

# 茶園綠盲蝽有機整合管理技術之研究

寧方俞<sup>1,\*</sup> 蘇彥碩<sup>2</sup> 劉秋芳<sup>3</sup> 曾信光<sup>3</sup>

## 摘要

綠盲蝽(椿象)(Green mirid bug) 為一種常見於臺灣中高海拔茶區的葉部害蟲，自 2016 年起，桃園市拉拉山、新竹縣尖石鄉及南投縣竹山鎮陸續傳出疫情，尤其好發於有機茶園，嚴重時可造成全區 7~8 成之損失。近年因農產品安全與生態永續發展受到重視，害蟲整合管理技術 (Integrated Pest Management, IPM) 及天然、低毒的防治資材已被廣泛用來取代化學農藥的使用。本研究於春茶生育期間以茶樹新梢受害率及夜間燈光誘集蟲數監測此蟲族群變動。在實驗室中比較綠盲蝽對常見 8 種茶樹品種及 3 種茶園雜草的取食偏好，並初步篩選植物保護資材的防治效果。進一步我們將具有潛力的 3 種植物保護資材、4 種誘捕式陷阱及 3 種不同濃度鉀肥 (草木灰) 處理進行田間防治試驗，調查不同處理對於減輕茶樹新梢受害率的影響。結果顯示，茶芽一心二葉期之平均新梢受害率可達 37.70%，且夜間燈光誘集蟲數達 20 隻 (18:00~23:00 p.m.)，為田間綠盲蝽族群上升期。茶樹及雜草寄主同時存在的情況下，綠盲蝽會優先選擇大花咸豐草黃色管狀花及茶芽葉 (一心一葉部位) 做為食物來源，且對茶樹四季春品種喜好性偏低。植物保護資材中，以惠益青廣效無毒蟲害防護劑防治潛力較佳，與對照組相比可減少 42.80% 的危害斑痕數，並降低 53.96% 的嫩芽受害面積。該資材經田間連續施用 4 次後，新梢受害率較水處理組低 8.85%。誘捕式陷阱以綠色黏紙誘引效果較佳 (2 隻/黏紙)。不同鉀肥級變處理對茶樹葉片的物理結構 (農藝性狀) 及植體元素積累的改變並不穩定，施用鉀肥後對於降低茶樹新梢受害率亦無顯著影響。本研究成果可用於制定綠盲蝽整合管理策略的相關技術原則，包含監測技術、防治時機、生態防治、栽培防治、物理防治、寄主抗 (耐) 蟲性育種及低毒防治資材的選擇。

**關鍵字：**綠盲蝽、有機茶園、害蟲整合管理技術

## 前言

綠盲蝽(椿象)(Green mirid bug) 屬於半翅目 (Hemiptera)、異翅亞目 (Heteroptera)、臭蟲下目 (Cimicomorpha)、盲蝽總科 (Miroidea)、盲蝽科 (Miridae)，為一種常見於臺灣中高海拔茶區的葉部害蟲，尤其好發於有機茶園，嚴重時可造成全區 7~8 成之損失。有別於低中海拔茶園常見之茶角盲蝽 (*Helopeltis fasciaticollis* Poppius) 及奎寧角盲蝽 (*Helopeltis cinchonae* Mann)，其體型較寬、翅膀及腹部呈綠色，因而得名 (曾，2014)。曾 (1993) 最早於 1989 年首先在阿里山茶區發現疑似危

1. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局新竹分局 技士。臺灣 桃園市。
2. 行政院農業委員會茶業改良場文山分場 副研究員兼分場長。臺灣 臺北市。
3. 行政院農業委員會茶業改良場 助理研究員、退休副研究員。臺灣 桃園市。

\*通訊作者：hc2208@mail.hcbaphiq.gov.tw。

害狀，當時一直未發現蟲體，直至 1990 年在清境農場的茶園第一次發現綠盲蝽若蟲，隨即攜回實驗室以茶葉飼養，證實綠盲蝽可引起相同危害徵狀，為臺灣首次記錄。自 2016 年起，桃園市拉拉山茶區、新竹縣尖石鄉田埔及泰崗新興茶區、南投縣竹山茶區及梨山茶區陸續傳出茶樹葉部危害徵狀疑似盲蝽危害的疫情。採樣後發現，與綠盲蝽外觀及危害狀一致。寧 (2018) 將新竹縣泰崗部落恩賜農場有機茶園採集之綠盲蝽樣本以 mtCOI 序列進行分子鑑定，其序列與泛泰盲蝽 (*Taylorilygus apicalis* (Fieber, 1861)) 之相似度達 99%。進一步解剖雄性生殖器並比對形態特徵，發現綠盲蝽可能包含泛泰盲蝽及原麗盲蝽 (*Lygocoris pabulinus* (Linnaeus, 1761)) 兩個物種 (蔡經甫，私人通訊)，且此兩種經實驗室內飼育皆已知可危害茶芽 (未發表資料)。綠盲蝽發生期間為每年秋末至翌年初春時節，性喜陰涼、隱蔽場所，孵化後之若蟲多在早晨及傍晚才爬至茶芽上活動，白晝躲藏於茶叢中，不易發現其蹤跡。其成、若蟲行動活潑，在茶葉上爬行迅速，取食剛萌芽之茶芽部位，造成芽上有如被針尖刺過的紅褐色點狀傷痕，被害茶芽持續生長後，傷口將隨芽葉生長而逐漸擴大形成穿孔狀 (曾，2005, 2013)。過去雖無針對綠盲蝽篩選化學防治藥劑，農民以防治茶小綠葉蟬 (*Jacobiasca formosana* (Paoli)) 的藥劑進行共同防治，已足以防治該害蟲 (曾，2005)。惟近年因農產品安全與生態永續發展之風漸起，農民以有機栽培方式管理及轉作茶園時，害蟲相的改變常成為茶樹生長主要的限制因子之一 (陳等，2017)。因此，應用經濟、有效的害蟲整合管理技術，並選擇天然、低毒的防治資材，成為當前農業經營的主要趨勢 (楊，2015)。

害蟲整合管理 (Integrated Pest Management, IPM) 係藉由多種技術整合使用達到長期害蟲預防的目標。且殺蟲劑的使用須依據監測結果只移除目標害蟲，害蟲防治資材只選擇對人體健康、有益及非目標生物與環境“最小風險”者 (Pedigo and Marlin, 1996)。已知茶樹害蟲整合管理技術包含：害蟲及天敵監測、經濟危害水平 (Economic Injury Level, EIL) 與經濟閾值 (Economic Threshold, ET) 建立、天敵應用、生態防治、栽培防治、物理防治、寄主抗 (耐) 蟲性育種、生物防治及化學防治等 (Lehmann-Danzinge, 2000; Lakshmi et al., 2009; Mamun and Ahmed, 2011)。目前全世界已知可危害茶樹的盲蝽 (mirids) 高達 35 種，其中有 18 種為角盲蝽屬 (*Helopeltis* sp.)，常見於越南、印尼及印度等東南亞及非洲茶區 (Saha and Mukhopadhyay, 2013)。日本、韓國及中國東北等東北亞茶區則係以後麗盲蝽屬 (*Apolygus* sp.) 為主 (門等，2015; Omata, 2007; Yang et al., 2014)。生態及栽培管理策略相關研究中，已知茶角盲蝽、*Helopeltis theivora* Waterhouse 及 *Helopeltis schuotedeni* Reuter 對茶樹新梢不同部位有取食及產卵的選擇差異 (林等，2018a; Cheramgoi et al., 2009; Bhuyan and Bhattacharyya, 2016)，對茶樹不同品種亦有取食的偏好性 (林等，2018a; Roy et al., 2009b)。田間防治時可利用害蟲對寄主部位的取食偏好，配合茶樹生育週期與盲蝽害蟲生活史模式的建立，操作時間上的預防性防治策略 (長友，1971)，或利用寄主植物選擇的偏好性，在主要經濟作物周邊種植 (留養) 陷阱植物，營造空間上的預防性防治 (林等，2018a, 2018b; Mamun and Ahmed, 2011)。對於寄主範圍廣泛且植食性的盲蝽類害蟲，藉由田間植物寄主種類的普查，建立其在主要經濟作物及周邊寄主間隨季節遷移、越冬及產卵行為的生態資料，可用以擬定一個阻斷害蟲擴散到經濟作物栽培區的生態管理策略 (門等，2015; Kim et al., 2002; Lu et al., 2012; Pan et al., 2015; Visalakshy and Swathi, 2016)。安全、低毒的植物源防治資材中，Dutta et al. (2013) 以不同濃度的苦楝樹種仁萃取液於實驗室測試其對 *H. theivora* 於茶樹上的厭食性、殺卵性、若蟲停留時間及產卵行為等習性的影響，結果發現皆具有一定程度的忌避效果。印度苦楝樹 (*Azadirachta indica* A. Juss.) 種仁精煉後之印楝素 (Azadirachtin) 於田間以 500 倍稀釋液使用於茶樹可降低 *H. theivora* 於田間 51.4~56.6% 的族群量 (Roy et al., 2010)。除此之外，植物皂素 (saponins)、脂肪酸鉀鹽 (potassium salts of fatty acids) 及矽藻土 (diatomaceous earth) 等生物源殺蟲劑亦已廣泛應用於害蟲管理之研究 (Wafula et al., 2017; Qasim et al., 2020; Aniwano et al., 2021)。在肥培管理的部分，已知茶樹施用過多氮素時

會提升 *H. theivora* 繁殖及發育能力 (Mamun and Ahmed, 2011)。施用高濃度的鉀可增加作物二次代謝物，降低氮素吸收、減少碳水化合物累積並降低害蟲對作物的損害，在甘藍及水稻的相關研究中已知對小菜蛾 (*Plutella xylostella* (Linnaeus))、二化螟 (*Chilo suppressalis* (Walker)) 及瘤野螟 (*Cnaphalocrocis medinalis* (Guen'ee)) 等鱗翅目害蟲，蚜蟲 (aphid) 及褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens* (Stål)) 等半翅目害蟲，皆有增加作物抗性 & 降低害蟲存活率的效果 (Amtmann et al., 2008; Biswas et al., 2011; Sarwar, 2012; Bala and Sood, 2018)。

本研究於春茶生長期間調查茶樹新梢受害率，並記錄夜間燈光誘集的蟲數，作為綠盲蝽族群動態的參考依據，測試綠盲蝽對 8 種茶樹品種及 3 種茶園常見雜草之取食偏好，選用 3 種安全、低毒之植物保護資材進行室內及田間的藥效評估，篩選 4 種不同誘捕資材對綠盲蝽的誘捕效果，並分析不同鉀肥級變處理對茶樹抗 (耐) 綠盲蝽危害的影響。綜合以上試驗結果，可用以擬定一套在有機及友善耕作茶園中經濟、可行的綠盲蝽整合管理策略。

## 材料與方法

### 一、綠盲蝽對不同茶樹品種及茶園常見雜草之室內取食偏好測試

(一) 供試蟲源取自新竹縣尖石鄉泰崗部落恩賜農場 (24°35'38"N 121°17'25"E, 海拔高度 1,735 公尺)，以吸蟲管及燈光誘引等方式採集蟲樣，攜回實驗室後以新鮮茶芽飼養。

(二) 參考林等人 (2018a, 2018b) 之試驗方法，本試驗共進行兩次 (分別為試驗一及試驗二)，試驗一選取臺茶 12 號、臺茶 18 號、臺茶 20 號、青心大有、臺茶 17 號、臺茶 19 號、四季春及青心烏龍等 8 個不同茶樹品種，取茶芽的一心二葉至一心三葉部位，插入保水海綿並移入塑膠杯中。每個塑膠杯挑入 1 隻綠盲蝽成蟲或若蟲，於 72 小時後記錄取食情形。每處理進行 6 重複以上 (每芽視為 1 重複，不同處理至少包含 3 隻成蟲及 3 隻若蟲)，並計算其相對取食斑痕數量與取食面積。試驗二係依據 2017 年度草相調查及綠盲蝽之寄主記錄 (寧, 2018)，選取紫花霍香薊 (*Ageratum houstonianum*)、大花咸豐草 (*Bidens alba*) 及龍葵 (*Solanum nigrum*) 等 3 種茶園常見雜草及 8 種茶樹品種茶芽葉，與 10 隻以上綠盲蝽成蟲混置於細密型養蟲籠中 (47.5 × 47.5 × 47.5 公分，BugDorm-4，博視科教，臺灣臺中市)，進行綠盲蝽的取食偏好性試驗。試驗方式為將供試雜草植株選取最幼嫩的葉及花部位插瓶保鮮，不同品種茶芽葉則依據試驗一方式製備，於 72 小時後記錄取食情形。

### (三) 取食痕數量及面積計算方法

1. 以掃描器 (Epson) 掃描茶葉樣品與尺規，並設定解析度為 2,400 dpi。
2. 使用軟體 SG view (聖川實業)，先以尺規掃描檔定義圖像實際長度，後用軟體中測量功能，以圓或任意多邊形進行取食痕數量與面積測量。
3. 使用軟體 image J，定義圖像實際長度後，計算葉與芽的整體面積。

### 二、植物保護資材之室內防治效果評估

(一) 供試蟲源取自新竹縣尖石鄉泰崗部落恩賜農場，以吸蟲管及燈光誘引等方式採集蟲樣，攜回實驗室後以新鮮茶芽飼養。

### (二) 試驗資材：

處理 A：惠益青無毒廣效蟲害防護劑 (植物油、脂肪酸、酒精、氫氧化鉀等) 稀釋 500 倍 (植保製字第 00001 號，芳草綠能科技有限公司，臺灣高雄市)

處理 B：四大天王（無患子、苦楝油、矽藻土、苦茶粕）驅蟲液稀釋 500 倍（植保製字第 00106 號，再綠生技有限公司，臺灣彰化縣）

處理 C：卡放心苦楝油稀釋 500 倍（植保進字第 00012 號，台灣科研生物技術有限公司，臺灣南投縣）

對照組：水處理

(三) 試驗方法：取青心烏龍茶芽一心二葉至一心三葉部位，浸入不同防治資材浸液 10 秒鐘後，插入保水插花海綿並移入塑膠杯中。每個塑膠杯挑入 1 隻綠盲蝽成蟲，分別於 72 小時後，記錄死亡率、取食斑痕數量及面積（計算方法同前項（二））。每處理進行 8 重複（每芽視為 1 重複）。

### 三、綠盲蝽於春茶生育期間之發生調查

(一) 試驗期程：2019 年 2 月 23 日至 5 月 8 日。

(二) 供試茶園品種：青心烏龍（約 6 公頃，6 年生茶樹）。

(三) 監測方式：

1. 監測地點：新竹縣尖石鄉泰崗部落恩賜農場。

2. 監測頻率：茶樹修剪後第 17 天為起始日，每 14 天調查一次至採收日止，共調查 5 次。

3. 茶樹新梢受害率調查：參考陳等人 (2018) 之研究方法，在茶園逢機丟擲 30 × 30 平方公分方框，以目視法計算方框下的新梢總數，並檢查新梢有無紅褐色點狀取食痕，葉片有一葉受害即列入受害新梢數，並計算茶樹新梢受害率（受害新梢數 / 新梢總數 × 100%），每一個區集取樣 6 次。並記錄監測日新梢之平均生育階段。

4. 夜間燈光誘引調查：參考寧 (2018) 之研究方法，以固定水銀燈（主要波長約 400~600 nm）搭配夜間採集網（博視科教，臺灣臺中市）為採集裝置，從上半夜 18:00 至 23:00，每 15 分鐘巡視一次，計數受燈光吸引至採集網上的綠盲蝽，並馬上以吸蟲管採集（Type6 吹球式 H 型吸蟲管（12mm），博視科教，臺灣臺中市），計算每小時受燈光誘引之綠盲蝽總蟲數（本試驗因場地及電源限制，無重複數）。

### 四、不同誘捕式陷阱田間防治試驗

本試驗於 2017 年及 2019 年春茶生長期間於泰崗部落恩賜農場，測試不同誘捕資材懸掛於茶園對綠盲蝽的誘捕效果，包含黃色、綠色及藍色黏紙（以上資材購自高冠企業股份有限公司，臺灣南投市）、翼型誘蟲盒及吸風式野外採集用誘蟲器配合黑燈管（以上資材購自振詠興業有限公司，臺灣臺中市）。不同誘捕資材置放於茶園至少 4 重複，每組相隔 5 公尺，懸掛 14 天後計算各誘捕資材上的成蟲數，各試驗年度各置放 1 次。

### 五、不同植物保護資材對綠盲蝽之田間防治效果試驗

(一) 試驗地點：新竹縣尖石鄉泰崗部落恩賜農場。

(二) 試驗品種：青心烏龍（樹齡為 6 年生）。

(三) 試驗期程：2019 年 3 月 13 日~5 月 8 日。

(四) 試驗資材：

處理 A：惠益青無毒廣效蟲害防護劑稀釋 500 倍

處理 B：四大天王（無、油、藻、茶）驅蟲液稀釋 500 倍

處理 C：卡放心苦楝油稀釋 500 倍

對照組：水處理

(五) 試驗處理與調查：田區設計採完全隨機設計 (Completely Randomized Design, CRD)，每處理 20 株茶樹，共三重複。2019 年 3 月 13 日進行第 1 次處理，爾後每 14 天施用 1 次，共施用 4 次；每次施用前調查新梢受害率 1 次，共調查 5 次；並於茶菁採收前取樣調查其危害度，共調查 1 次。調查方式如下：

1. 新梢受害率調查：在茶園依各處理不同小區逢機丟擲  $30 \times 30$  平方公分方框，以目視法計算方框下的新梢總數，並檢查新梢有無紅褐色點狀取食痕，葉片有一葉受害即列入受害新梢數，並計算茶樹新梢受害率 (受害新梢數 / 新梢總數  $\times 100\%$ )，每一個區集取樣 6 次。

2. 茶菁危害度調查：茶菁採收前在茶園依各處理不同小區逢機採取新梢 (一心三葉或一心四葉不等) 各 50 片，以危害等級的概念，計算茶菁危害 (程) 度。危害級數定義：0 級為目視茶樹葉片無取食痕；1 級為目視茶樹葉片取食痕佔全新梢總葉數之 1 芽葉；2 級為目視茶樹葉片取食痕佔全新梢總葉數之 2 芽葉；3 級為目視茶樹葉片取食痕佔全新梢總葉數之 3 芽葉。4 級為目視茶樹葉片取食痕佔全新梢總葉數之 4 芽葉。危害度 (%) =  $(\sum \text{危害級數} \times \text{受害新梢數}) / (\text{總級數} \times \text{調查總新梢數})$ 。茶菁危害級數標準取自寧 (2018)。

#### 六、不同鉀肥施用量對綠盲蝽防治效果之田間試驗

(一) 試驗地點：新竹縣尖石鄉泰崗部落恩賜農場。

(二) 試驗期程：2019 年 2 月 23 日~5 月 8 日。

(三) 試驗品種：青心烏龍 (樹齡為 6 年生)。

(四) 試驗資材：

處理 A：草木灰 (肥肥農業資材行，臺灣臺中市) 240 公斤/公頃/年

處理 B：草木灰 160 公斤/公頃/年

處理 C：草木灰 80 公斤/公頃/年

處理 D：無處理

處理 E：豆粕 (竹豐玉米麥片廠，臺灣新竹市) 120 公斤/公頃/年

(五) 試驗處理與調查：田區設計採 CRD 設計，每處理 10 株茶樹，共三重複。茶樹修剪後第 17 天進行不同肥培處理，各處理施用 1 次，爾後每 14 天調查新梢受害率 1 次，共調查 4 次。茶菁採收前依各處理不同小區逢機採取茶芽各 50 片，調查其新梢農藝性狀，並攜回實驗室進行植體養分分析，說明如下：

1. 植體養分分析：氮、磷、鉀、鈣、鎂及微量元素等，分析方法參考張 (1981)。

2. 新梢農藝性狀調查：節間徑、節間長、百芽重、產量等，分析方法參考邱等 (2009)。

3. 新梢受害率調查：調查法與前項田間防治效果試驗 (五) 相同。

#### 七、統計與分析

試驗一與試驗二皆取所有觀測值分析比較平均相對取食斑痕數量與取食面積，試驗四取所有觀測值比較各誘捕資材上的平均成蟲數，試驗五及試驗六中不同處理之田間設計係 CRD 設計，調查取樣係採隨機抽樣 (random sampling)。所有試驗皆使用統計軟體 SAS enterprise guide 6.1 進行單因子變異數分析 (one-way ANOVA)，再以 Fisher's Least Significant Difference Test (LSD test) 比較不同處理 (變因) 之差異。

## 結果與討論

### 一、綠盲蝽對不同茶樹品種及茶園常見雜草之室內取食偏好測試

試驗一結果顯示，綠盲蝽對臺茶 12 號、臺茶 18 號、臺茶 20 號、青心大有、臺茶 17 號、臺茶 19 號、四季春及青心烏龍等 8 個不同茶樹品種之危害斑痕數目不具顯著差異，相對危害總面積則以臺茶 19 號 5.43 平方公分/芽最高，與臺茶 20 號及四季春具顯著差異 (如表一)。試驗二結果發現，茶樹及雜草寄主同時存在的情況下，綠盲蝽會優先選擇茶芽葉及大花咸豐草黃色管狀花做為食物來源。綠盲蝽偏好取食茶芽心葉及第一新葉留下紅褐色食痕，在大花咸豐草則無明顯取食痕，但可見該蟲伸出口器長時間停駐於管狀花取食 (如圖一)。試驗二結果顯示綠盲蝽對不同茶樹品種之危害斑痕數目以青心大有最高，達 11.17 個/芽，與臺茶 17 號、臺茶 19 號及四季春具顯著差異，相對危害總面積則以臺茶 12 號 2.82 平方公分/芽最高，與臺茶 17 號及四季春具顯著差異 (如表一)。整體而言，綠盲蝽對大葉種或小葉種茶樹應無顯著的取食偏好差異，惟在試驗當時以四季春品種之相對危害總面積最低，未來可持續觀察綠盲蝽於田間環境對四季春的偏好性。在實驗室內比較綠盲蝽對不同茶樹品種之取食偏好，可能受到試驗昆蟲個體差異及茶樹芽葉品質 (包含物理特性、營養組成及非營養化學物質) 的不同影響試驗結果 (張, 1986)。除此之外，綠盲蝽目前尚無法在實驗室內進行大量飼養，因此，茶樹、大花咸豐草、紫花霍香薊及龍葵是否為綠盲蝽之產卵寄主目前仍無定論，需待更多綠盲蝽成蟲交配及產卵行為之田間觀察資料佐證。因此，本試驗結果僅初步提供農友栽培防治之參考依據，條列如下：(1) 綠盲蝽發生嚴重的高山茶區可選擇種植其取食偏好較低的四季春品種；(2) 在茶樹生長期留養大花咸豐草 (花期) 作為陷阱植物，降低茶菁危害率及 (3) 茶樹修剪期與休眠期清除茶園周邊大花咸豐草，避免綠盲蝽以其作為代用寄主繁殖子代。

### 二、植物保護資材之室內防治效果評估

不同植物保護資材對綠盲蝽防治效果之室內篩選結果顯示，本次試驗中所選擇的資材對目標害蟲皆無顯著毒殺效果，且綠盲蝽的取食斑痕數量在不同處理並無顯著差異。另以取食面積判斷綠盲蝽對不同處理之取食差異，係以處理 A (惠益青無毒廣效蟲害防護劑 (500×)) 之平均危害面積較低，與對照組相比可降低 53.96% 的嫩芽受害面積 (圖二)，可能此供試防治資材具拒食效果 (李及石, 1995)。近年為響應化學農藥減量的國際趨勢，國內許多新興低毒防治資材登記上市，苦參 (*Sophora sp.*) 對有機茶園中神澤氏葉蟎 (*Tetranychus kanzawai*)、*Eriophyes chibaensis*、*Calacarus carinatus* 及小桔蚜 (*Toxoptera aurantii*) 的防治效果均在 94% 以上 (Kim et al., 2016)。筆者曾嘗試評估苦參鹼溶液對綠盲蝽的防治效果，意外發現反而有促進取食的現象 (寧, 2019)。因此，建議農友在選擇防治資材時，不應在沒有經過確效試驗前貿然使用。

### 三、綠盲蝽於春茶生育期間之發生調查

為了解綠盲蝽於春茶生育期之發生情形，作為防治時機之參考依據。本研究於泰崗部落恩賜農場春茶生長期進行綠盲蝽危害監測。春茶從生長期至採摘大約可分為 5 個時期，分別為萌芽期、一心一葉期、一心二葉期、一心三葉期、一心四至五葉期 (部分開面)，本試驗田區由於位於山間緩坡且以人工修剪，加以近年氣候異常導致樹冠面參差不齊，新梢萌芽時間並不一致，因此，本試驗於調查新梢受害率的同時記錄其生育階段，並以夜間燈光誘集的蟲數作為綠盲蝽族群動態的參考依據。結果如圖三，茶芽進入一心一葉期之平均新梢受害率可達 6.63%，一心二葉期之平均新梢受害率可達 37.70%，若以 Mamun and Ahmed (2011) 對 *H. theivora* 訂定的 EIL (受害率 5%) 為標準，茶樹生長進入一心一葉期即應啟動防治作業。惟經濟危害水平隨不同茶葉生產區管理成本差異及市場定價不同，EIL 會有很大的差異 (EIL=C/VIDK；C 每單位面積管理的花費 (元/公頃)；V 每單位的市場價值 (元/公斤)；I 每單位面積每隻蟲造成的損失量 (損失公斤/蟲/公頃)；D 每單位面積造成

的損失量 (公斤/公頃);K 防治效率),因此,在實務上並不容易直接應用 (Pedigo and Marlin, 1996)。

另由夜間燈光誘引蟲數可發現,隨著夜間活動蟲數增加,新梢受害率似有與之對應增長的趨勢(圖三),且綠盲蝽以剛入夜時活動最為活躍,與曾(2005;2013)描述相同。由2019年的監測紀錄可知,綠盲蝽引起之新梢平均受害率至採收前已達86.28%,較2018年春茶生育期間(約20.00~58.62%)為高(寧,2019)。顯見綠盲蝽的危害嚴重程度,可能還有其他生物或非生物因子影響,應深入研究其族群動態、天敵動態或其他與之競爭生態棲位的害蟲(例如茶小綠葉蟬)與氣象因子間的相關性,未來可應用氣象資料進行發生預測與預防性管理(陳等,2017;Roy et al., 2009a)。

#### 四、不同誘捕式陷阱田間篩選試驗

本試驗於春茶期間測試不同誘捕資材懸掛於茶園對綠盲蝽的誘捕效果。結果顯示,綠色黏紙平均蟲數為2隻/黏紙、翼型誘蟲盒平均蟲數為1.25隻/黏紙、黃色黏紙及藍色黏紙平均蟲數皆為0.25隻/黏紙,野外採集用誘蟲器每夜的平均蟲數為1隻/誘蟲器,各處理間具顯著差異。且已知色板誘集法在中國北方茶區係監測綠盲蝽成蟲的有效方法,並已有商品化的資材(門等,2015)。黑燈管因誘引選擇性較低,可誘捕大量夜行性昆蟲且以鱗翅目為主,因此,需每天更換。又綠盲蝽蟲體小,混雜於裝滿大型鱗翅目成蟲的網袋中不易區分,且有捕殺非標的昆蟲、破壞生物多樣性的疑慮,因此,不建議用於害蟲族群密度監測及誘殺防治。

#### 五、不同植物保護資材對綠盲蝽之田間防治效果試驗

春茶生長期間,不同防治資材對綠盲蝽田間防治效果顯示,處理A(惠益青無毒廣效蟲害防護劑(500×))經田間連續施用4次後,新梢受害率較水處理組低8.85%,惟各處理間不具顯著差異(表二)。而茶菁採收前不同處理之危害度調查結果分別為:處理A 28.75%、處理B 33.75%、處理C 36.42%及對照組 35.35%,其中處理A與其它處理比較具顯著差異。田間試驗結果不具顯著差異可能係取樣的差異造成標準誤差過大,而致使比較上無顯著差異。目前,綠盲蝽於田間分布並無相關調查資料,已知楊等(1986)認為茶角盲蝽若蟲在茶園的分布為負二項分布及N-核心分布型,監測取樣時應以Z字型取樣較具代表性。而徐及鄭(1989)則認為*Apolygus lucorum*在正常採茶前的田間分布型為聚集分布,因此,這段時間的監測取樣應以序貫抽樣表決定取樣數及抽樣累計蟲數,並以盆拍法調查為佳。

#### 六、不同鉀肥施用量對綠盲蝽防治效果之田間試驗

本試驗於春茶期間以不同鉀肥級變處理探討其對茶樹抗(耐)綠盲蝽之影響。結果顯示,不同處理對新梢受害率無顯著差異(表三)。若僅以平均值做參考,可發現春茶試驗中,無處理組在新梢受害率較其它處理為低。但2018年試驗(寧,2019)則係以草木灰160公斤/公頃/年的處理新梢受害率較其它處理為低。在春季試驗的農藝性狀調查中,在葉長、節間徑及葉厚的部分以施用160公斤/公頃/年的處理較為顯著,略高於其他處理,對照組(不施用鉀肥,增施豆粕),則葉厚高於其他處理組,其餘農藝性狀無顯著差異(表四)。不同鉀肥施用量對於茶芽葉中鉀的影響,施用鉀肥較高量的處理,其芽葉中的氮素含量較高,達顯著差異,與2018年(寧,2019)試驗結果較為不同。葉中的鉀含量變化與鉀肥施用量間並無明顯正相關,以施用240及80公斤/公頃/年處理葉片的鉀含量高於其他處理組,鈣含量則以施用160公斤/公頃/年及對照組含量較高,其餘元素變化較無顯著差異。微量元素則是缺乏鋅,在未來管理中應該需要再加強(表五)。從2017~2019年鉀肥級變試驗可知,茶樹葉片的物理結構(農藝性狀)及植體營養元素積累隨著鉀肥施用量增加而變化的現象並不穩定,整體而言,施用鉀肥對茶樹抗(耐)蟲能力的改變並無顯著影響。

## 致謝

本文承蒙國立自然科學博物館蔡經甫博士協助綠盲蝽種類鑑定，並分享國外文獻與分類實務經驗；國立中興大學昆蟲學系莊益源副教授無私分享茶角盲蝽的飼養經驗及室內試驗操作裝置；茶業改良場研究助理廖珠吟小姐及林昆鴻先生協助試驗研究；技工黃錦輝先生及李道藏先生協助田間試驗操作，謹此誌謝。本文另承蒙二位審查委員悉心審閱，提供精闢意見與指正，在此亦一併致謝。

## 參考文獻

1. 李淑增、石正人. 1995. 苦楝種仁萃取物對斜紋夜蛾拒食與忌避作用之探討. 植物保護學會會刊 37: 249–254。
2. 邱芳慶、邱垂豐、林金池、葉茂生. 2009. 不同海拔茶區青心烏龍季節間農藝性狀與葉部組織結構之變異. 臺灣茶業研究彙報 28: 19–38。
3. 林敬桓、陳威嘉、莊益源. 2018a. 茶角盲椿象 (半翅目：盲椿科) 取食能力與雌成蟲對茶樹品種的取食偏好探討. 台灣昆蟲 38: 1–11。
4. 林敬桓、陳威嘉、莊益源. 2018b. 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. 台灣昆蟲 38: 53–62。
5. 門興元、李麗莉、丁楠、孫廷林、于毅. 2015. 北方茶區綠盲椿象的發生與綠色防控技術. 山東農業科學 47: 109–112。
6. 徐德良、鄭華仁. 1989. 綠盲蝽空間分布型及抽樣技術之研究. 中國茶葉 pp. 17–19。
7. 張淑賢. 1981. 本省現行植物分析法 作物需肥診斷技術. 台灣省農業試驗所特刊 13: 53–59。
8. 張念台. 1986. 植物品質與害蟲之交互作用-從另一角度看蟲害管理問題. 台灣昆蟲 6: 89–97。
9. 陳威嘉、林敬桓、莊益源. 2017. 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. 台灣昆蟲 37: 88–97。
10. 曾信光. 1993. 亮起紅燈的茶園害蟲-盲椿象 (下). 豐年 42: 45–48。
11. 曾信光. 2005. 高海拔茶區發生之盲椿象-綠盲椿象之生態與防治. 茶業專訊 52: 12–13。
12. 曾信光. 2013. 數種常易被誤判為病害之茶樹蟲害症狀及其防治方法. 茶業專訊 83: 12–15。
13. 曾信光. 2014. 認識危害茶樹的三種盲椿象外觀形態之區別. 茶情雙月刊 71 期。
14. 楊業隆、卓少明、梁傳光、楊雄邦. 1986. 茶角盲蝽的發生與環境的關係以及田間分布型. 熱帶農業科學 2: 68–73。
15. 楊秀珠. 2015. 作物整合管理理念與在農業經營上之應用. 農業世界 383: 15–49。
16. 寧方俞. 2018. 有機茶園綠盲椿象防治技術之開發. 行政院農業委員會茶業改良場 106 年年報 pp. 99–108. 桃園：茶業改良場。
17. 寧方俞. 2019. 綠盲椿象生態調查及有機防治技術開發. 行政院農業委員會茶業改良場 107 年年報 pp. 70–72. 桃園：茶業改良場。
18. 長友繁、鬼丸照雄、吉田徳重. 1971. 茶樹を加害するウスミドリメクラガメの生態ならびに防除に関する研究 (第 1 報) 発生経過について. Proc. Assoc. Pl. Prot. Kyushu 22: 78–80。
19. Amtmann, A., Troufflard, S., and Armengaud, P. 2008. The effect of potassium nutrition on pest and disease resistance in plants. *Physiol. Plant* 133: 682–691.
20. Aniwano, C. T. S., Sinzogan, A. A. C., Deguenon, J. M., Sikirou, R., Stewart, D. A., and Ahanchede,

- A. 2021. Bio-efficacy of diatomaceous earth, household soaps, and neem oil against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Benin. *Insects* 12: 1–18.
21. Bala, K., and Sood, A. K. 2018. Effect of plant nutrition in insect pest management: A review. *J. Pharmacogn. Phytochem.* 7: 2737–2742.
22. Bhuyan, M., and Bhattacharyya, P. R. 2006. Feeding and oviposition preference of *Helopeltis theivora* (Hemiptera: Miridae) on tea in Northeast India. *Insect Sci.* 13: 485–488.
23. Biswas, S., Mahato, B. and Patra, P. S. 2011. Studies on effect of potassium fertilizer and some plant protection techniques on pest incidence of cauliflower. *J. crop weed* 7:113–114.
24. Cheramgoi, E. C. R., Sudoi, V., Langat, J. K., and Odada, S. A. 2009. Preliminary studies of tea mosquito bug (*Helopeltis schuotedeni* Reuter) feeding preference, on tea shoots (*Camellia sinensis* Kuntze) in Kenya. *Tea* 30: 40–42.
25. Dutta, P., Reddy, S. G. E., and Borthakur, B. K. 2013. Effect on neem kernel aqueous extract (NKAE) in tea mosquito bug *Helopeltis theivora* (Waterhouse, 1886) (Heteroptera: Miridae). *Munis. Entomol. Zool.* 8: 213–218.
26. Kim, D. S., Cho, M. R., Lee, J. H., Jeon, H. Y., and Choi, Y. M. 2002. Seasonal migration of *Apolygus spinolae* (Hemiptera: Miridae) between grapevines and herbaceous plants. *J. Asia-Pacific Entomol.* 50: 91–95.
27. Kim, H. J., Ko, S. J., Choi, D. S., Lee, J. H., Ma, K. C., and Kim, D. I. 2016. Occurrence of insect pests and insecticidal effects of organic agricultural materials (OAM) against major pests in organic tea (*Camellia sinensis* L. O. Kuntze) fields. *J. Kor. Tea Soc.* 22: 103–110.
28. Lakshmi, K. H., Mantu, B., and Budhindra, N. H. 2009. Insect pests of tea and their management. *Annu. Rev. Entomol.* 54: 267–284.
29. Lehmann-Danzinge, H. 2000. Diseases and Pests of Tea: Overview and possibilities of integrated pest and disease management. *J. Agric. Trop. Subtrop.* 101: 13–38.
30. Lu, Y. H., Jiao, Z. B., and Wu, K. M. 2012. Early season host plants of *Apolygus lucorum* (Heteroptera: Miridae) in northern China. *J. Econ. Entomol.* 105: 1603–1611.
31. Mamun, M. S. A., and Ahmed, M. 2011. Integrated pest management in tea: prospects and future strategies in Bangladesh. *J. Plant Prot. Sci.* 3: 1–13.
32. Omata, R. 2007. Control of *Apolygus spinolae* by using peppermint in tea field. *Agric. Hortic.* 82: 677–682.
33. Pan, H. S., Liu, B., Lu, Y. H., and Wyckhuys, K. A. G. 2015. Seasonal alterations in host range and fidelity in the polyphagous mirid bug, *Apolygus lucorum* (Heteroptera: Miridae). *PLoS ONE* 10: 1–17.
34. Pedigo, L. P., and Marlin, E. R. 1996. *Entomology and pest management* 6th ed.
35. Qasim, M., Islam, W., Ashraf, H. J., Ali, I., and Wang, L. 2020. Saponins in insect pest control. In: Merillon, J. M. and Ramawat, K. (eds) *Co-Evolution of Secondary Metabolites. Reference Series in Phytochemistry.* Springer, Cham.
36. Roy, S., Mukhopadhyay, A., and Gurusubramanian, G. 2009a. Population dynamics of tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse, Heteroptera: Miridae) in the subHimalayan Doars tea plantation and possible suggestion of their management strategies. *Curr. Biotica* 2: 414–428.
37. Roy, S., Mukhopadhyay, A., and 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.
38. Roy, S., Gurusubramanian, G., and Mukhopadhyay, A. 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.
39. Saha, D., and Mukhopadhyay, A. 2013. Insecticide resistance mechanisms in three sucking insect pests of tea with reference to North-East India: an appraisal. Int. J. Trop. Insect Sci. 33: 46–70.
40. Sarwar, M. 2012. Effects of potassium fertilization on population build up of rice stem borers (lepidopteron pests) and rice (*Oryza sativa* L.) yield. J. Cereals Oilseeds 3: 6–9.
41. Visalakshy, P. N. G., and Swathi, C. 2016. Host range and off-season survival of tea mosquito bug, *Helopeltis antonii* Sign. Pest Manag. Hortic. Ecosyst. 22: 134–136.
42. Wafula, G. O., Muthomi, J. W., Nderitu, J. H., and Cheming'wa, G. M. 2017. Efficacy of potassium salts of fatty acids in the management of thrips and whitefly on snap beans. Sustain. Agric. Res. 6: 45–54.
43. Yang, C. Y., Kim, J. H., Ahn, S. J., Kim, D. H., and Cho, M. R. 2014. Identification of the female-produced sex pheromone of the plant bug *Apolygus spinolae*. J. Chem. Ecol. 40: 244–249.

表一、綠盲蝽對不同茶樹品種之取食偏好測試

Table 1 Tests of feeding preference for Green mirid bug on tea leaves of various cultivars

Cultivar	Test 1		Test 2	
	Numbers of feeding spots (per bug)	Areas of feeding spots (cm <sup>2</sup> / bug)	Numbers of feeding spots (per bug)	Areas of feeding spots (cm <sup>2</sup> / bug)
TTES No.12	7.17 ± 3.92 a	2.20 ± 1.20 ab	10.17 ± 2.47 ab	2.82 ± 0.81 a
TTES No.17	6.00 ± 3.44 a	2.96 ± 1.81 ab	3.17 ± 1.04 c	0.38 ± 0.12 c
TTES No.18	11.33 ± 8.88 a	3.15 ± 1.79 ab	7.33 ± 1.53 abc	1.16 ± 0.39 bc
TTES No.19	15.00 ± 5.32 a	5.43 ± 2.20 a	2.25 ± 0.66 c	0.80 ± 0.29 bc
TTES No.20	3.67 ± 1.74 a	1.02 ± 0.52 b	5.17 ± 1.75 ac	1.46 ± 0.50 abc
Chin-Shin-Dapan	7.50 ± 5.44 a	2.75 ± 1.59 ab	11.17 ± 3.24 a	1.78 ± 0.80 ab
Chin-Shin-Oolong	4.17 ± 2.04 a	1.54 ± 0.84 ab	5.25 ± 2.30 ac	1.11 ± 0.36 bc
Sijichun	2.83 ± 1.90 a	0.58 ± 0.33 b	2.83 ± 1.25 c	0.31 ± 0.13 c

Mean±standard error (n=14). Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at P<0.05 by Fisher's protected LSD test.

表二、不同植物保護資材對綠盲蝽之田間藥效試驗 (新梢受害率 (%))

Table 2 Field trials on the efficacy of different plant protection products for Green mirid bug (the mean damage rates of fresh shoot (%))

Treatment*	Day 0	Day 14	Day 28	Day 42	Day 56
A	0.63 ± 0.82 a	2.35 ± 0.03 a	23.49 ± 0.04 a	57.93 ± 0.13 a	77.43 ± 0.14 a
B	1.01 ± 0.47 a	3.95 ± 0.06 a	32.93 ± 0.10 a	72.01 ± 0.13 a	83.23 ± 0.13 a
C	0.79 ± 0.92 a	0.77 ± 0.01 a	31.06 ± 0.15 a	71.00 ± 0.10 a	84.33 ± 0.16 a
CK	2.10 ± 0.02 a	6.63 ± 0.07 a	37.70 ± 0.10 a	76.68 ± 0.13 a	86.28 ± 0.11 a

\*A: Hui-Yi-Qing pest control agent (500×); B: Four Kings insect repellent agent (500×);

C: Ka-Fang-Xin neem oil (500×); CK: water

Mean±standard error (n=3). Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at P<0.05 by Fisher's protected LSD test.

表三、不同鉀肥施用量對綠盲蝽防治效果之田間試驗 (新梢受害率 (%))

Table 3 Field trials on the control efficacy of different potassium fertilizer for Green mirid bug (the mean damage rates of fresh shoot (%))

Treatment*	Day 14	Day 28	Day 42	Day 56
A	2.68 ± 0.49 a	13.13 ± 2.02 a	31.76 ± 7.71 a	65.00 ± 14.00 a
B	5.66 ± 4.41 a	12.24 ± 5.65 a	33.34 ± 9.61 a	71.00 ± 9.00 a
C	3.10 ± 1.55 a	13.58 ± 4.45 a	31.84 ± 2.86 a	69.00 ± 6.00 a
D	0.84 ± 0.60 a	5.07 ± 2.74 a	25.55 ± 5.24 a	56.00 ± 8.00 a
E	2.81 ± 2.09 a	9.09 ± 4.13 a	32.49 ± 3.34 a	77.00 ± 11.00 a

\*A: 240kg/ha/year; B: 160kg/ha/year; C: 80kg/ha/year; D: 0kg/ha/year; E: 0kg/ha/year+120N/kg/ha/year  
 Mean±standard error (n=3). Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at P<0.05 by Fisher's protected LSD test.

表四、不同鉀肥施用量處理對青心烏龍茶樹生育之影響

Table 4 Effect of different potassium fertilizer treatments on the fertility of Chin-Shin-Oolong

Treatment*	Leaf length (mm)	Leaf width (mm)	Leaf thickness (mm)	Internode length (mm)	Internode diameter (mm)	Hundred-bud weight (g)
A	65.7±0.54c	22.9±0.21a	0.29±0.02b	34.6±7.13a	1.98±0.23b	133.27±1.09a
B	70.0±0.63a	23.5±0.26a	0.3±0.02a	33.72±6.8a	2.17±0.16a	137.90±4.33a
C	68.1±0.68ab	22.8±0.22a	0.29±0.02ab	32.83±6.25a	2.09±0.15ab	130.84±2.34a
D	67.5±0.51ab	22.7±0.24a	0.3±0.02ab	34.7±5.3a	2.19±0.17a	126.11±1.02a
E	67.9±0.46ab	23.4±0.21a	0.31±0.02a	32.93±6.55a	1.59±0.14c	126.31±1.88a

\*A: 240kg/ha/year; B: 160kg/ha/year; C: 80kg/ha/year; D: 0kg/ha/year; E: 0kg/ha/year+120N/kg/ha/year  
 Mean±standard error (n=3). Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at P<0.05 by Fisher's protected LSD test.

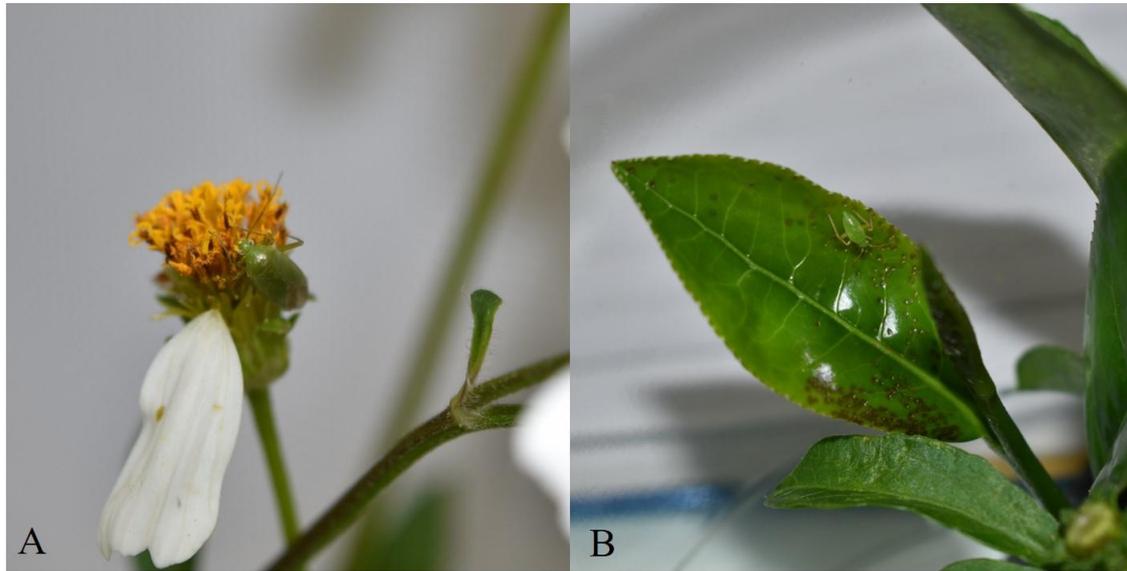
表五、不同鉀肥施用量處理對青心烏龍茶葉營養元素含量的影響

Table 5 Effect of different potassium fertilizer treatments on the nutrient composition of Chin-Shin-Oolong leaves

Treatment*	Total								
	N (g kg <sup>-1</sup> )	P (g kg <sup>-1</sup> )	K (g kg <sup>-1</sup> )	Ca (g kg <sup>-1</sup> )	Mg (g kg <sup>-1</sup> )	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )
A	45.2 ± 0.2 a	2.0 ± 0.2 a	12.5 ± 0.3 a	2.6 ± 0.2 b	1.8 ± 0.1 ab	191.3 ± 10.3 bc	188.5 ± 8.6 b	5.3 ± 0.6 d	232.5 ± 14.2 c
B	46.5 ± 0.3 a	2.1 ± 0.1 a	12.1 ± 0.2 b	2.8 ± 0.2 a	1.6 ± 0.1 b	240.5 ± 9.5 a	126.2 ± 13.2 c	6.8 ± 0.1 c	213.2 ± 18.5 c
C	46.8 ± 0.1 a	2.1 ± 0.1 a	12.6 ± 0.1 a	2.6 ± 0.1 b	1.6 ± 0.1 b	192.5 ± 4.4 b	198.6 ± 12.5 b	9.2 ± 0.1 a	331.2 ± 16.2 a
D	44.6 ± 0.2 b	1.9 ± 0.1 a	12.2 ± 0.3 b	2.5 ± 0.3 b	1.9 ± 0.2 ab	188.7 ± 12.5 c	191.3 ± 16.6 b	8.5 ± 0.3 b	253.2 ± 9.3 b
E	44.2 ± 0.1 b	2.1 ± 0.3 a	11.6 ± 0.2 c	2.9 ± 0.2 a	2.2 ± 0.1 a	196.4 ± 8.4 b	265.5 ± 21.2 a	3.5 ± 0.2 e	334.2 ± 20.6 a
Suitable range	40~60	2.5~4.0	15~21	2.5~5.5	1.5~3.0	90~150	300~800	8~15	400~900

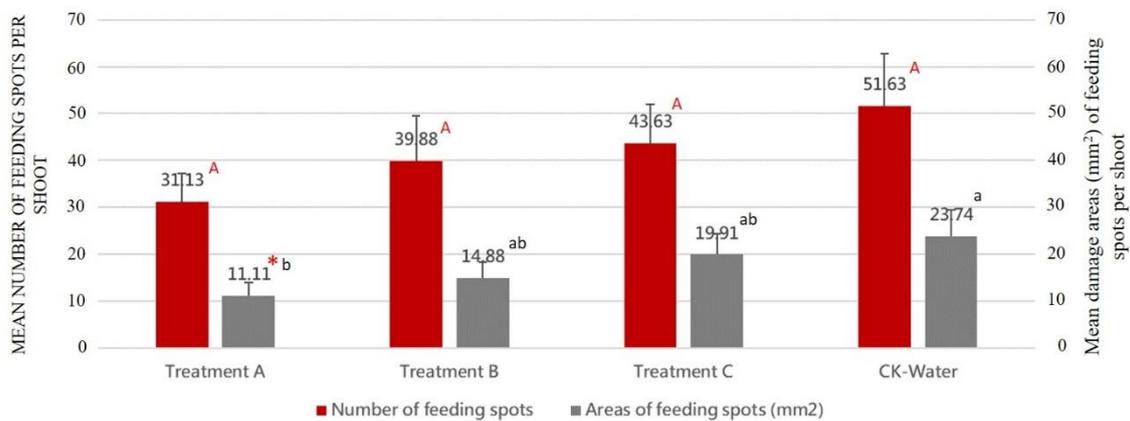
\*A: 240kg/ha/year; B: 160kg/ha/year; C: 80kg/ha/year; D: 0kg/ha/year; E: 0kg/ha/year+120N/kg/ha/year

Mean ± standard error (n=3). Means within each column followed by the different letter(s) are significantly different at P<0.05 by Fisher's protected LSD test



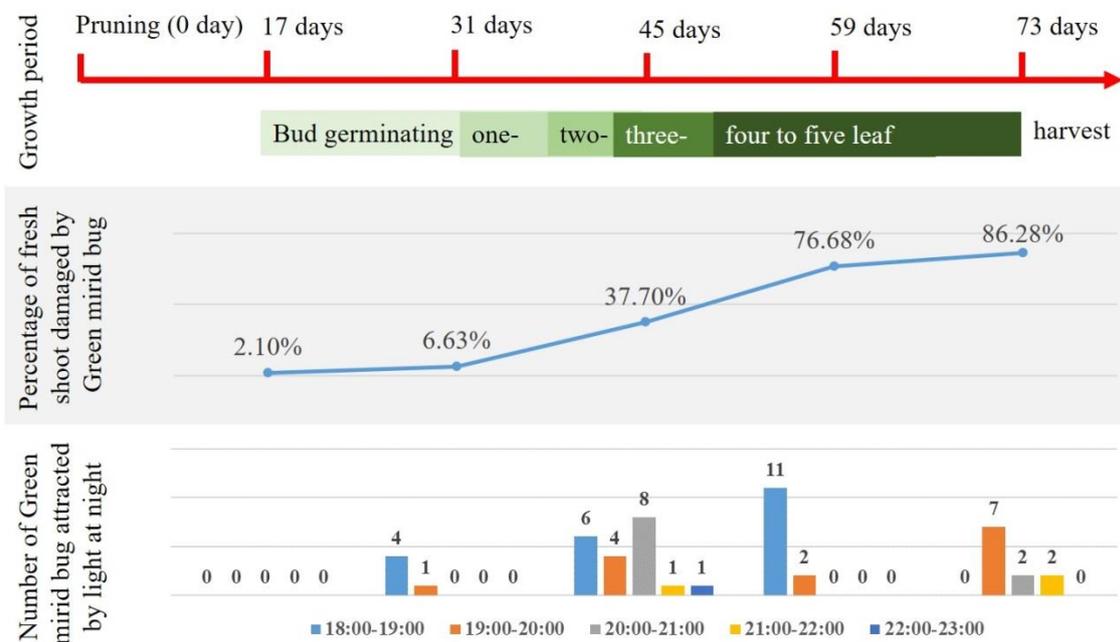
圖一、綠盲蝽偏好取食大花咸豐草黃色管狀花 (A) 及茶芽一心一葉 (B) 部位

Fig. 1. Green mirid bug prefers yellow tubular flowers of *Biden pilosa* (A) and one-bud and one-leaf of tea trees (B).



圖二、綠盲蝽取食不同植物保護資材處理之茶芽葉造成的危害斑痕數及面積

Fig. 2. Numbers (mean ± SE) and damage areas (mean ± SE) of feeding spots caused by Green mirid bug on tea leaves with different plant protection products. The bar chart shows the average number and mean damage areas of fresh shoot respectively. (Treatment: A: Hui-Yi-Qing pest control agent (500×); B: Four Kings insect repellent agent (500×); C: Ka-Fang-Xin neem oil (500×); CK: water)



圖三、青心烏龍生長期、綠盲蝽取食危害率及夜間燈光誘引綠盲蝽蟲數

Fig. 3. The growth period of tea trees, percentage of fresh shoot damaged by Green mirid bug, and number of Green mirid bug attracted by light trap at night in spring in Chin-Shin-Oolong tea plantation.

# The Study of Integrated Management Techniques for Green Mirid Bug in Organic Tea Plantations

Fang-Yu Ning<sup>1,\*</sup> Yen-Shuo Su<sup>2</sup> Chiou-Fang Liu<sup>3</sup> Hsin-Kuang Tseng<sup>3</sup>

## Summary

Green mirid bug (GLB) is a phytophagous pest in Taiwan's medium & high altitude tea plantations. Since 2016, outbreaks of the pest have been reported in Lala Mountain in Taoyuan City, Jianshi Township in Hsinchu County, and Zhushan Township in Nantou County, especially in organic tea plantations, which could cause 70% to 80% loss in severe cases. Due to the importance of food safety in agri-products and ecological sustainability, the technologies of Integrated Pest Management (IPM) and the natural, low-toxicity plant protection products have been used to replace chemical pesticides. In this study, we monitored population dynamics of GLB by the mean damage rates of fresh shoot of tea trees and the number of GLB attracted by light trap in spring. In the laboratory, we compared the feeding preferences of the GLB for eight common tea cultivars and three weed species, and preliminary screened plant protection products. Three potential plant protection products, four types of traps and three treatments with different concentrations of potassium fertilizer (grass ash) were further tested in the field to evaluate the effect on control GLB. The results showed that the mean damage rates of one-bud two-leaf could reach 37.70%, and the number of GLB attracted by light trap reached 20 (18:00-23:00 p.m.), which is a rising period for the GLB population in the field. In the presence of both tea trees and weed hosts, the GLB prefers yellow tubular flowers of *Biden pilosa* and one-bud one-leaf as food sources, and has a low preference for Sijichun. In the laboratory test, Hui-Yi-Qing pest control agent has better control potential, reducing the numbers and the areas of feeding spots by 42.80% and 53.96% respectively compared to control. After successive applications in the field, the mean damage rates of fresh shoot was 8.85% lower than control. Green sticky trap was the most effective trap (2 bugs/sticky trap). With the different potassium fertilizer treatments, the physical structure and accumulation of macronutrient in tea leaves were not stable and the application of grass ash had no significant control effect. The results of this study can be used to develop technical principles for IPM for GLB, including monitoring technique, control timing, ecological control, cultivation control, physical control, breeding for host resistance and selection of low-toxic control products.

**Key words:** Green mirid bug, Organic tea plantation, Integrated pest management

---

1. Associate Technical Specialist, Hsinchu Branch of Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.

2. Associate Researcher and Chief, Wenshan Branch of Tea Research and Extension Station, Taipei, Taiwan, R.O.C.

3. Assistant Researcher, Retired Associate Researcher, Tea Research and Extension Station, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.

\*Corresponding author: hc2208@mail.hcbaphiq.gov.tw