 9.7 \text{ mm}^2$ 及 $2.9 \sim 83.1 \text{ mm}^2$ ，此二種估算方式均顯示臺茶 18 號茶區遭受此蟲危害情形顯著高於臺茶 7 號茶區。以茶樹遭受茶角盲椿象危害後平均新梢受害面積的周年變化數據，與埔里氣象站之溫度、相對濕度、風速、降雨量及降雨日數等氣象資料進行皮爾森積差相關係數 (Pearson product-moment correlation) 分析，結果顯示茶角盲椿象對臺茶 18 號的危害情形與月平均相對濕度呈低度正相關，相關係數 (r) 為 0.36，但是與月平均風速及月累積降雨日數間均呈中度負相關性，相關係數 (r) 分別為 -0.67、-0.68。相關研究結果可應用於配合氣象資料，預測茶園可能遭受茶角盲椿象危害風險之參考。

關鍵詞：茶角盲椿象、茶樹、危害率、皮爾森積差相關係數。

前 言

茶樹 (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) 為山茶科 (Theaceae) 山茶屬 (*Camellia*) 之多年生木本植物，全球茶樹的栽培廣泛分佈在 41°N 至 16°S 間之區域內，茶樹可適應相當寬廣的氣候條件，包括氣溫 -12~40°C、年降雨量 938~6,000 mm、相對溼度 30~90%、土壤 pH 值 3.6~6.0 等環

境中，為全世界最普遍栽培的飲料作物之一。茶樹栽種超過 52 個國家，總栽培面積高達 369 萬公頃，年產量約 40 億噸 (Hazarika *et al.*, 2009; Hicks, 2009; Basu Majumder *et al.*, 2010)。茶樹也是台灣重要特用經濟作物，總栽培面積為 11,814 公頃，栽培面積最多為南投縣的 6,428 公頃，占全台灣茶葉生產面積的 54.4%，其次為嘉義縣 1,826 公頃及新北市 759 公頃，分別占 15.5% 和 6.4%

(Anonymous, 2016)。

在相對穩定的微氣候環境下，大面積且長時間的栽培單一物種，造就了茶樹多元的病蟲害相。全世界茶樹有記錄的有害生物包括 1,034 種害蟲（蟎）和 500 種病原菌，其中害蟲以鱗翅目（Lepidoptera）種類比例最高，占 31.5%，其次為半翅目（Hemiptera）害蟲占 26.7%，鞘翅目（Coleoptera）種類則占 18.8%；而歷年來全球各茶區中蟲害及蟎害分別對茶葉生產造成的產量損失可達 5~55% 不等，嚴重甚至可達 100% (Banerjee, 1983; Chen and Chen, 1989; Hazarika *et al.*, 2009)。半翅目盲椿科（Miridae）中的角盲椿屬（*Helopeltis*）害蟲，目前在全世界有記錄者包括 41 種。此屬害蟲由於外形似蚊子，常稱其為“tea mosquito bug”，植體組織遭其口器刺吸取食後，會呈現褐化或壞疽斑痕為其典型危害徵狀，有記錄的寄主超過 100 種以上，例如胡椒（*Piper nigrum*）、腰果（*Anacardium occidentale*）、金雞納屬（*Cinchona* spp.）植物、可可（*Theobroma cocoa*），以及茶樹等（Stonedahl, 1991）。其中 *H. schoutedeni* Reuter 和 *H. theivora* Waterhouse 兩種，分別在非洲和亞洲危害茶樹造成 55% 和 11~100% 的產量損失（Sundararaju and Sundara, 1999）。*H. theivora* 的成、若蟲危害茶樹時，偏好刺吸幼芽、新葉或嫩莖等部位，受害後呈現大小約 0.3~2.5 mm 的深褐色不規則斑痕，嚴重危害時平均每片葉片可達 76~210 個斑痕，並導致葉片呈現捲曲和乾枯等徵狀，而新芽受害可能導致莖部停止生長，影響茶樹生長及產量甚鉅（Hazarika *et al.*, 2009）。

臺灣已記錄的角盲椿屬害蟲為茶角盲椿象（*H. fasciaticollis* Poppius）和奎寧角盲椿象（*H. cinchonae* Mann）二種。茶角盲椿象有紀錄的寄主包含茶樹、腰果、可可、百香果（*Passiflora edulis*）、番石榴（*Psidium guajava*）、蓮霧（*Syzygium samarangense*）等作物，發生此蟲危害的地區除台灣外，尚包括馬來西亞、菲律賓、蘇門答臘、印度東北地區及中國海南省等地（Luo and Jin, 1985; Stonedahl, 1991; Huang *et al.*, 1996; Hsiao and Shiau, 2004; Chen *et al.*, 2017）。茶角盲椿象以往曾在嘉義竹崎海拔 1,300 m 的高山茶園有危害記錄，調查發現以 7~11 月發生較為普遍（Huang *et al.*, 1996）；另在東部茶區亦有危害紀錄，在海拔高度 175~650 m 的茶區分別可造成 28~54% 不等的受害率（Hsiao and Shiau, 2004）。

以往茶樹害蟲的防治策略偏重仰賴化學防治，長期施用農藥後，不僅不利於蟲害管理，亦常造成生態破壞等後遺症，加上近年來農產品農藥殘留問題逐漸受到關注，以生態平衡與永續經營為原則進行栽培管理之有機茶園因而逐漸興起（Hazarika *et al.*, 2009），因此茶角盲椿象近年在中部地區茶園陸續傳出危害疫情，尤其以南投縣埔里、魚池等地區的有機茶園受害最嚴重，此蟲偏好取食茶樹新梢部位，受害之新芽、新葉呈褐化乾枯狀，嚴重降低茶菁品質與產量（Chen *et al.*, 2017）。本研究於 2016 年 2 月至 2017 年 1 月間，針對南投縣埔里有機茶園進行此蟲之危害調查，比較二種茶樹品種遭受危害情形的差異，在無化學農藥干擾情況下，建立茶角盲椿象在此區域的周年危害動態資料，並進一步分析受害程度與氣象因子間的相關性，做為未來預測茶園可能遭受茶角盲椿象危害風險程度之參考。

材料與方法

一、調查地點與樣區規劃

於南投縣埔里鎮東邦紅茶公司的有機茶園（24°01'24.8"N 120°56'30.8"E，海拔高度 545 m），進行茶角盲椿象的周年危害調查，此茶園主要種植茶樹品種為臺茶 18 號（TTES No. 18）和臺茶 7 號（TTES No. 7）兩種，皆屬於大葉種茶樹，茶園總面積約 4,200 m²，兩品種分別種植在相鄰且面積相近的兩個茶區，田間調查分別於此兩品種茶樹區進行，比較此蟲對二種茶樹品種之危害情形，每一品種茶樹區各劃分出四個調查採樣小區，每小區各種植約 150 株茶樹。

二、茶樹新梢葉片受害徵狀與採樣標準之建立

進行田間調查前，先分別採取兩品種茶樹新梢部位，攜回實驗室測試與觀察遭茶角盲椿象刺吸後，其危害斑痕經過不同時間的變化徵狀。在平均溫度 24.7 ± 0.9°C，平均相對溼度 43.0 ± 6.0% 下進行測試，先取 2 種茶樹新梢分別扦插在飽水岩棉（5 × 10 × 4 cm），茶樹植體僅保留新芽及二片新葉，去除多餘葉片並調整新梢枝條突出於岩棉上約 10 cm，分別置入壓克力測試箱（25 × 25 × 25 cm）中備用，每一測試箱移入茶角盲椿象雌、雄成蟲各 4 隻，自觀察到第一隻蟲體開始刺吸葉片起計時 20 min 後，將所有蟲體移出測試箱，隨後於第 1、2、4、6、12、24 h 分別進行植體受害部位檢視與拍照，

記錄經過不同時間後，葉片上受害斑痕變化情形，做為田間調查時，判斷當天新受害（6 h 內）新梢之採樣依據。

三、茶樹新梢受害率周年調查

調查期間自 2016 年 2 月至 2017 年 1 月，每兩週調查與採樣一次，並記錄當時茶園茶樹採收管理情形，每次固定於 10:00 AM 開始調查，分別在二品種茶園中的每一小區逢機調查 15 株茶樹，先分別記錄每株茶樹的新梢總數量及受害新梢數量，以受害新梢數/總新梢數 × 100% 換算每株茶樹新梢受害率，再分別統計每一品種茶樹遭受茶角盲椿象危害的平均新梢受害率，整合周年調查資料，分析二品種茶樹新梢受害情形的差異。

四、茶樹新梢平均受害面積周年調查

於每次調查新梢受害情形後，於 12:00 AM 開始進行受害新梢之採樣，受害新梢之判定依據，以調查時新梢葉片上遭受茶角盲椿象危害後所呈現之斑痕顏色，對照先前實驗室測試當遭受危害 6 h 內之斑痕顏色徵狀作為基準，採樣受害新梢數量為全株新梢總數之 1/10（四捨五入計算到整數），當受害新梢數量少於應採樣數量時，以未受害新梢代替補足採樣數量，採集樣本分別置於夾鏈袋後，放入攜帶式冰桶低溫保存，以減緩葉片上受害斑痕之色澤變化，攜回實驗室後，先分別計算與標記各葉片上當日受害的斑痕數量，再利用解剖顯微鏡（Leica M80）鏡檢，並配合數位影像擷取軟體（RisingView Software Version 3.7, TEKFAR）逐一估算與記錄每一斑痕面積，統計平均每一新梢之受害總面積，分析比較二品種茶樹新梢遭受損害的差異。

五、統計分析

不同品種茶樹新梢的平均受害率與受害面積的調查係採完全隨機設計（Completely randomized design），所得數據以 SAS enterprise guide 6.1 統計軟體進行單因子變異數分析（one-way ANOVA），再以 Fisher's Least Significant Difference Test（LSD test）分別比較兩不同品種茶樹在不同調查期間新梢受害率與受害面積的差異性。

各種品種茶樹的平均新梢受害面積之差異性，分別先以 *t*-test 分析各茶園在茶葉未採收狀況或採收作業後，對於茶樹新梢受害面積調查之影響，分別將調查數據依據茶葉採收情形，分為採收、無採

收及不論採收與否皆採計三種模式，兩兩比較進行檢驗，比較三種情況下對調查數據的差異性。後續茶樹新梢受害面積與氣象因子相關性分析，以中央氣象局埔里氣象站（23°97'21.69"N, 120°95'24.25"E，海拔 440 m，與調查地點直線距離相距約 5.6 km）相對應調查期間的氣象資料，應用皮爾森積差相關係數（Pearson product-moment correlation）分析月平均溫度（temperature, Temp）、相對濕度（relative humidity, RH）、風速（wind speed, WS）、累積降雨量（precipitation, P）以及累積降雨日數（precipitation day, PD）等各氣象因子和茶角盲椿象所造成危害動態間之相關性，當相關係數（*r*）若在 0~0.25 或 -0.25~0，表兩因子之間沒有相關性；若 *r* 值在 0.25~0.5 或 -0.25~-0.5，表兩因子之間只有低度相關性；若 *r* 值在 0.5~0.75 或 -0.5~-0.75，表兩因子之間有中度相關性；若 *r* 值在 0.75~1 或 -0.75~-1，表兩因子之間有高度相關性（Martina *et al.*, 2007）。

結 果

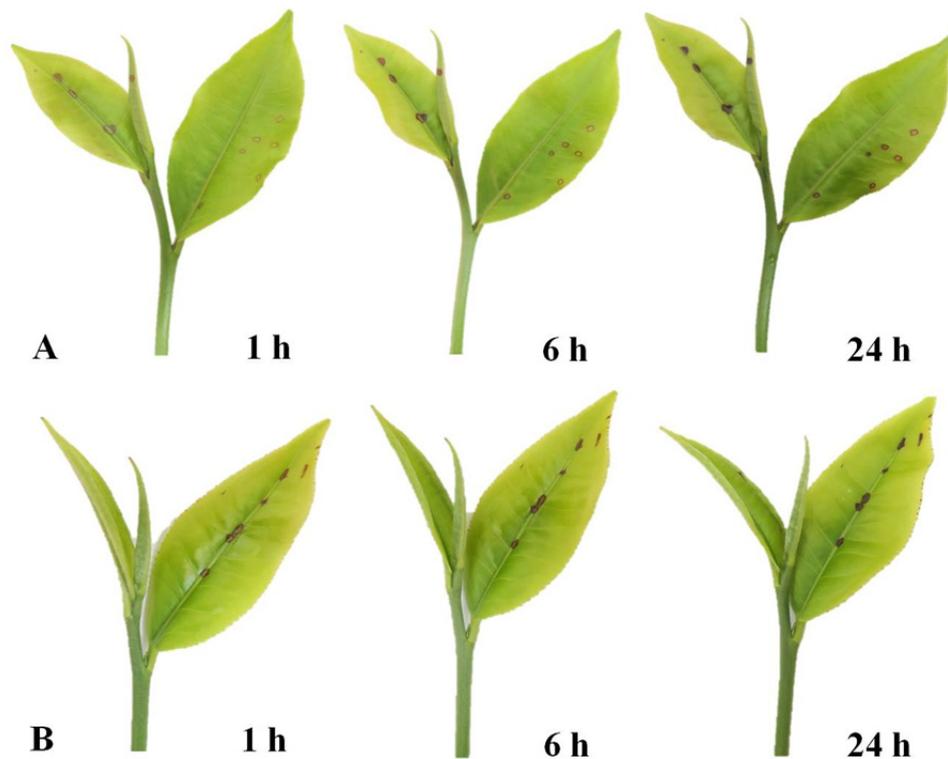
一、茶樹新梢葉片受害徵狀變化

在實驗室測試茶角盲椿象刺吸危害茶樹葉片後，受害斑痕隨時間的變化情形，觀察結果顯示，茶角盲椿象刺吸二種茶樹之心芽與新葉後，危害斑痕顏色會隨時間呈現變化，1 h 後，斑痕呈淡黃褐色，斑痕外圍呈現較深色輪廓；2~6 h 期間，斑痕顏色逐漸加深呈淺褐色，且斑痕外圍輪廓明顯較內部顏色加深；24 h 後，斑痕完全呈現深黑褐色，斑痕外圍輪廓和內部顏色皆變深（圖一），田間調查與採樣標準以葉片受害 6 h 內之斑痕顏色與徵狀，作為採樣當日新受害新梢之判斷依據，若葉片上斑痕內部顏色較深，或已呈現更嚴重之乾枯變形者則判定為非當日受害斑痕。

二、茶樹新梢受害率周年動態

針對東邦紅茶公司的有機茶園中，相鄰的二種不同品種茶樹栽培區，自 2016 年 2 月至 2017 年 1 月共進行 25 次調查，分別記錄遭受茶角盲椿象之危害情形，其中 2016 年 12 月 16 日、31 日及 2017 年的 1 月 17 日三次調查，由於二品種茶區進行冬季修剪及低溫影響，均無新梢可供調查，共計以 22 筆資料進行統計與分析。

TTES No. 18 茶區平均每株茶樹總新梢數為 37.2 ± 2.8 枝，在 7 月 15 日調查時，平均總新梢數



圖一 二種品種茶樹新梢嫩葉受茶角盲椿象成蟲取食危害後，第 1、6、24 h 之受害斑痕顏色變化情形 (A：臺茶 18 號；B：臺茶 7 號)。

Fig. 1. Color change of feeding spots caused by adult *Helopeltis fasciaticollis* on the fresh leaves of two tea cultivars. A: TTES No. 18; B: TTES No. 7.

達 99.0 ± 18.8 枝，新梢數量為全年最多，且與其他時間的調查記錄呈顯著差異 ($F = 21.85$; $df = 21$; $p < 0.001$)；次高出現在 7 月 28 日，平均總新梢數為 79.1 ± 5.1 枝，最低出現在 8 月 11 日為 6.7 ± 0.2 枝，新梢數在 7、8 月間的變化極大，主要為此區在當時雖曾進行採收與修剪，且夏季茶樹生長旺盛造成之差異。而此區茶樹全年平均新梢受害率為 $26.9 \pm 2.7\%$ ，受害程度最嚴重者出現在 2016 年 6 月 17 日的調查記錄，平均受害率高達 $91.1 \pm 2.7\%$ 且與其他調查皆呈顯著差異 ($F = 44.81$; $df = 21$; $p < 0.001$)，全年受害次高峰出現在 2016 年 6 月 4 日，平均受害率為 $69.9 \pm 4.6\%$ ；受害程度最輕微者則在 2016 年 7 月 15 日，平均受害率僅 $0.3 \pm 0.2\%$ 。共有 8 次調查資料顯示受害率高於全年的平均值，TTES No. 18 茶區全年遭受茶角盲椿象危害較嚴重者分別發生 3~4、6~7 和 10~12 月間 (圖二)。

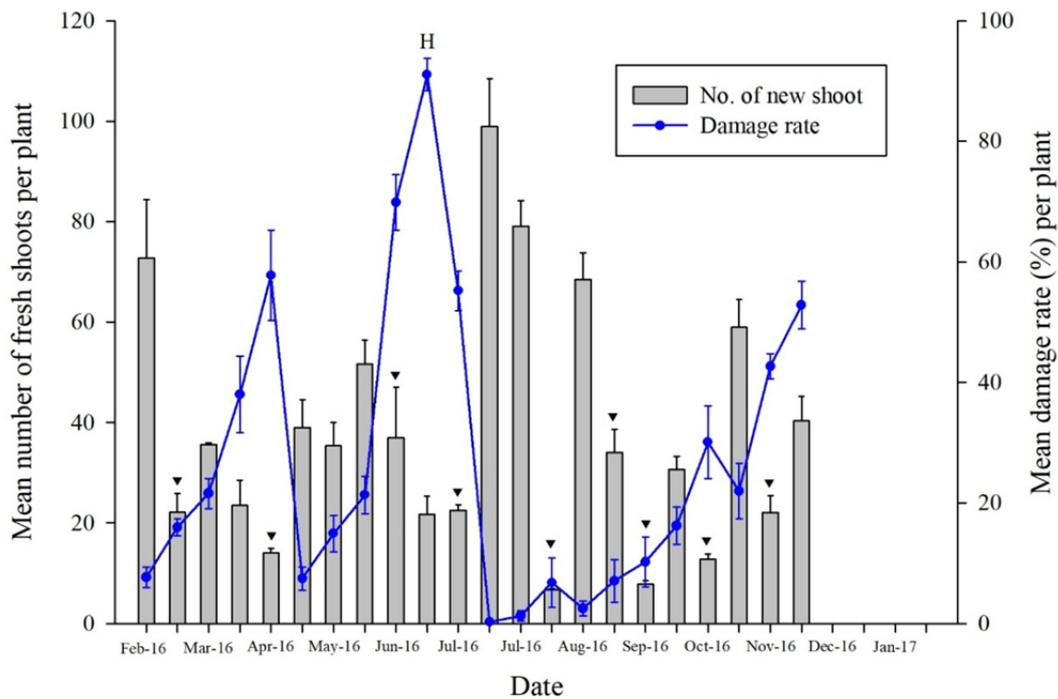
TTES No. 7 茶區平均每株茶樹總新梢數為 42.8 ± 2.6 枝，全年數量最高出現在 8 月 27 日，平均每株總新梢數為 99.3 ± 14.1 枝，且與其他時間的調查記錄呈顯著差異 ($F = 18.4$; $df = 21$; $p < 0.001$)；次高出現在 7 月 2 日平均總新梢數為 70.3 ± 4.5 枝，最低出現在 11 月 4 日為 10.1 ± 0.6 枝，TTES

No. 7 茶區全年平均新梢數量在 3、5 月和 7~8 月間較高。此區調查期間，遭受茶角盲椿象危害的平均新梢受害率為 $3.3 \pm 0.4\%$ ，受害程度最嚴重者分別出現在 2016 年 6 月 17 日的平均受害率為 $14.6 \pm 2.3\%$ 和 2016 年 6 月 4 日的 $11.7 \pm 1.9\%$ ，二者間無顯著差異，但是和其他調查記錄皆呈現顯著差異 ($F = 10.66$; $df = 21$; $p < 0.001$)，受害程度最輕微者則出現在 2016 年 7 月 15 日，平均受害率為 $0.2 \pm 0.2\%$ (圖三)。

此周年調查結果顯示，TTES No. 18 茶區相對於 TTES No. 7 茶區遭受茶角盲椿象危害情形均明顯較嚴重，TTES No. 18 茶區最高受害率達 91.1% ，而相對同時期在 TTES No. 7 茶區僅 14.6% 的受害率，且此茶區全年其餘調查時期的受害率皆屬輕微。

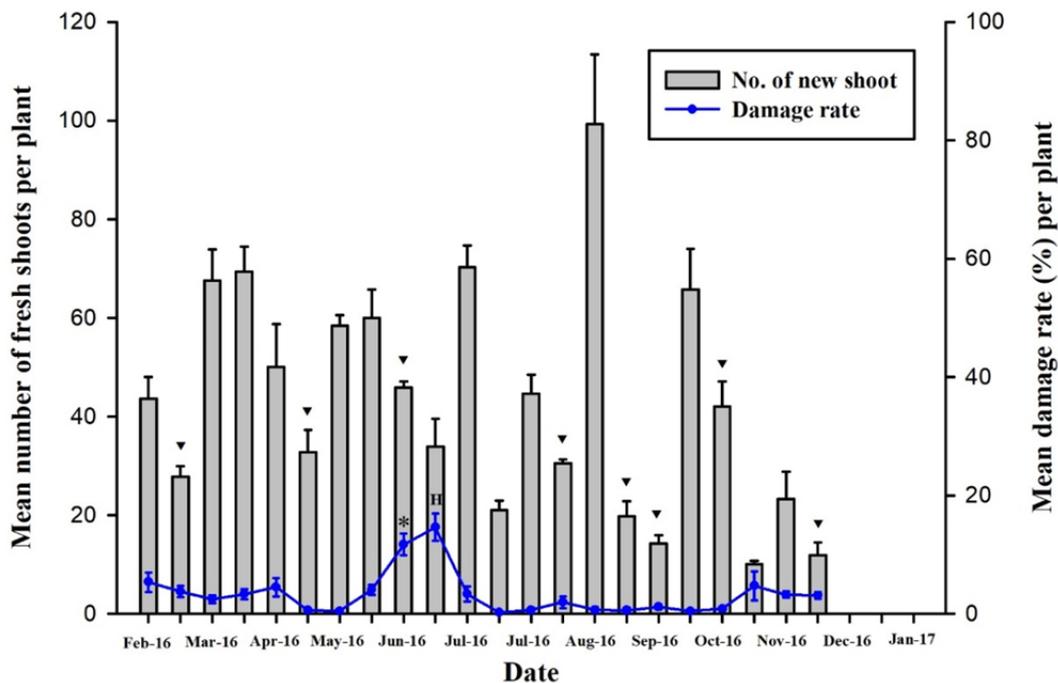
三、茶樹新梢平均受害面積周年動態

調查茶角盲椿象在此二茶區的危害情形，統計平均新梢受害斑痕總面積的周年變化，在全年 22 筆有效調查記錄中，TTES No. 18 與 TTES No. 7 茶區調查期間分別有 9 及 8 次調查前曾有採收或修剪情形，分別將二個品種茶區分為採收、未採收或當



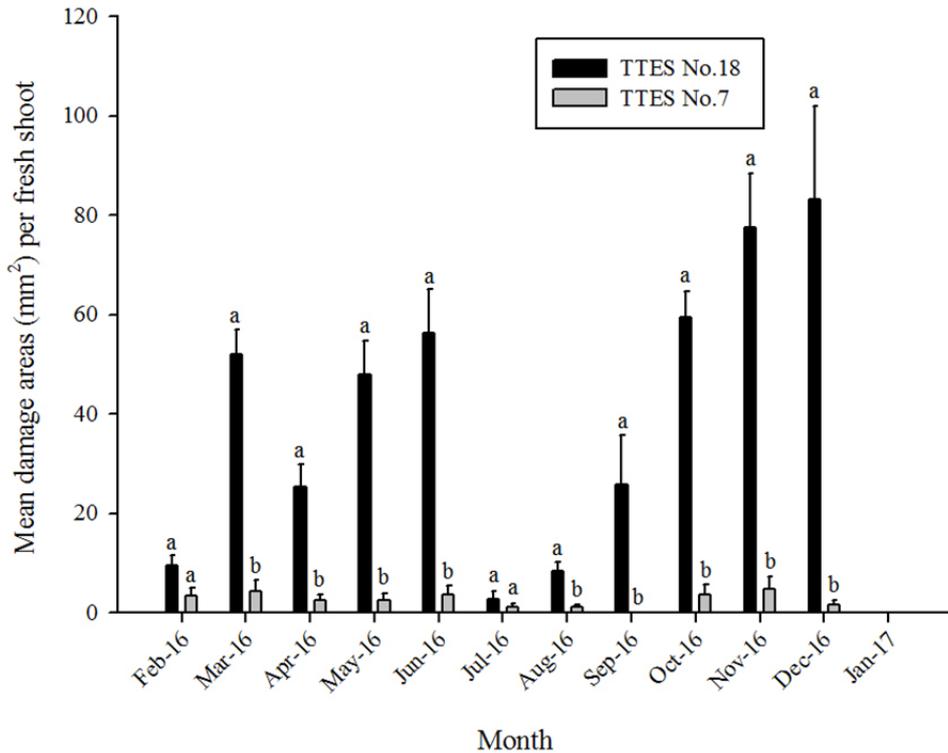
圖二 臺茶 18 號平均每株總新梢數與茶角盲椿象危害率之周年變化。長條圖為平均每株茶樹的新梢數量，曲線圖為新梢受害率。“H”代表最高受害率，▼代表茶園在當次調查前曾進行採收。

Fig. 2. Number (mean \pm SE) of fresh shoots per plant and mean damage rate (mean \pm SD) due to *Helopeltis fasciaticollis* in an annual survey in TTES No. 18 tea plantation. The bar chart shows the average number of shoots per plant, and the curve graph shows the mean damage rates of fresh shoot. “H” represents the highest damage rate. ▼ represents picking before survey.



圖三 臺茶 7 號之平均每株茶樹總新梢數與茶角盲椿象危害率之周年調查。長條圖為平均每株茶樹的新梢數量，曲線圖為新梢受害率。“H”代表最高受害率，*代表受害率與 H 間沒有顯著差異，▼代表茶園在當次調查前曾採收。

Fig. 3. Number (mean \pm SE) of fresh shoots per plant and mean damage rate (mean \pm SD) damaged by *Helopeltis fasciaticollis* in annual survey in TTES No. 7 tea plantation. The bar chart shows the average number of shoots per plant, and the curve graph shows the mean damage rates of fresh shoot. “H” represents the highest damage rate. * represents no significant difference with H. ▼ represents picking before survey.



圖四 臺茶 7 號及 18 號遭受茶角盲椿象危害後平均新梢受害總面積之周年變化。

Fig. 4. Mean damaged areas (mean \pm SE) of fresh shoot damaged by *Helopeltis fasciaticollis* in an annual survey of TTES No. 7 and TTES No. 18 tea plantations. The means marked with the same letter in each month group were not significantly different (ANOVA, LSD test, $P < 0.05$).

月平均（不分採收與否之所有調查數據）之三組數據分別進行 t 檢定 (t -test) 分析，結果顯示 TTES No. 18 茶區採收與未採收 ($t = 0.42$; $df = 16$; $p = 0.6831$)、月平均與採收 ($t = 0.44$; $df = 17$; $p = 0.6653$)、月平均與未採收 ($t = 0$; $df = 19$; $p = 0.9966$)，三種分析處理間均呈現無顯著差異；而 TTES No. 7 茶區採收與未採收 ($t = 1.06$; $df = 14$; $p = 0.309$)、月平均與採收 ($t = 0.11$; $df = 16$; $p = 0.91$)、月平均與未採收 ($t = -1.7$; $df = 18$; $p = 0.1067$)，三種分析處理間亦無顯著差異。因此，後續分析以當月調查之平均數據，代表茶角盲椿象分別對二品種茶樹的危害程度，比較二品種間受害情形的差異。

採樣鏡檢量測二種品種茶樹新梢（含心芽及二片新葉）受害斑痕總面積，結果顯示調查當日上午時段遭受盲椿象危害的情形，TTES No. 18 茶區周年平均每一新梢受害斑痕總面積為 $40.8 \pm 4.6 \text{ mm}^2$ ，受害情形最嚴重者出現在 12 月時，平均新梢受害總面積達 $83.1 \pm 18.9 \text{ mm}^2$ ，受害最輕微者出現在 7 月時，平均受害總面積為 $2.9 \pm 1.6 \text{ mm}^2$ ；TTES No. 7 茶區周年平均每一新梢受害斑痕總面積為 $3.7 \pm 0.6 \text{ mm}^2$ ，受害情形最嚴重者出現在 6 月時，平均

受害總面積為 $9.7 \pm 1.9 \text{ mm}^2$ ，受害最輕微者出現在 9 月時，均未發現新梢葉片有受害徵狀，平均受害葉面積為 0 mm^2 （圖四）。

從周年的調查資料，分析發現 TTES No. 18 茶區之月平均新梢受害總面積均高於 TTES No. 7 茶區，除了在 2 月 ($F = 4.98$; $df = 1$; $p = 0.0672$) 和 7 月 ($F = 1.25$; $df = 1$; $p = 0.3067$) 的調查外，其餘調查期間均呈現顯著差異 ($p < 0.05$)（圖四），此周年調查結果顯示，茶角盲椿象在此有機茶園中偏好危害 TTES No. 18 的新梢部位。

四、茶樹葉片受害情形與氣象因子間之相關性分析

分析二種茶樹品種遭茶角盲椿象危害後的平均新梢受害總面積變動情形與氣象因子間的相關性，以皮爾森相關係數進行分析，結果顯示 TTES No. 18 茶區平均新梢受害總面積變化情形和月平均相對濕度間呈低度正相關性，相關係數 (r) 值為 0.36，月平均雨量為低度負相關性，相關係數 (r) 值為 -0.34，而與月平均風速及月累積降雨日數之間均呈中度負相關性，相關係數 (r) 值分別為 -0.67、-0.68。TTES No. 7 茶區平均新梢受害葉面積變化情形，分別與月平均溫度、月平均風速之間均呈低

表一 茶角盲椿象在南投埔里地區危害兩種茶樹新梢的平均斑痕面積周年變化與氣象因子之相關性分析
Table 1. Correlation between annual fluctuations of mean areas damaged by *Helopeltis fasciaticollis* on the fresh shoots of two tea varieties and meteorological factors in the Puli area, Nantou, Taiwan

Tea cultivar	Correlation coefficient (r)				
	Temp	RH	WS	P	PD
TTES No. 18	-0.23	0.36	-0.67	-0.34	-0.68
TTES No. 7	-0.45	0.23	-0.41	-0.06	-0.15

Temp: Temperature; RH: Relative humidity; WS: Wind speed; P: Precipitation; PD: Precipitation day.

度負相關性，相關係數 (r) 值分別為 -0.45、-0.41 (表一)。

討 論

角盲椿屬 (*Helopeltis* spp.) 害蟲在其他國家均將其列為重要的農業害蟲，分別可造成各種作物的嚴重產量損失 (Luo and Jin, 1985; Stonedahl, 1991; Sundararaju and Sundara, 1999; Gurusubramanian and Bora, 2007; Hazarika *et al.*, 2009; Manabendra and Mithun, 2011; Shah *et al.*, 2015)。而臺灣的茶角盲椿象在以往文獻報告中，僅在嘉義竹崎高山茶園記錄其危害情形，及在臺灣東部茶區之周年茶樹新芽受害率調查記錄 (Huang *et al.*, 1996; Hsiao and Shiau, 2004)。近年來隨著茶樹有機栽培的推廣，筆者等在中部茶區的調查，顯示部分茶園遭受此盲椿象的嚴重危害，且此蟲目前尚無非農藥資材可供應用管理，已成為危害有機茶園茶樹新梢、造成嚴重減產之重要害蟲之一 (Chen *et al.*, 2017)。Hsiao and Shiau (2004) 在臺灣東部三個鄉鎮茶區監測茶角盲椿象危害情形，其結果顯示在太麻里茶區此蟲周年發生最為普遍，最高危害率出現在 1999 年 8 月的 28% 和 2000 年 9 月的 24%，但此受害情形明顯低於本試驗於埔里地區 TTES No. 18 有機茶區 91.9% 的最高受害率，此二個調查點海拔高度相近，但當時東部調查區為慣行耕作的茶園，可能在農民普遍使用化學藥劑進行其他茶樹害蟲的防治下，亦同時抑制了偏好於茶樹新梢活動的茶角盲椿象族群，此也顯示以往在慣行農法下此蟲之危害情形並非特別顯著。本研究在有機茶園的調查結果，顯示未來推廣茶樹有機栽培時，茶角盲椿象應會成為影響茶菁產量的關鍵性害蟲。

田間觀察發現茶角盲椿象之成、若蟲偏好棲息於茶園陰涼處，成蟲受到驚擾時常隱匿於葉背或向

下墜落飛入茶樹叢內 (Chen *et al.*, 2017)，因此在田間不易以目視法調查其族群數量。國外針對 *H. theivora* 在茶樹的危害情形，以調查其所造成的新梢受害率，作為判斷危害程度之依據，再以其周年調查資料分析與氣象因子間之相關性，結果顯示此蟲造成之危害與平均溫度、平均相對溼度與累積降雨量的關聯性較顯著，分別呈現低、中、高不等的正、負相關性，但隨著調查茶區或茶樹品種的差異，其重要關鍵因子的影響程度亦不盡相似 (Chakraborty and Chakraborty, 2005; Roy *et al.*, 2009a; Shah *et al.*, 2015)。本研究從 TTES No. 18 的周年新梢數量變化情形發現，經過採收或修剪後的調查數據，當茶樹的總新梢數降低後，新梢受害率均相對較前次調查呈現明顯升高趨勢，此現象可能由於茶角盲椿象偏好危害茶樹新梢部位，採收後在短時間內大量減少其偏好取食部位，導致此蟲集中危害剩餘少數未被採收者，或是採收、修剪後數日才長成之新梢，田間總新梢數偏低的情況下易造成新梢受害率大幅提高，因此，新梢受害率應較適合應用於監測與評估茶菁產量的損失，但此差異情形可能影響與氣象因子間相關性之判讀。而我們另以量測與統計平均新梢受害面積的調查方式，經 *t*-test 檢測的結果得知，茶樹新梢受害葉面積並不會受到茶園採收或修剪作業的影響，因此利用平均新梢受害面積周年變化的資料，來分析茶角盲椿象在茶園的危害動態，應較具精確性與應用價值。本研究分析中顯示茶角盲椿象對 TTES No. 18 茶區之新梢受害面積與相對濕度呈中度正相關性，此結果與 Chakraborty and Chakraborty (2005) 以及 Shah *et al.* (2015) 的分析結果相似，推測高濕度環境可能有利於此蟲的發生。此外，新梢受害面積變化情形則是與平均風速及降雨日數呈中度負相關，推測此蟲易受驚擾而躲藏的習性，當外界環境干擾較少時，可能有利其長時間待在同一葉片上取食危害，因此造成單一新梢的受害斑痕面積較高。因此，茶

園若疏於管理在不通風環境下，遇上少雨季節，可能需提防此蟲的危害加劇。

TTES No. 7 茶區的周年平均新梢受害率顯著低於 TTES No. 18 茶區，此情形可能與茶角盲椿象對寄主的偏好選擇性有關，此現象與 *H. theivora* 在茶園之危害調查相似，不同茶樹品種間或不同管理方式下均可能呈現差異性的受害情形 (Chakraborty and Chakraborty, 2005; Gurusubramanian and Bora, 2007; Roy *et al.*, 2009a; Shah *et al.*, 2015)。Roy *et al.* (2009b) 曾於室內測試比較 *H. theivora* 對 28 個不同品種的茶樹葉片的取食偏好性，以 *H. theivora* 一日可危害之斑痕數量進行排序，將茶樹品種分成極度感性、高度感性及中度感性三個程度，亦發現並無任何茶樹品種可免疫 (immune)。茶角盲椿象的危害目前在南投地區已成為有機茶樹栽培棘手的問題，在尚未研擬出有效的非農藥管理策略前，本研究有關二品種茶樹遭受此蟲危害呈現明顯差異之發現，提供了後續研究的契機，有關茶角盲椿象對台灣茶樹品種的取食偏好性，值得進一步測試與探討，未來可提供農民作為選擇栽培品種，或應用於設置誘引作物以減輕此蟲危害之參考。

參考文獻

- Anonymous.** 2016. Special crops. (2) Tea, Tobacco, Sesame and Others. pp 42-43. In: Council of Agriculture (ed.) Taiwan Agricultural Statistics Yearbook 2016. <http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>
- Banerjee B.** 1983. Arthropod accumulation on tea in young and old habitats. *Ecol Entomol* 8: 117-123.
- Basu Majumder A, Bera B, Rajan A.** 2010. Tea statistics: global scenario. *Int J Tea Sci* 8: 121-124.
- Chen WC, Lin JH, Chuang YY.** 2017. Tea mosquito bug (*Helopeltis fasciaticollis* Poppius). *J Plant Med* 59: 47-48. (in Chinese)
- Chen ZM, Chen XF.** 1989. An analysis of world tea pest fauna. *J Tea Sci* 9: 13-22.
- Chakraborty U, Chakraborty N.** 2005. Impact of environmental factors on infestation of tea leaves by *Helopeltis theivora*, and associated changes in flavonoid flavor components and enzyme activities. *Phytoparasitica* 33: 88-96.
- Gurusubramanian G, Bora S.** 2007. Relative toxicity of some commonly used insecticides against adults of *Helopeltis theivora* Waterhouse (Miridae: Hemiptera) collected from Jorhat area tea plantations, South Assam, India. *Resistant Pest Management Newsletter* 17: 8-12.
- Hazarika LK, Bhuyan M, Hazarika BN.** 2009. Insect pests of tea and their management. *Annu Rev Entomol* 54: 267-284.
- Hicks A.** 2009. Current status and future development of global tea production and tea products. *AU J Technol* 12: 251-264.
- Hsiao SN, Shiau JH.** 2004. Monitoring of major tea pest and disease in eastern part of Taiwan. *Taiwan Tea Res Bull* 23: 91-116. (in Chinese)
- Huang CC, Tsay JG, Cheng HF.** 1996. Preliminary survey on the disease and insect pest of tea (*Camellia sinensis* L.) in Chia-Yi mountain area. *J Nat Chia-Yi Inst Agric* 47: 119-127. (in Chinese)
- Luo YM, Jin QA.** 1985. Note on two *Helopeltis* bugs in Hainan Island. *Chinese J Tropi Crops* 6: 110-128. (in Chinese)
- Manabendra D, Mithun R.** 2011. Tea mosquito bug *Helopeltis theivora* Waterhouse: A threat for tea plantation in north east India. *Asian J Biochem Pharm Res* 4: 70-73.
- Martina U, Ksenija B, Lidija BZ, Mladen P.** 2007. What we need to know when calculating the coefficient of correlation? *Biochemia Medica* 17: 10-15.
- Roy S, Mukhopadhyay A, Gurusubramanian G.** 2009a. Population dynamics of tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse, Heteroptera: Miridae) in the subHimalayan Dooars tea plantation and possible suggestion of their management strategies. *Curr Biotica* 2: 414-428.
- Roy S, Mukhopadhyay A, Gurusubramanian G.** 2009b. Varietal preference and feeding behaviour of tea mosquito bug (*Helopeltis*

theivora Waterhouse) on tea plants (*Camellia sinensis*). Acad J Entomol 2: 1-9.

Shah S, Yadav RNS, Borua PK. 2015. Incidence of *Helopeltis* infestation in popular tea clones of north-east India in relation to agro-climatic condition. Int J Plant Anim Environ Sci 5:190-196.

Stonedahl GM. 1991. The Oriental species of

Helopeltis (Heteroptera: Miridae): a review of economic literature and guide to identification. Bull Entomol Res 81: 465-490.

Sundararaju D, Sundara BPC. 1999. *Helopeltis* spp. (Heteroptera: Miridae) and their management in plantation and horticultural crops of India. J Plant Crops 27: 155-174.

Correlation Between Annual Damage Fluctuations of *Helopeltis fasciaticollis* (Hemiptera: Miridae) and Meteorological Factors in a Nantou Organic Tea Plantation

Wei-Chia Chen¹, Jing-Huan Lin², and Yi-Yuan Chuang^{2*}

¹ Master Program for Plant Medicine and Good Agricultural Practice, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan

² Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan

* Corresponding email: chuangyiyu@nchu.edu.tw

Received: 26 November 2017 Accepted: 19 January 2018 Available online: 2 March 2018

ABSTRACT

Both the nymphs and adults of the mosquito bug, *Helopeltis fasciaticollis* Poppius prefer to feed on the buds and young leaves of tea plants which causes brown feeding spots. Damage resulting from mirids causes both quality and economic loss in tea production. A field survey was conducted from February 2016 to January 2017 to evaluate the damage rate of *H. fasciaticollis* at two organic tea plantations in Puli, Nantou County, Taiwan. Results indicated that the annual mean damage rates to fresh shoot of TTES (Taiwan Tea Experiment Station) No. 7 and TTES No. 18 cultivars were $3.3 \pm 0.4\%$ and $26.9 \pm 2.7\%$, respectively. The mean fresh shoot damage rates of these two cultivars ranged from 0.2% to 14.6% and 0.3% to 91.1%, respectively. Another method was used to estimate the scar areas of fresh shoot damaged by *H. fasciaticollis*. Results revealed that the mean damaged areas per fresh shoot of TTES No. 7 and TTES No. 18 cultivars were $3.7 \pm 0.6 \text{ mm}^2$ and $40.8 \pm 4.6 \text{ mm}^2$, respectively. The mean damaged areas of fresh shoot of these two cultivars ranged from 0 to 9.7 mm^2 and 2.9 to 83.1 mm^2 , respectively. *Pearson* product-moment correlation was used to analyze the correlation between climatic parameters and annual fluctuations of the mean damaged areas per fresh shoot of TTES No. 18. Results revealed that relative humidity was slightly positively correlated with *H. fasciaticollis* infestation of TTES No. 18 with a correlation coefficient of $r = 0.36$. Wind speed and the days of precipitation were found to be moderately negatively correlated with *H. fasciaticollis* infestation of TTES No. 18 with correlation coefficients of $r = -0.67$, $r = -0.68$, respectively. These findings provide information for using meteorological parameters to predict the risk of damage by *H. fasciaticollis* in tea plantation.

Key words: *Helopeltis fasciaticollis* Poppius, *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze, damage rate, *Pearson* product-moment correlation