

# 苗栗縣竹南鎮濱海保安林之蝶類群聚研究（第二階段） -

## 以假日之森至長青之森為範圍

### 二年計畫第一年（110 年）期中報告

#### 一、計畫主持人

機關名稱：農委會特有生物研究保育中心

姓 名：朱汶偵 職稱：助理研究員 單位名稱：高海拔試驗站

電 話：049-2761331#132 傳真：049-2761583

電子信箱：wenchenchu@tesri.gov.tw

#### 二、研究人員

| 序號 | 機關名稱       | 單位名稱   | 研究人員 | 職稱    |
|----|------------|--------|------|-------|
| 1  | 特有生物研究保育中心 | 低海拔試驗站 | 林彥博  | 助理研究員 |
| 2  | 特有生物研究保育中心 | 高海拔試驗站 | 許文文  | 業務助理  |
| 3  | 特有生物研究保育中心 | 動物組    | 陳寶樹  | 志工    |
| 4  | 特有生物研究保育中心 | 動物組    | 劉中慧  | 志工    |

#### 三、研究性質/方式

研究性質：基礎研究

研究方式：委託研究

#### 四、研究領域/研究目的

研究領域：64 自然生態保育

研究目的：發展農林漁牧

#### 五、執行期限

全程計畫：自 110 年 1 月 1 日 至 111 年 12 月 31 日

本年度計畫：自 110 年 1 月 1 日 至 110 年 12 月 31 日

#### 六、計畫內容

##### （一）前言：

蝴蝶易受生活週遭的氣候與環境影響，如溫度、降雨量、棲地、微氣候等，對環境變化敏感度高，且與植物關係密切，是研究生物如何適應環境變化之理想物種(Sreekumar and Balakrishnan 2001)，蝶類群聚動態在生物多樣性研究上深具意義。1996 年 7 月至 1997 年 6 月特有生物研究保育中心於苗栗縣市進行蝶類資源調查，總計有 9 科 119 種，但此調查樣點並未

涵蓋沿海地區的防風林及其周圍(楊等 1997; 楊 1999)。苗栗三義火炎山自然保留區的蝶種共 32 種，棲地類型則是森林為主(楊及李 2001)。竹南鎮濱海地區防風林面積約 103 公頃，為國有保安林地，長度約 5 公里。竹南鎮公所已將濱海地區防風林規劃為 3 個濱海公園，即假日之森、親子之森及長青之森，由「綠光海風自行車道」將各公園連結在一起，長度約 5 公里，海拔高度 0 公尺。特有生物研究保育中心從 2017 年 4 月起沿著自行車道劃設 3 條長度約 1 公里樣線，每個月進行 1 次調查，直至 2019 年 12 月已累計紀錄 6,184 隻次蝴蝶，分屬 5 科共 68 種；灰蝶科 (2,991 隻次，佔總調查數量 48.37%) 數量最多，其次是蛺蝶科 (2,060 隻次，佔總調查數量 33.31%)，兩科合計佔總調查數量 81.68%，鳳蝶科 (219 隻次，佔總調查數量 3.54%)。在物種組成方面，沖繩小灰蝶(*Zizeeria maha okinawana*) 數量最多，其次是斯氏紫斑蝶(*Euploea Sylvester swinhoei*)、小波紋蛇目蝶 (*Ypthima baldus zodina*)、紋白蝶 (*Pieris rapae crucivora*) 及台灣三線蝶 (*Neptis nata lutatia*)，以上 5 種蝴蝶已佔總觀察數量之 69.87%。在長青之森具有最多數量的蝶類活動，次之是親子之森，假日之森則最少。然而，2018-2019 年 2 年間差無顯著差異，但兩年度不同樣線之蝶類組成相似度 (Bray-Curtis dissimilarity 數值介於 0-100) 為  $69.97 \pm 0.14$ ，利用集群分析顯示 2019 年不同樣線間較為相近，且不同年間的長青之森的組成較相近 (朱等 2019)。蝴蝶群聚會隨著時空更動而變化，不論是時間軸，物種棲息的环境改變，甚至人為干擾等衝擊，都對蝴蝶會有影響。因此，若欲瞭解時空之下蝴蝶群聚組成的變化，有效且長期的監測是必要。

最常見的成蝶行為多為造訪花朵及攝食花蜜，這類植物稱為蜜源植物；多數成蝶以蜜源植物為食，但仍部分蝴蝶以樹汁液、腐果等為食。成蝶造訪蜜源植物是為了要獲得生存、繁殖的能量，花蜜來源的分布亦會影響雌蝶產卵的模式 (Janz 2005; Myers *et al.* 2019)，且深刻地影響空間上蝴蝶族群的分布。不同蝶種對蜜源植物的使用選擇可能是不同的，蝴蝶本身物候 (蝶種於一區域平均單一季節出沒的星期數) 及生活棲地類型都影響這些蝴蝶對於蜜源植物的廣食性程度 (Tudor *et al.* 2004; Stefanescu and Travest 2009; Altermatt 2012; Donoso *et al.* 2016)。濱海地區防風林在 4、5 月期間初步觀察到鮮少植物開花，此時紫斑蝶利用最多的是大花咸豐草 (鬼針草屬 *Bidens*) (朱等 2019)。陽明山國家公園內蝴蝶主要的蜜源是菊科植物，蝴蝶造訪最多的植物也是大花咸豐草，顯示外來種植物對蝴蝶生態具重要影響 (陳建志 2008)。竹南海岸林這區域主要蜜源植物可能影響群聚組成及物種分布有關，先得瞭解海岸林蜜源植物種類及開花物候，再深入調查使用這些蜜源之蝶種，以建立蝴蝶與蜜源植物之關聯性。

此海岸林的蝴蝶亮點即是斯氏紫斑蝶，根據這兩年特生中心的調查結果發現長青之森在此區域相較於另兩條樣線，蝶種數量及多樣性都較高，顯示長青之森的重要性，而蝶種及數量都是假日之森最少。推測長青之森

除了幼蟲食草外，應具有較豐富的蜜源植物。斯氏紫斑蝶於此地區傾向使用蜜源的瞭解應可給予後續棲地營造之重要建議。

(二) 研究目的：為了瞭解竹南沿海地區防風林之蝶類群聚之年間變化及蜜源植物之關係，建立群聚消長與成蝶蜜源之交互作用，透過持續且規律的監測，並於紫斑蝶發生期持續進行標放以得知族群變化，瞭解其變化的趨勢及蜜源植物之開花物候，並進而研擬棲地經營管理之對策。

(三) 計畫二年度目標

1. 110 年度目標

建立蝶類群聚調查資料，瞭解紫斑蝶本年度族群量，及造訪蜜源植物的蝶種，初步探討蝶類對於蜜源植物的選擇。

2. 111 年度目標

建立蝶類群聚調查資料，瞭解紫斑蝶本年度族群量，蝶類對於蜜源植物的選擇，評估蜜源植物與蝴蝶之關聯性及探討後續提高蝶類多樣性之策略。

(四) 重要工作項目及實施方法

1. 調查樣區

竹南鎮公所已將濱海地區防風林規劃為 3 個濱海公園，即假日之森、親子之森及長青之森，由「綠光海風自行車道」將各公園連結在一起，長度約 5 公里，海拔高度 0 公尺。然而，竹南人工暫定溼地已於 2020 年 6 月 10 日經內政部公告取消劃定，因此計畫名稱變更為「以假日之森至長青之森為範圍」。

2. 蝶類群聚監測

在長青之森、親子之森及假日之森設置 3 條各長 1 公里的穿越線，以目視法觀察 5 公尺範圍內出現的蝶種，輔以蟲網捕捉確認種類，亦記錄蝶種取食之蜜源植物種類。調查頻度為 1 個月 1 次，時間為 08:00~12:00。穿越線調查法(Pollard and Yates 1993) 得到的結果並非精準的數據資料，但藉此方法可顯示出此地區蝶種的組成與變化趨勢，作為物種類與數量的豐度指標。

3. 蜜源植物調查

於穿越線沿線上紀錄路旁兩邊的蜜源植物，植物皆辨識到種，並記錄所有使用該植物的蝶種，且確認蝴蝶取食花朵而非僅停棲 (Stefanescu and Travest 2009)，調查期間並拍照紀錄開花物候。此訪花及蜜源調查，則以長青之森為主要調查樣線。

#### 4. 斯氏紫斑蝶成蝶族群量估算

於斯氏紫斑蝶成蝶數量高峰月份，即 3-6 月，進行個體捕捉、標放，以估算此處之紫斑蝶之活動族群數量。估算公式如下：

$$N_i / M_i = m_i / n_i$$

$N_i$  = 第  $i$  次調查的族群量

$M_i$  = 第  $i$  調查的標放數

$m_i$  = 第  $i$  次調查捕獲的個體數

$n_i$  = 第  $i$  次調查再捕獲的標放數

#### 5. 工作項目規劃

| 重要工作項目 | 預定進度 | 110 年                |                                     |                                 |                         |
|--------|------|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|        |      | 1-3 月                | 4-6 月                               | 7-9 月                           | 10-12 月                 |
| 蝶類群聚調查 | 實施項目 | 蝴蝶群聚調查，及蜜源植物樣線調整調查方式 | 蝴蝶群聚及蜜源植物調查、估算斯氏紫斑蝶成蝶數量，資料整理及完成期中報告 | 蝴蝶群聚及蜜源植物調查、估算斯氏紫斑蝶成蝶數量，資料整理與分析 | 蝴蝶群聚及蜜源植物調查，資料整理及完成期末報告 |

#### 6. 預期效益及評估指標：

##### (1) 預期效益：

- I. 各樣線之蝶相群聚組成，及相對數量或密度、分布、季節變動等族群動態資料。
- II. 各樣線之蜜源植物開花物候，及蝶種與植物之關係。
- III. 瞭解斯氏紫斑蝶不同年度之族群量變化。

##### (2) 評估指標：

##### I. 期中審查標準：

於選定之調查樣區(線)完成蝶類群聚兩季之至少 5 次之野外調查工作。

確認蜜源植物之調查方法及監測模式，並兩季至少 2 次野外調查。

完成標放斯氏紫斑蝶再捕捉之調查，初步估算本年度之族群量

##### II. 期末審查標準：

完成蝶類群聚四季之至少 11 次調查，及蜜源植物之調查及造訪蝴蝶觀察四季之至少 4 次調查。

根據標放法之結果完成斯氏紫斑蝶之族群量粗估。

## (五) 結果與討論

### 1. 2021 年蝴蝶豐富度、物種多樣性及群聚組成

於濱海地區保安林之「綠光海風自行車道及步道」設置 1 公里的穿越線，分別於長青之森、親子之森及假日之森，仍持續進行調查。2021 年 1 至 6 月平均溫度  $21.27^{\circ}\text{C}$  及濕度 73.71% (各樣線調查資訊於表 1，竹南地區氣象資料見表 2)，於各穿越線總共調查到蝶類分屬 5 科，共 36 種累計 499 隻次，包含 1 種特有種，即墨子黃斑弄蝶 (*Potanthus motzui*) (表 3)，比 2020 年少 14 種，且數量約是去年累計隻次的一半。5 科中以灰蝶科及蛺蝶科數量最多，佔總調查隻次 80.16%，其中灰蝶科沖繩小灰蝶 (*Zizeeria maha okinawana*)、蛺蝶科切翅單環蝶 (*Mycalesis zonata*) 及斯氏紫斑蝶最為常見 (圖 1)。物種豐富度最高的為蛺蝶科共記錄到 15 種，其次是粉蝶科有 7 種紀錄，而弄蝶科 5 種、鳳蝶科 5 種及灰蝶科 4 種。

在各樣線中，調查的總數量平均為  $27.7 \pm 6.32$  隻次，其中以長青之森記錄的總數量最高 (平均每次調查  $32.3 \pm 15.73$  隻次)，其次是親子之森 (平均每次調查  $27.2 \pm 9.08$  隻次) 及假日之森 (平均每次調查  $23.8 \pm 8.40$  隻次)。在物種豐富度方面，結果各樣區平均紀錄有  $7.5 \pm 1.18$  個物種，其中以假日之森紀錄到的物種數最多 (26 種)，其次是長青之森 (25 種)，而親子之森則有 22 種。13 種蝴蝶皆可見於 3 條樣線，包含蛺蝶科 7 種、粉蝶科 2 種、灰蝶科 2 種及 1 種弄蝶科。

月份的消長方面 (圖 2)：2 月蝴蝶數量最少僅 15 隻次，次之是 1 月為 16 隻次；6 月最多 207 隻次；物種數則以 5 月最多，2 月最少，僅 5 種，且紋白蝶佔當月 53.33%。每個月皆可見的蝶種為切翅單環蝶、沖繩小灰蝶及紋白蝶；1 月及 4 月皆觀察到零星的斯氏紫斑蝶，而至 5 月才出現較多之數量。

### 2. 2018-2021 年蝴蝶豐富度、物種多樣性及群聚組成

蝶類數量及物種豐富度在年份間具顯著差異 ( $p < 0.05$ )，顯示 2021 年蝶類群聚與過往之不同，不論是隻次 (ANOVA  $F_{(3,11)} = 5.97$ ,  $p = 0.031$ ) 或物種數 (ANOVA  $F_{(3,11)} = 7.86$ ,  $p = 0.017$ ) 都是較低的 (圖 3、4)，推測因氣象因素，即降雨量或天數，但統計上不顯著 ( $p > 0.05$ )，然而現地調查時可觀察到地表及植被乾燥，草本植物生長緩慢，直至 5 月底雨季來臨。蝶類數量豐富度在不同年間 (ANOVA  $F_{(3,48)} = 10.41$ ,  $p < 0.001$ ) 及不同月份 (ANOVA  $F_{(5,48)} = 17.41$ ,  $p < 0.001$ )，皆顯著性差異，且交互作用亦顯著 (ANOVA  $F_{(15,48)} = 3.53$ ,  $p < 0.001$ )。1、2 月都是蝴蝶最少的月份，每年都具相似的豐富度隨

月份變化情形，隨後則數量上升，推測與氣候逐漸轉熱有關，2018-2020 年都出現在 6 月份數量銳減，然而 2021 年與過往不同 6 月是數量最多的月份，但整體 2021 年都較其他年份少（圖 5）。2018-2020 年 1-6 月皆可記錄到但 2021 年卻無紀錄者有 4 種蝴蝶，包含 2 種灰蝶、1 種蛺蝶及 1 種粉蝶，2018 年記錄最少的物種數（35 種），其次是 2021 年（36 種）（表 3）。

2018-2021 年平均每條樣線可記錄到  $56.1 \pm 5.43$  隻次成蝶，在長青之森（平均記錄到  $72.9 \pm 11.55$  隻次成蝶）蝶類活動最頻繁，次之是親子之森（平均記錄到  $55.3 \pm 8.41$  隻次成蝶），假日之森（平均記錄到  $40.1 \pm 6.71$  隻次成蝶）則最少（圖 6）。2018-2020 年間於 3 月在長青之森僅記錄到 1 隻斯氏紫斑蝶，4 月起斯氏紫斑蝶數量變多，但 2021 年卻晚至 4 月才於親子之森記錄到 1 隻斯氏紫斑蝶，5 月才數量變多，然而歷年來最少之一年。2021 年斯氏紫斑蝶於長青之森的數量相對其他樣線較多，仍較易於大花咸豐草上發現其蹤跡，6 月則多在白水木上吸取汁液。

### 3. 蜜源植物及訪花之蝶類

#### (1) 步道兩側植物觀察

於長青之森為起點，於步道兩側各劃設 10m x 1m 樣區，連續劃設 1km，總計 202 個樣區，目的是觀察開花的草本植物比例及使用之蝶類及數量，並瞭解蝶類活動分布之區域。3 月完成樣區畫設，4 月因應紫斑蝶到訪則採取 2 個禮拜 1 次的調查頻度至 6 月底，目前仍在進行。調查記錄包含地表覆蓋度（植被及裸露比例），開花草本植物的面積大小，並記錄樣區活動之蝶類、數量及其行為。

步道兩側土壤裸露比例較高（ $73.2 \pm 2.05\%$ ），植被覆蓋比例低（ $26.8 \pm 2.05\%$ ），不論是靠海一側或靠陸地一側，步道兩側土壤裸露都超過 65% 以上，靠海一側土壤明顯更裸露缺少植被。地表植被越多可觀察到的蝴蝶數量越多（圖 7）；觀察到蝶類使用之草本植物有 14 種，以大花咸豐草最多，佔總開花草本植物 62.5%，其次是黃鵪菜佔總開花草本植物 16.3% 及黃花榨醬草 10.4%。造訪大花咸豐草的蝴蝶有 5 科 9 種；沖繩小灰蝶是最多的，佔總觀察次數 75.6%，其次是斯氏紫斑蝶，佔總觀察次數 7.8%。下層植被主要使用蝶類為沖繩小灰蝶，牠們會造訪黃花榨醬草的花朵及產卵其上。斯氏紫斑蝶最常被觀察到造訪大花咸豐草，偶會使用闊葉鴨舌癩舅。

#### (2) 定點植物觀察

參考 2018 年 10 m x 10 m 之植物樣區結果，如黃槿、朴樹、苦楝及水黃皮等重要值(IV)較高之植物（見表 4），挑選觀察之植物係

件包含重要值高、植株數多於 5 株且可能為蜜源植物者，並加入人工栽植白水木及馬櫻丹，另包含蝴蝶常用之大花咸豐草，共選取 13 種植物（黃槿、朴樹、羊角藤、苦楝、水黃皮、月橘、海欖果、金龜樹、海桐、構樹、白水木、馬櫻丹及大花咸豐草）各 3 棵植株，大花咸豐草則劃設以 1m x 1m 樣方。3 月完成植株標示及樣方劃設，4 月因應紫斑蝶到訪則採取 2 個禮拜 1 次的調查頻度至 6 月底，目前仍在進行。物候狀態參考台灣生物多樣性網絡（Taiwan Biodiversity Network, TBN）之台灣維管束植物調查及物候觀察採用之物候狀態 13 類，再區分成 3 類：綠葉期（A 幼葉捲曲/包芽抽長期、B 新葉發育發展期、C 枝葉成熟期）、花期（F 花苞發育期、G 開花期、H 盛花期）、果期（I 結實期、J 果熟期、K 落果期）。每棵植株會先觀察植物生長階段，區別分類，並紀錄來造訪之蝴蝶，觀察其行為（訪花、飛行及產卵等），平均於每棵植株停留約 5-10 分鐘。

4 月至 6 月中已完成 5 次植物定點，累積 50 筆蝶類造訪植物之觀察，結果顯示調查 4 月開花的蜜源植物是苦楝、馬櫻丹、構樹及大花咸豐草，5、6 月則是構樹、黃槿、海欖果、羊角藤、白水木及大花咸豐草（圖 8）。造訪苦楝花者有台灣黃斑蛱蝶，造訪大花咸豐草者有台灣單帶弄蝶及黃蝶，大鳳蝶訪海欖果的花，台灣三線蝶、台灣黃斑蛱蝶及斯氏紫斑蝶皆觀察到造訪白水木的花，且斯氏紫斑蝶更偏好吸取白水木枯萎花及枝條。5 月觀察到斯氏紫斑蝶產卵於羊角藤，6 月則觀察到 1 筆斯氏紫斑蝶產卵於黃槿。

#### 4. 2021 年海岸林紫斑蝶成蝶之時序變化

為瞭解斯氏紫斑蝶成蝶之數量隨時間之變化，我們選定清明節過後，4-6 月數量高峰期間隔 7-10 天標放斯氏紫斑蝶及再捕捉之調查。於 4/9 開始進行標放直至 6/18 已完成 11 次標放，目前仍在進行。11 次調查已標示 1,706 隻個體，包含 1,695 隻斯氏紫斑蝶，及其他紫斑蝶包含小紫斑蝶（2 隻）及端紫斑蝶（9 隻）。我們每次調查持續時間從 09:00-12:00 及 13:00-15:00，每次總計花費 5 小時，用平均調查時間內標放的紫斑蝶平均數量；4/9 及 6/4 因紫斑蝶數量少且天候不佳，僅進行上午調查計 3 小時。斯氏紫斑蝶數量高峰在 5 月初至中（圖 9），之後數量逐漸減少至 6 月初，而後數量又增加。我們於標放時，除了辨識種類、雌雄及測量前翅長外，並依據翅膀鱗粉狀態、破損程度等判斷個體之新舊程度，分成新型、中間型、舊型，並將中間型區分成新中型、中舊型。4 月中來到此處的紫斑蝶多呈現舊型，直到 5 月底後新型、新中型的比例便提升，推測多是此地完成生活史之斯氏紫斑蝶下一代（圖 10）。然而，持續 2 個月間隔標放並無捕捉到其他團隊於南部調查點之標示。

## (六) 結論與建議

2021 年相較於過往調查，不論是蝶類群聚調查或斯氏紫斑蝶標放，結果都顯示數量偏低，可能與今年氣候異常有關，3 月至 5 月底皆無降雨，導致現地開花植物或蜜源明顯不足。與往年一樣，斯氏紫斑蝶標放的成蝶多於長青之森林緣所捕獲，顯示長青之森是保育斯氏紫斑蝶甚至其他蝶種之重要區域。今年林管處與鎮公所達成共識，未來 4-6 月不除草實屬立意良善，然而因雨季延後導致 3 月除草後的植被直至 5 月底皆未恢復，未來主管單位擬因應現地狀態進行調整，可考慮提早至 3 月不除草。今年斯氏紫斑蝶數量高峰往後延遲 1-2 個禮拜，過往高峰期是於農曆清明節後第 4 個禮拜出現（平均每小時標放約 110 隻紫斑蝶），今年是第 6 個禮拜（平均每小時標放約 80 隻紫斑蝶），且數量明顯較少。推測可能原因是氣候因素如暖化，或是紫斑蝶路線改變如植物物候改變，然而仍須持續觀察方能釐清效應。

## 七、主要參考文獻

1. 朱汶偵、林彥博、許文文、劉中慧、陳寶樹。2019。苗栗縣竹南鎮濱海保安林之蝶類群聚研究-以龍鳳漁港以南至竹南人工溼地為範圍研究計畫。期末報告。竹南鎮公所委託研究報告。
2. 陳建志。2008。陽明山國家公園青斑蝶與蜜源植物交互作用關係探討。陽明山國家公園管理處委託研究報告。
3. 楊平世、李惠永。2001。國有林蝶類重要棲地及資源調查--中部地區。行政院農業委員會林務局保育研究系列 90-5 號。
4. 楊耀隆、方懷聖、林斯正。1997。台灣中部地區昆蟲資源之調查 (5/5)。86 特生-動-05。
5. 楊耀隆。1999。台灣中部地區蝴蝶資源。特有生物研究 1：28-48。
6. Altermatt, F. 2012. Temperature-related shifts in butterfly phenology depend on the habitat. *Global Change Biology* 18: 2429-2438.
7. Donoso, I., C. Stefanescu, A. Martínez-Abraín, and A. Traveset. 2016. Phenological asynchrony in plant-butterfly interactions associated with climate: a community-wide perspective. *Oikos* 125: 1434-1444.
8. Janz, N. 2005. The relationship between habitat selection and preference for adult and larval food resources in the polyphagous butterfly *Vanessa cardui* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Journal of Insect Behavior* 18: 767-780.
9. Pollard, E. and T. J. Yates. 1993. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. Chapman and Hall, London.
10. Myers, A., C. A. Bahlai, and D. A. Landis. 2019. Habitat type influences *Danaus plexippus* (Lepidoptera: Nymphalidae) oviposition and egg survival on *Asclepias syriaca* (Gentianales: Apocynaceae). *Environmental entomology* 48: 674-684.

11. Sreekumar, P. G. and M. Balakrishnan. 2001. Habitat and altitude preferences of butterflies in Aralam Wildlife Sanctuary, Kerala. *Trop. Ecology* 42: 277-281.
12. Stefanescu, C. and A. Traveset. 2009. Factors influencing the degree of generalization in flower use by Mediterranean butterflies. *Oikos* 118: 1109-1117.
13. Tudor, O., R. L. H. Dennis, J. N. Greatorex-Davies, and T. H. Sparks. 2004. Flower preferences of woodland butterflies in the UK: nectaring specialists are species of conservation concern. *Biological Conservation* 119: 397-403.

表 1、2021 年各樣線調查時間及當時環境因子

| 路線   | 月 | 日  | 天氣   | 調查時間  |       | 溫度℃  | 濕度%  |
|------|---|----|------|-------|-------|------|------|
|      |   |    |      | 起     | 迄     |      |      |
| 假日之森 | 1 | 15 | 晴    | 9:20  | 10:00 | 16.2 | 73.3 |
| 親子之森 | 1 | 15 | 晴    | 10:00 | 10:30 | 17.9 | 74.9 |
| 長青之森 | 1 | 15 | 晴    | 10:30 | 11:25 | 18.8 | 72.5 |
| 假日之森 | 2 | 3  | 晴    | 10:10 | 10:55 | 20.1 | 64.4 |
| 親子之森 | 2 | 3  | 晴    | 9:30  | 10:10 | 18.4 | 67.1 |
| 長青之森 | 2 | 3  | 晴    | 8:55  | 9:30  | 18.3 | 67.7 |
| 假日之森 | 3 | 11 | 多雲   | 8:55  | 9:45  | 20.2 | 80.1 |
| 親子之森 | 3 | 11 | 多雲   | 9:45  | 10:25 | 20.3 | 78.1 |
| 長青之森 | 3 | 11 | 多雲   | 10:25 | 11:05 | 21.3 | 74.7 |
| 假日之森 | 4 | 8  | 多雲到陰 | 10:30 | 11:05 | 22   | 78.7 |
| 親子之森 | 4 | 8  | 多雲到陰 | 9:45  | 10:30 | 22.7 | 75.7 |
| 長青之森 | 4 | 8  | 多雲到陰 | 9:05  | 9:45  | 22   | 76.7 |
| 假日之森 | 5 | 2  | 多雲時晴 | 9:10  | 9:50  | 27.2 | 74.6 |
| 親子之森 | 5 | 2  | 多雲時晴 | 9:50  | 10:20 | 27.4 | 76.4 |
| 長青之森 | 5 | 2  | 多雲時晴 | 10:20 | 11:05 | 29.3 | 69.9 |
| 假日之森 | 6 | 3  | 晴    | 10:10 | 11:00 | 31.9 | 76.4 |
| 親子之森 | 6 | 3  | 晴    | 9:25  | 10:10 | 32.2 | 74.6 |
| 長青之森 | 6 | 3  | 晴    | 8:40  | 9:25  | 31.1 | 71   |

表 2、2021 年竹南地區溫濕度（平均值±標準偏差）

| 月份 | 溫度℃           | 濕度%           |
|----|---------------|---------------|
| 1  | 14.41 ± 0.516 | 75.10 ± 1.878 |
| 2  | 16.74 ± 0.258 | 81.25 ± 2.219 |
| 3  | 18.65 ± 0.488 | 86.61 ± 1.118 |
| 4  | 21.72 ± 0.390 | 79.93 ± 1.826 |
| 5  | 27.26 ± 0.408 | 81.16 ± 1.235 |
| 6  | 28.14 ± 0.436 | 81.75 ± 1.966 |

資料來源：竹南監測站 (N: 120.888897; E: 24.708978)，地址：苗栗縣竹南鎮大埔里仁

愛路 1092 號(竹南鎮大埔國民小學內)

表 3、2018-2021 年 1-6 月已紀錄之蝶類名錄

| 科   | 常用名     | 中文名    | 學名                                    | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----|---------|--------|---------------------------------------|------|------|------|------|
| 弄蝶科 | 台灣單帶弄蝶  | 禾弄蝶    | <i>Borbo cinnara</i>                  | *    | *    | *    | *    |
|     | 台灣黃斑弄蝶  | 黃斑弄蝶   | <i>Potanthus confucius angustatus</i> | *    | *    | *    | *    |
|     | 尖翅褐弄蝶   | 尖翅褐弄蝶  | <i>Pelopidas agna</i>                 | *    | *    |      |      |
|     | 竹紅弄蝶    | 寬邊橙斑弄蝶 | <i>Telicota ohara formosana</i>       |      |      | *    |      |
|     | 沖繩絨毛弄蝶  | 尖翅絨弄蝶  | <i>Hasora chromus chromus</i>         | *    |      | *    | *    |
|     | 姬單帶弄蝶   | 小稻弄蝶   | <i>Parnara bada</i>                   | *    | *    | *    | *    |
|     | 墨子黃斑弄蝶  | 墨子黃斑弄蝶 | <i>Potanthus motzui</i>               | *    | *    | *    | *    |
| 鳳蝶科 | 大鳳蝶     | 大鳳蝶    | <i>Papilio memnon heronus</i>         | *    | *    | *    | *    |
|     | 玉帶鳳蝶    | 玉帶鳳蝶   | <i>Papilio polytes polytes</i>        | *    | *    | *    | *    |
|     | 青帶鳳蝶    | 青鳳蝶    | <i>Graphium sarpedon connectens</i>   | *    | *    | *    | *    |
|     | 無尾鳳蝶    | 花鳳蝶    | <i>Papilio demoleus</i>               |      |      | *    | *    |
|     | 黑鳳蝶     | 黑鳳蝶    | <i>Papilio protenor protenor</i>      | *    | *    | *    | *    |
| 粉蝶科 | 台灣紋白蝶   | 緣點白粉蝶  | <i>Pieris canidia</i>                 |      | *    | *    | *    |
|     | 台灣黃蝶    | 亮色黃蝶   | <i>Eurema blanda arsakia</i>          | *    | *    | *    | *    |
|     | 江崎黃蝶    | 島嶼黃蝶   | <i>Eurema alitha esakii</i>           |      |      | *    | *    |
|     | 紋白蝶     | 白粉蝶    | <i>Pieris rapae crucivora</i>         | *    | *    | *    | *    |
|     | 荷氏黃蝶    | 黃蝶     | <i>Eurema hecabe hecabe</i>           | *    | *    | *    | *    |
|     | 黑點粉蝶    | 纖粉蝶    | <i>Leptosia nina niobe</i>            |      | *    | *    | *    |
|     | 端紅蝶     | 橙端粉蝶   | <i>Hebomoia glaucippe formosana</i>   | *    | *    | *    | *    |
|     | 銀紋淡黃蝶   | 遷粉蝶    | <i>Catopsilia pomona</i>              | *    | *    | *    |      |
| 灰蝶科 | 台灣琉璃小灰蝶 | 靛色琉灰蝶  | <i>Acytolepis puspa myla</i>          | *    | *    | *    | *    |
|     | 台灣黑星小灰蝶 | 黑星灰蝶   | <i>Megisba malaya sikkima</i>         | *    | *    | *    | *    |
|     | 台灣雙尾燕蝶  | 虎灰蝶    | <i>Spindasis lohita formosana</i>     | *    | *    | *    | *    |
|     | 白波紋小灰蝶  | 淡青雅波灰蝶 | <i>Jamides alecto dromicus</i>        |      | *    |      |      |
|     | 沖繩小灰蝶   | 藍灰蝶    | <i>Zizeeria maha okinawana</i>        | *    | *    | *    | *    |
|     | 波紋小灰蝶   | 豆波灰蝶   | <i>Lampides boeticus</i>              |      |      | *    |      |

| 科   | 常用名     | 中文名   | 學名                                      | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----|---------|-------|-----------------------------------------|------|------|------|------|
| 蛱蝶科 | 恆春小灰蝶   | 玳灰蝶   | <i>Deudorix epijarbas menesicles</i>    |      | *    | *    |      |
|     | 埔里波紋小灰蝶 | 大娜波灰蝶 | <i>Nacaduba kurava therasia</i>         |      | *    | *    |      |
|     | 埔里琉璃小灰蝶 | 細邊琉灰蝶 | <i>Celastrina lavendularis himilcon</i> |      | *    |      |      |
|     | 姬波紋小灰蝶  | 波灰蝶   | <i>Prosotas nora formosana</i>          | *    | *    | *    |      |
|     | 琉璃波紋小灰蝶 | 雅波灰蝶  | <i>Jamides bochus formosanus</i>        | *    | *    | *    |      |
|     | 小波紋蛇目蝶  | 小波眼蝶  | <i>Ypthima baldus zodina</i>            | *    | *    | *    | *    |
|     | 小青斑蝶    | 斯氏絹斑蝶 | <i>Parantica swinhoei</i>               | *    | *    | *    |      |
|     | 小紋青斑蝶   | 小紋青斑蝶 | <i>Tirumala septentrionis</i>           | *    |      | *    |      |
|     | 小紫斑蝶    | 小紫斑蝶  | <i>Euploea tulliolus koxinga</i>        | *    | *    |      |      |
|     | 切翅單環蝶   | 切翅眉眼蝶 | <i>Mycalesis zonata</i>                 | *    | *    | *    | *    |
|     | 孔雀蛱蝶    | 眼蛱蝶   | <i>Junonia almana almana</i>            |      |      | *    |      |
|     | 台灣三線蝶   | 細帶環蛱蝶 | <i>Neptis nata lutatia</i>              | *    | *    | *    | *    |
|     | 台灣黃斑蛱蝶  | 黃襟蛱蝶  | <i>Cupha erymanthis erymanthis</i>      | *    | *    | *    | *    |
|     | 石牆蝶     | 網絲蛱蝶  | <i>Cyrestis thyodamas formosana</i>     |      | *    | *    |      |
|     | 紅星斑蛱蝶   | 紅斑脈蛱蝶 | <i>Hestina assimilis formosana</i>      |      | *    | *    | *    |
|     | 紅擬豹斑蝶   | 珙蛱蝶   | <i>Phalanta phalantha phalantha</i>     | *    | *    |      |      |
|     | 姬小紋青斑蝶  | 絹斑蝶   | <i>Parantica aglea maghaba</i>          | *    | *    | *    | *    |
|     | 琉球三線蝶   | 豆環蛱蝶  | <i>Neptis hylas luculenta</i>           |      |      | *    |      |
|     | 琉球青斑蝶   | 旖斑蝶   | <i>Ideopsis similis</i>                 | *    | *    |      |      |
|     | 琉球紫蛱蝶   | 幻蛱蝶   | <i>Hypolimnas bolina kezia</i>          | *    | *    | *    | *    |
|     | 琉璃蛱蝶    | 琉璃蛱蝶  | <i>Kaniska canace drilon</i>            |      |      |      | *    |
|     | 淡紋青斑蝶   | 淡紋青斑蝶 | <i>Tirumala limniace limniace</i>       | *    | *    | *    | *    |
|     | 斯氏紫斑蝶   | 雙標紫斑蝶 | <i>Euploea sylvester swinhoei</i>       | *    | *    | *    | *    |
|     | 紫蛇目蝶    | 藍紋鋸眼蝶 | <i>Elymnias hypermnestra hainana</i>    |      |      | *    | *    |
|     | 黃蛱蝶     | 黃鈎蛱蝶  | <i>Polygonia c-aureum lunulata</i>      | *    | *    | *    | *    |
|     | 黑樹蔭蝶    | 森林暮眼蝶 | <i>Melanitis phedima polishana</i>      |      | *    | *    | *    |
|     | 端紫斑蝶    | 異紋紫斑蝶 | <i>Euploea mulciber barsine</i>         |      | *    | *    | *    |

| 科  | 常用名   | 中文名        | 學名                                  | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|----|-------|------------|-------------------------------------|------|------|------|------|
|    | 雌紅紫蛺蝶 | 雌擬幻蛺蝶      | <i>Hypolimnys misippus misippus</i> |      | *    | *    |      |
|    | 寬紋黃三線 | 散紋盛蛺蝶(華南亞) | <i>Symbrenthia lilaea lunica</i>    |      |      | *    |      |
|    | 樹蔭蝶   | 暮眼蝶        | <i>Melanitis leda leda</i>          |      | *    | *    | *    |
|    | 樺蛺蝶   | 波蛺蝶        | <i>Ariadne ariadne pallidior</i>    |      |      | *    |      |
| 總計 |       |            |                                     | 35   | 45   | 50   | 36   |

備註：“\*”表示有紀錄到。

表 4、調查範圍內樣區之植物種類組成

| 樹種    | 重要值<br>(IV) | 頻度      | 優勢度<br>sumD <sup>2</sup> | 相對密度   | 相對頻度   | 相對優勢度  |
|-------|-------------|---------|--------------------------|--------|--------|--------|
| 黃槿    | 44.04       | 100.000 | 85585.716                | 56.777 | 17.949 | 57.381 |
| 木麻黃   | 15.19       | 64.286  | 41692.873                | 6.074  | 11.538 | 27.953 |
| 朴樹    | 9.37        | 89.286  | 2883.047                 | 10.166 | 16.026 | 1.933  |
| 羊角藤   | 7.86        | 82.143  | 122.276                  | 8.760  | 14.744 | 0.082  |
| 苦楝    | 4.14        | 32.143  | 7923.798                 | 1.343  | 5.769  | 5.313  |
| 水黃皮   | 3.70        | 14.286  | 5306.153                 | 4.987  | 2.564  | 3.558  |
| 扛香藤   | 3.34        | 32.143  | 47.186                   | 4.220  | 5.769  | 0.032  |
| 月橘    | 1.82        | 25.000  | 1.046                    | 0.959  | 4.487  | 0.001  |
| 樟樹    | 1.48        | 21.429  | 8.651                    | 0.575  | 3.846  | 0.006  |
| 紅仔珠   | 1.38        | 17.857  | 133.913                  | 0.831  | 3.205  | 0.090  |
| 海欖果   | 1.29        | 7.143   | 718.079                  | 2.110  | 1.282  | 0.481  |
| 金龜樹   | 1.13        | 3.571   | 3639.260                 | 0.320  | 0.641  | 2.440  |
| 海桐    | 1.02        | 14.286  | 55.931                   | 0.448  | 2.564  | 0.037  |
| 台灣海桐  | 0.75        | 10.714  | 95.770                   | 0.256  | 1.923  | 0.064  |
| 草海桐   | 0.60        | 3.571   | 308.505                  | 0.959  | 0.641  | 0.207  |
| 構樹    | 0.56        | 7.143   | 12.168                   | 0.384  | 1.282  | 0.008  |
| 黃連木   | 0.34        | 3.571   | 490.625                  | 0.064  | 0.641  | 0.329  |
| 紅刺露兜樹 | 0.28        | 3.571   | 113.825                  | 0.128  | 0.641  | 0.076  |
| 瓊崖海棠  | 0.28        | 3.571   | 1.178                    | 0.192  | 0.641  | 0.001  |
| 欖仁    | 0.26        | 3.571   | 0.393                    | 0.128  | 0.641  | 0.000  |
| 小葉桑   | 0.24        | 3.571   | 12.560                   | 0.064  | 0.641  | 0.008  |
| 宜梧    | 0.24        | 3.571   | 0.196                    | 0.064  | 0.641  | 0.000  |
| 雀榕    | 0.24        | 3.571   | 0.196                    | 0.064  | 0.641  | 0.000  |
| 銀合歡   | 0.23        | 3.571   | 0.031                    | 0.064  | 0.641  | 0.000  |
| 瑪瑙珠   | 0.23        | 3.571   | 0.008                    | 0.064  | 0.641  | 0.000  |
| 總計    | 100         | 557.143 | 149153.382               | 100    | 100    | 100    |

備註：紅色字體標示之植物則為選定之觀察種類。

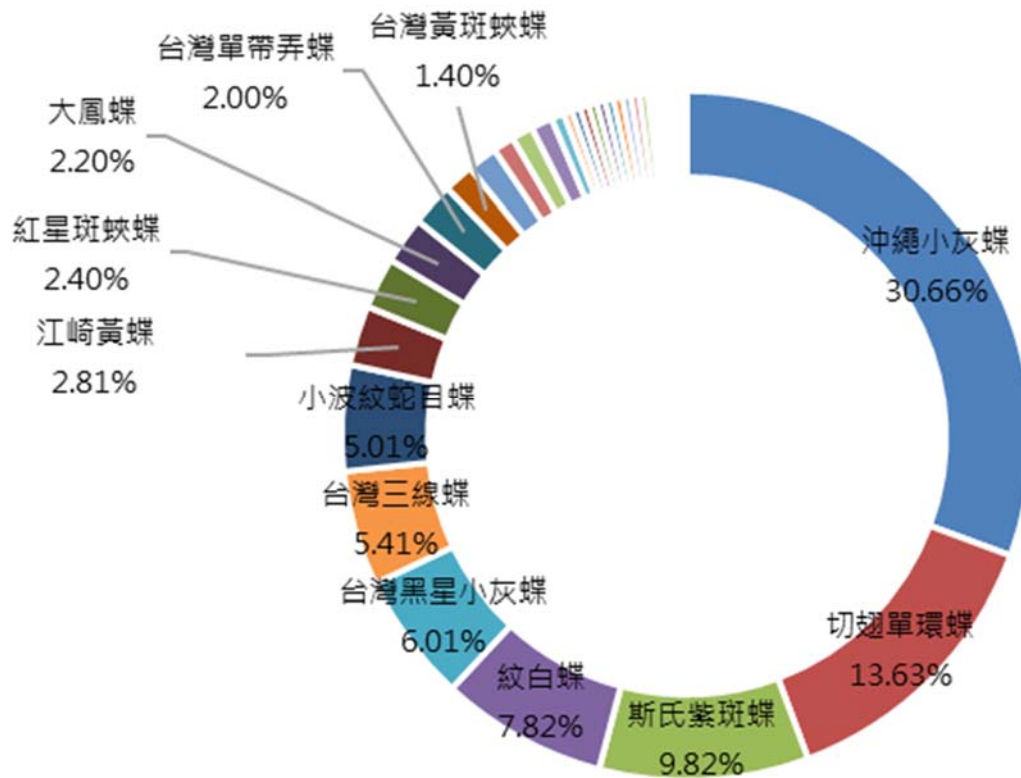


圖 1、2021 年竹南海岸林 3 條樣線調查到之蝴蝶物種組成比例。

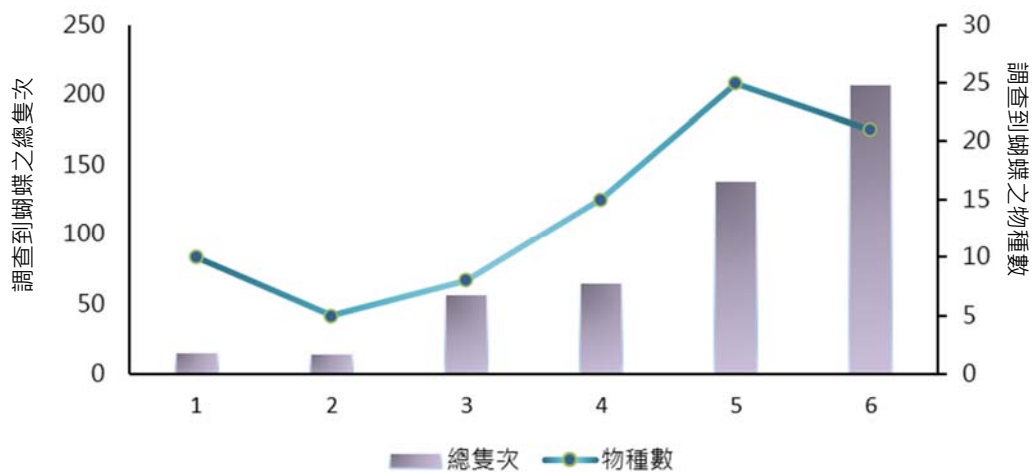


圖 2、2021 年 1-6 月調查到蝶類總隻次及物種數。

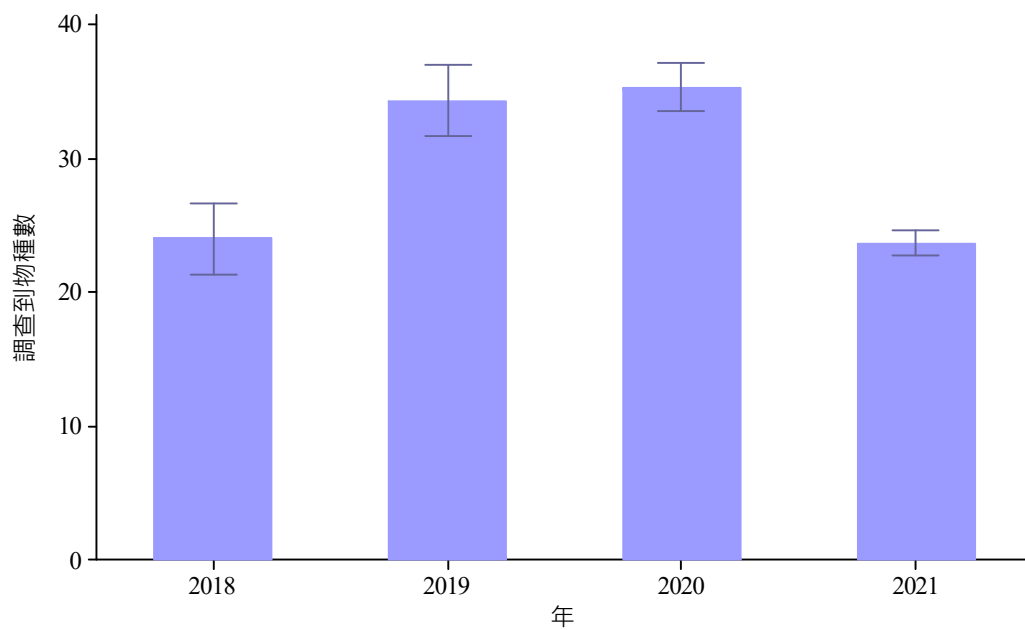


圖 3、2018-2021 年 1-6 月蝶類之物種數。

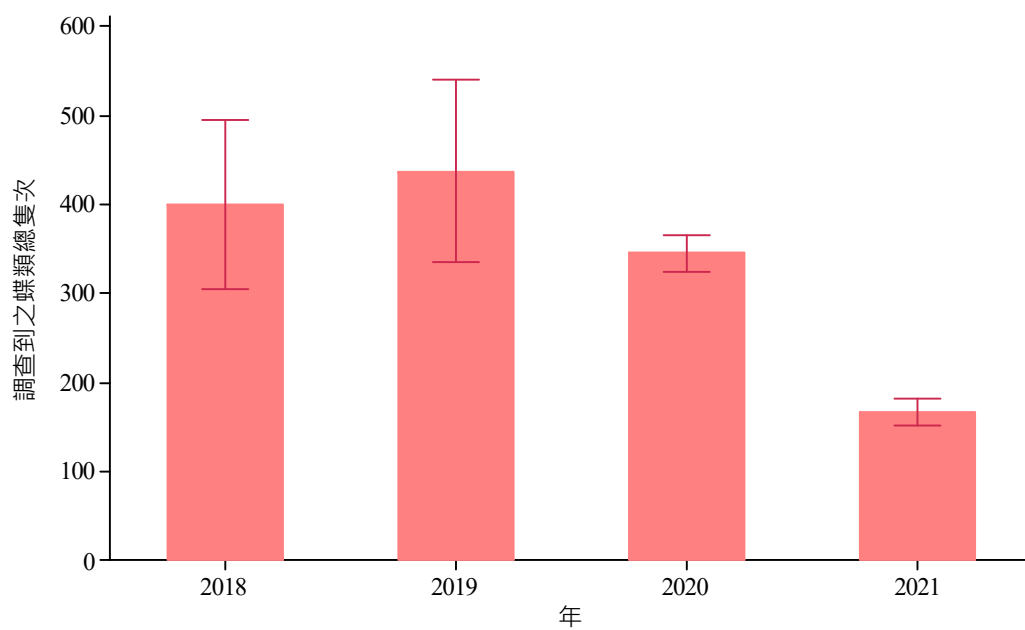


圖 4、2018-2021 年 1-6 月蝶類之總隻次。

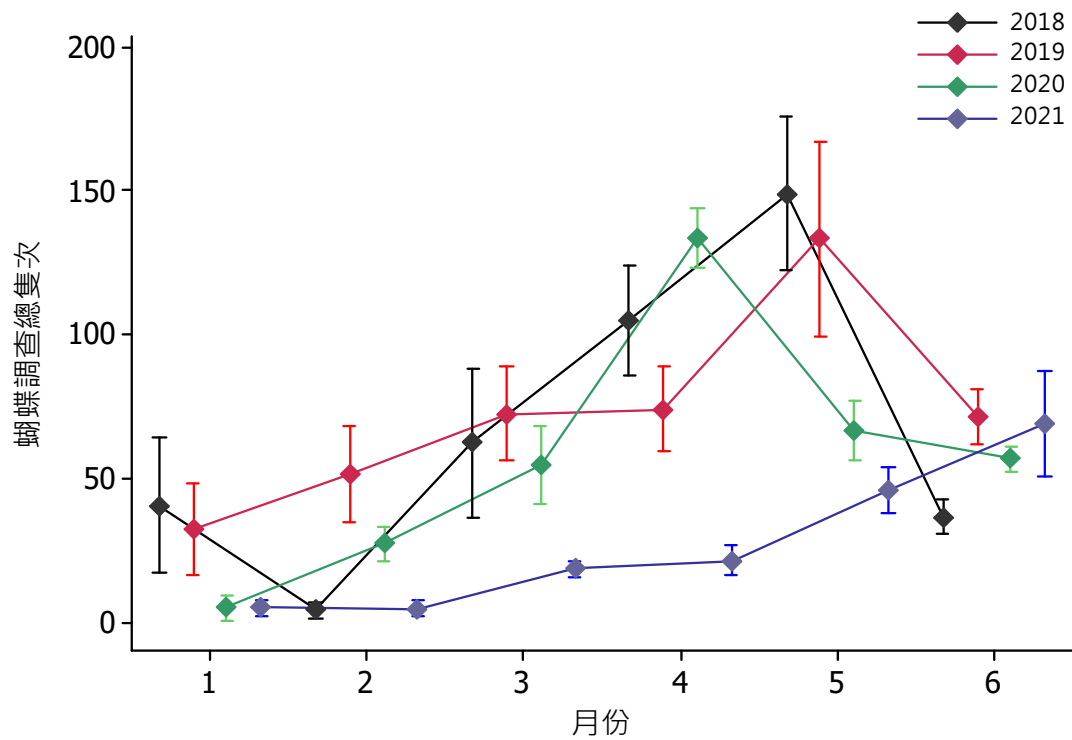


圖 5、2018-2021 年 1-6 月不同月份之調查到蝶類總隻次變化。

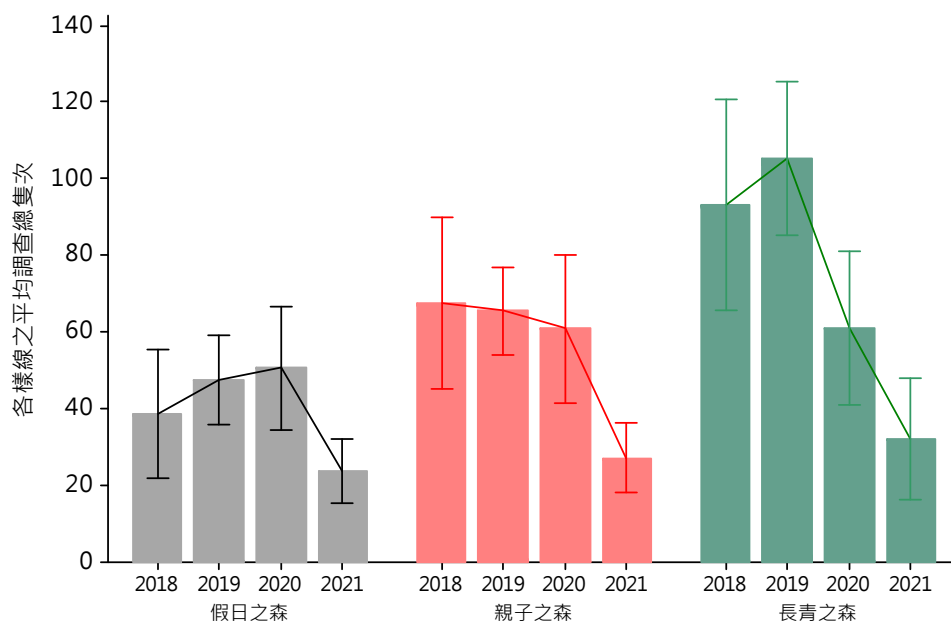


圖 6、2018-2021 年 1-6 月於不同樣線蝶類平均調查總隻次。

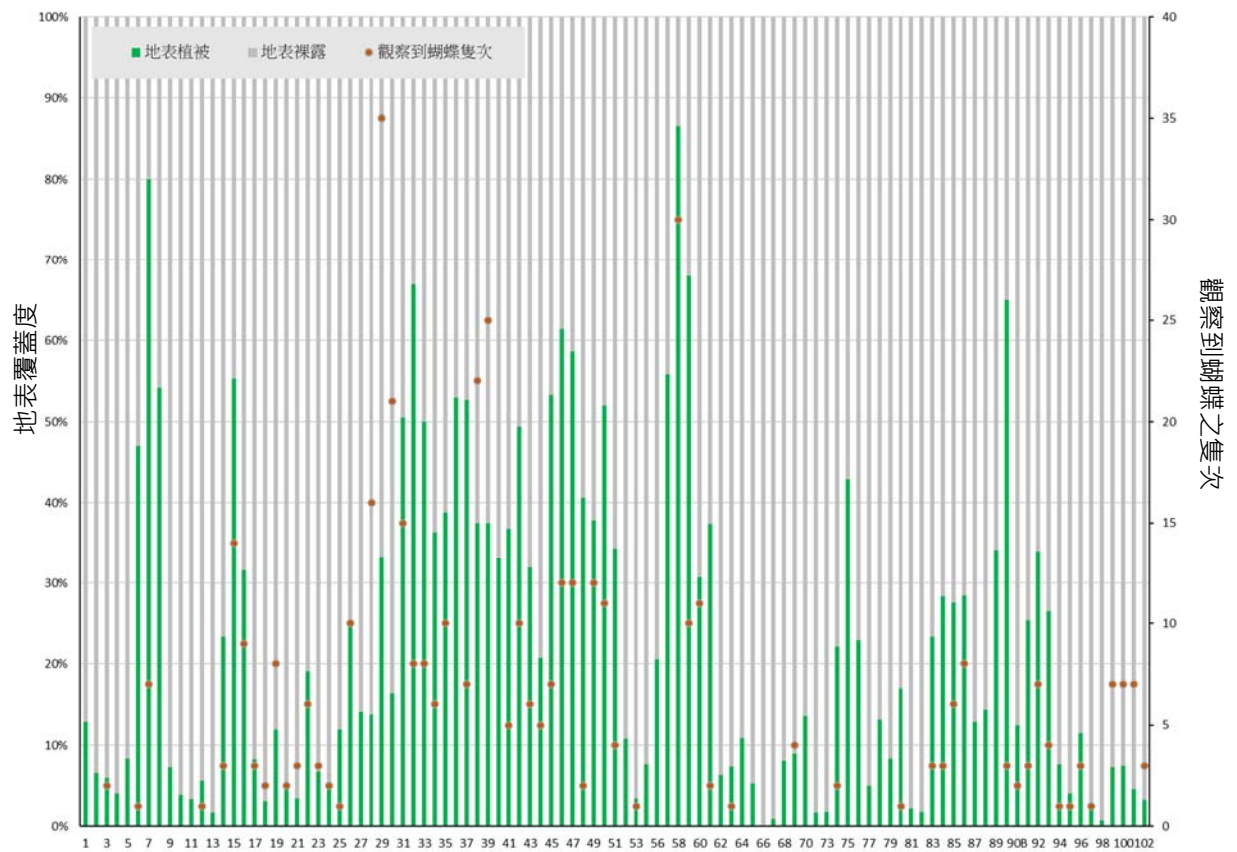


圖 7、從長青之森起於步道兩側每 10 公尺劃設草本植物樣區，4-6 月觀察顯示植被比率越高，可觀察到之蝴蝶越多。

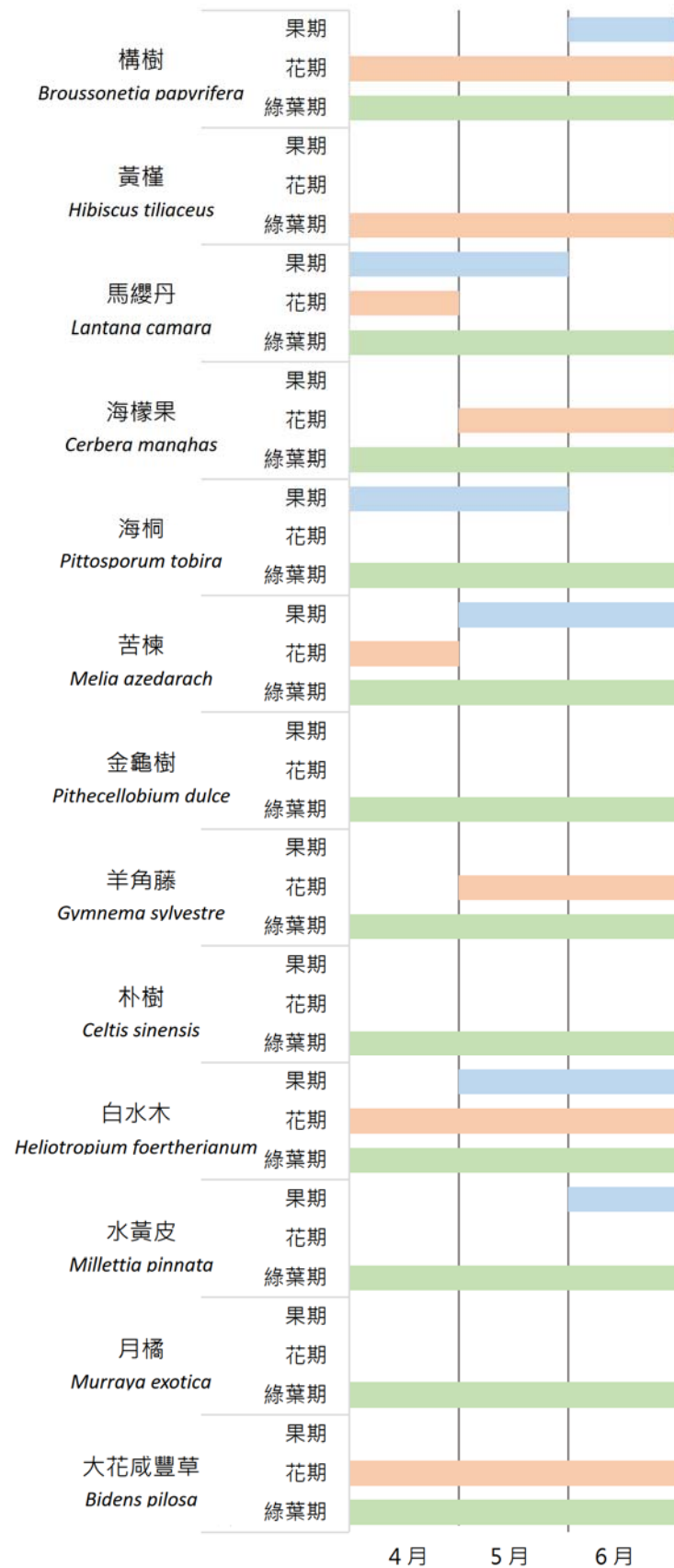


圖 8、4-6 月 13 種植物定點觀察之植物物候。

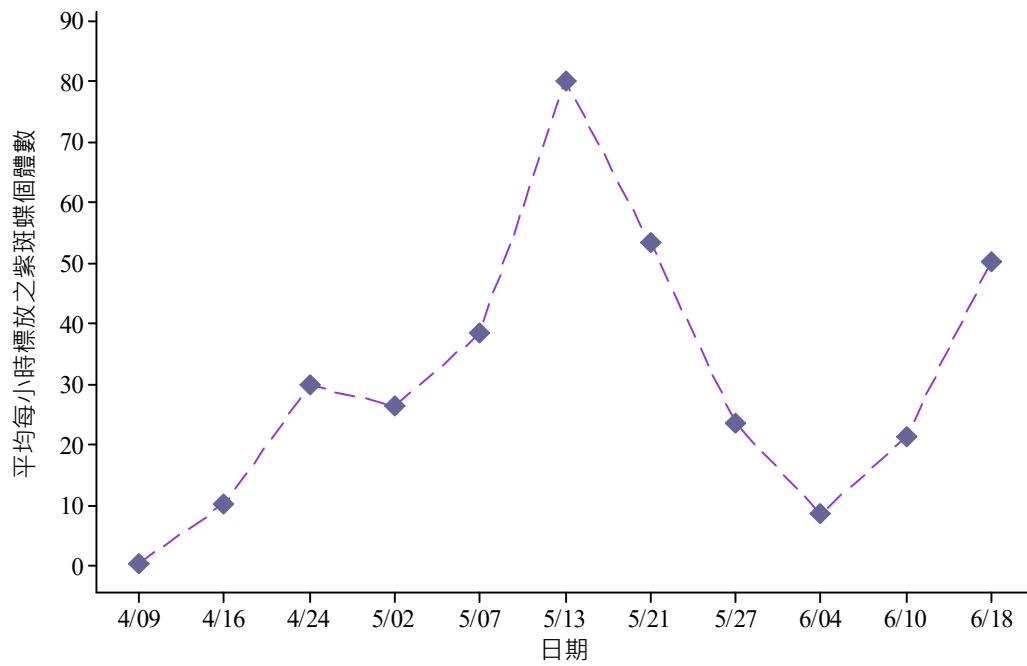


圖 9、2021 年斯氏紫斑蝶之標放數量隨調查日期之變化。

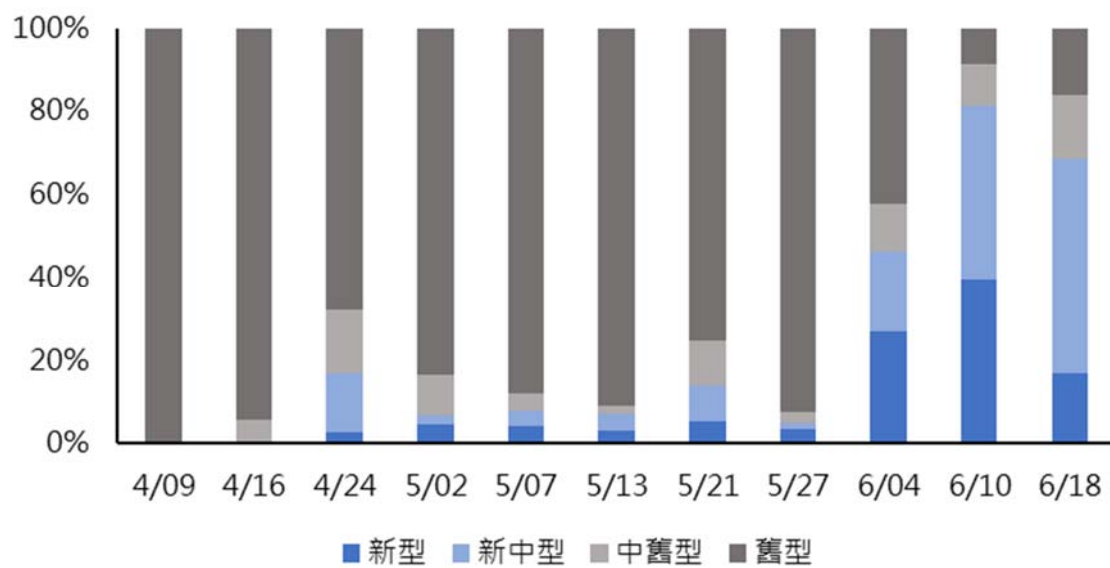


圖 10、2021 年斯氏紫斑蝶之成蝶新舊組成及變化。