

# 賓朗果園生物多樣性調查—以蝴蝶為例

蔡恕仁<sup>1</sup>

<sup>1</sup>行政院農業委員會臺東區農業改良場作物環境課 副研究員兼課長

## 摘 要

自2021年1月至8月間，於賓朗果園共記錄蝴蝶5科83屬143種，含鳳蝶科17種、弄蝶科19種、粉蝶科21種、灰蝶科27種及蛺蝶科59種。園區以栽培柑桔類果樹為主，取食芸香科果樹之鳳蝶屬種類為本區之優勢族群，其中數量最多者為玉帶鳳蝶 (*Papilio polytes polytes*)，其次為大鳳蝶 (*P. memnon heronus*)、黑鳳蝶 (*P. protenor protenor*)。弄蝶科優勢種類為長翅弄蝶 (*Badamia exclamationis*)，成蟲喜訪花，於臍橙等柑桔類開花時擔任授粉的角色。熙灰蝶 (*Spalgis epeus dilama*) 在賓朗果園有一定數量的族群，對於有機農業操作上，為可以抑制粉介殼蟲族群的天敵物種；蛺蝶科為賓朗果園各科蝴蝶種類中最多者，具有最高的多樣性指數及總物種豐富度。不同月份調查數量分析多樣性指數以4月為最高，6月次之。賓朗果園蝶相組成與紅葉村、利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.60、0.59、0.59，為中等相似。位於低海拔且實施有機農業操作的賓朗果園蝴蝶種類豐富多元，周圍未開發的區域維繫了整體的生物多樣性。

## 前言

本場為推動有機農業，建立兼顧環境生態且符合健康、安全之水果生產技術，自2010年起於所轄之賓朗果園開始轉行有機農法，迄今已超過10年，主要種植柑桔類果樹<sup>(22)</sup>。有關賓朗果園內之昆蟲種類調查，2013年園區內調查紀錄昆蟲類36種，包括3種鳳蝶<sup>(23)</sup>；2016年調查紀錄計46種昆蟲，其中包括4種鳳蝶<sup>(22)</sup>；2018年紀錄計有77種昆蟲，除了前述4種鳳蝶外，另增加1種蛺蝶及1種灰蝶<sup>(24)</sup>。為瞭解賓朗果園實施有機栽培管理後，所營造之生態綠網中生物多樣性之情形，於2021年1月展開

相關昆蟲生態調查，以建立其基本資料。

蝴蝶由於生活史短，子代數目多，且多數種類蝴蝶在棲地及寄主植物需求上具有專一性，因此對於環境變化具有高敏感性，如棲地遭逢重大的改變或破壞，其蝶相組成便能反應環境變化，因此許多學者將蝴蝶作為良好的指標物種。蝴蝶於昆蟲分類群中相關研究較為完整，通常於日間活動，容易採集，具種類多樣性和特有性，是相當適合做為生物多樣性的調查分類群。我國於2008至2010年間曾經成立大型生物多樣性調查計畫中，蝴蝶即為其中一項重要的調查物種<sup>(26)</sup>。

蝴蝶屬於鱗翅目 (Lepidoptera)、鳳蝶總科 (Papilionoidea) 類群的總稱，翅膀上具有不同形式的斑紋及變化多端的色彩，是昆蟲中最引人注目的一群。鳳蝶總科在分類學上近年來利用粒線體細胞色素氧化酶次單元I (cytochrome oxidase subunit I, COI) 基因及多種核基因等所建立的分類系統<sup>(1,3)</sup>，其屬於單系群 (monophyly)，可區分為鳳蝶科 (Papilionidae)、喜蝶科 (Hedylidae)、弄蝶科 (Hesperiidae)、粉蝶科 (Pieridae)、灰蝶科 (Lycaenidae)、蛺蝶科 (Riodinidae) 及蛺蝶科 (Nymphalidae) 等7科。

依據趙和方 (2002) 所著「臺東縣蝴蝶」一書中記載，臺東縣境有282種蝴蝶，佔全國400多種的70%<sup>(25)</sup>，包括南橫、大武山較高海拔地區種類，以及綠島、蘭嶼等地之特有種類，蝶類資源相當豐富。林務局臺東林區管理處曾經於2000-2005年進行大武山自然保留區生物資源調查研究，包括太麻里溪<sup>(16)</sup>、大竹溪<sup>(12)</sup>、金崙溪<sup>(13)</sup>、知本溪<sup>(14)</sup>和利嘉溪<sup>(15)</sup>等流域，以及臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區<sup>(18)</sup>等，亦包含蝴蝶種類調查資料；而林務局於2005年進行之東部地區國有林自然保護(留)區及國家森林遊樂區之蝴蝶資源調查<sup>(17)</sup>，其中臺東紅葉村臺東蘇鐵自然保留區、利嘉野生動物重要棲息環境及知本森林遊樂區3處，與前揭大武山自然保留區生物資源調查研究中之知本河流域 (Zhiben River Watershed, ZB)、利嘉河流域 (Lijia River Watershed, LJ) 及紅葉村 (Hongye Village, HY) 等區域，與賓朗果園在地緣上距離較近，其相關調查資料也將進行比對。

## 材料與方法

### 一、研究樣區概況

賓朗果園位於臺東縣卑南鄉賓朗村，地理位置在中央山脈東側支稜阿里擺山山腰250至420公尺處，年均溫23.6°C，年雨量2,000至2,600公厘，雨季集中於6至10月間。全園總面積約26.8公頃，果園地形包含多種坡向與坡度之山坡及凹谷，面積約15公頃，主要種植柑桔類果樹，周遭為原始森林水源保護區及造林區<sup>(22)</sup>，屬於太平溪流域。進出該區有門禁管制，園區相對為無一般民眾干擾之區域。

### 二、調查方法

蝴蝶調查以穿越線調查法(line transect method)<sup>(8)</sup>與捕蟲網採集等方式進行，自2021年1月起，每個月選擇氣候狀況良好時至少調查2次。主要調查時間為上午9時至11時，行走路徑為賓朗果園內之作業道路，觀測並記錄蝴蝶種類，將採集到的種類置於三角袋中，攜回實驗室內進行標本製作及分類鑑定。種類名稱及鑑定依據徐堉峰(2013)所著臺灣蝴蝶圖鑑<sup>(19, 20, 21)</sup>進行初步判別。本文內容為截至2021年8月底之調查資料。

### 三、資料分析

採用Shannon-Wiener多樣性指數、Simpson多樣性指數、總物種豐富度、均勻度指數等反映物種多樣性及群落特性，並採用相似性系數分析不同區域間種類組成之異同。

(一)Shannon-Wiener index<sup>(6)</sup>(香農多樣性指數)

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

$P_i$ ：第*i*物種在族群所佔的比例， $P_i = n_i / N$

$n_i$ ：第*i*種的個體數

$N$ ：為全部物種的個體總數

$S$ ：族群的物種數

(二) Simpson's diversity index<sup>(7)</sup> (辛普森多樣性指數)

$$D = 1 - \frac{\sum_i^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

$n_i$  : 第  $i$  種的個體數

$N$  : 為全部物種的個體總數

$S$  : 族群的物種數

(三) 總物種豐富度  $d$  : 採用 Margalef richness index<sup>(6)</sup>

$$d = \frac{S - 1}{\ln N}$$

$S$  : 族群的物種數

$N$  : 全部物種的個體總數

(四) 均勻度指數  $J$  : 採用 Pielou evenness index<sup>(11)</sup>

$$J = \frac{H'}{\ln S}$$

$H'$  : Shannon-Wiener index

$S$  : 族群的物種數

(五) 相似性系數  $C_s$  : 採用 Jaccard similarity coefficient<sup>(5)</sup>

$$C_s = \frac{c}{a + b - c}$$

$a, b$  : 分別為樣區 A、B 所有的物種數

$c$  : 兩樣區中共有的物種數

當  $C_s$  為 0-0.25 時，為極不相似； $C_s$  為 0.25-0.50 時，為中等不相似； $C_s$  為 0.50-0.75 時，為中等相似； $C_s$  為 0.75-1.00 時，為極相似。

## 結果與討論

### 一、賓朗果園之蝶相組成

自 2021 年 1 月至 8 月間，於賓朗果園共記錄蝴蝶種類 5 科 143 種，含鳳蝶科 17 種 (11.9 %)、弄蝶科 19 種 (13.3 %)、粉蝶科 21 種 (14.7 %)、灰蝶科 27 種 (18.9 %) 及蛺蝶科 59 種 (41.3 %)，各科之種類

佔比如圖1，茲分述如下：

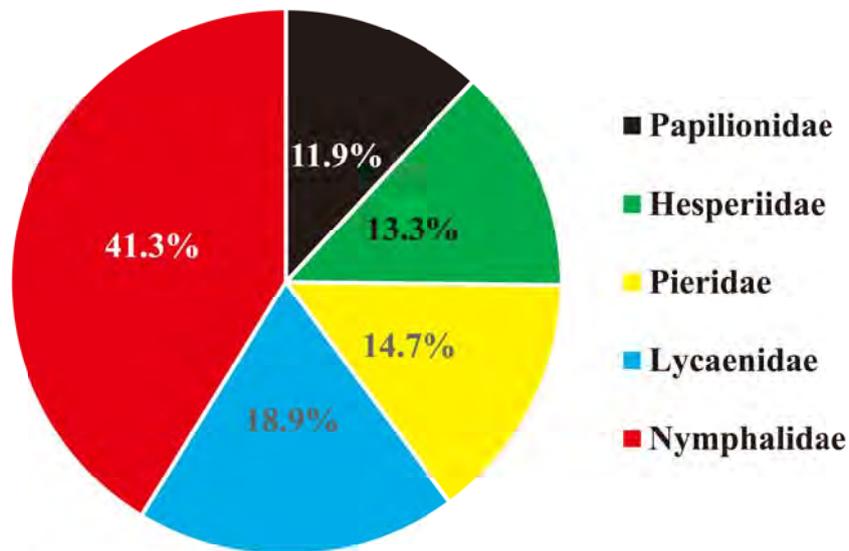


圖1. 賓朗果園蝴蝶種類之各科比例。

Fig. 1. Ratio of butterflies component by families in Binlang Orchard.

(一) 鳳蝶科17種(附錄1)：

賓朗果園以栽培柑桔類果樹為主，故以取食芸香科 (Rutaceae) 果樹之鳳蝶屬 (*Papilio*) 種類為本區之優勢族群，其中數量最多者為玉帶鳳蝶 (*P. polytes polytes*)，其次為大鳳蝶 (*P. memnon heronus*)、黑鳳蝶 (*P. protenor protenor*)，而一般柑桔園常見之花鳳蝶 (*P. demoleus*) 則數量較少。取食其他野生芸香科植物之臺灣琉璃翠鳳蝶 (*P. hermosanus*)、大白紋鳳蝶 (*P. nephelus chaonulus*)、無尾白紋鳳蝶 (*P. castor formosanus*) 亦屬常見種類。而鄰近地區有紀錄之白紋鳳蝶 (*P. helenus fortuneus*) 則本區尚未發現。

本區燕鳳蝶族 (Leptocircini) 之青鳳蝶屬 (*Graphium*) 最常見之種類為取食樟科 (Lauraceae) 之青鳳蝶 (*Graphium sarpedon connectens*)；取食木蘭科 (Magnoliaceae) 之木蘭青鳳蝶 (*G. doson postianus*) 則數量較少；可取食木蘭科、番荔枝科 (Annonaceae) 及胡椒科 (Piperaceae) 等植物之翠斑青鳳蝶 (*G.*

*agamemnon*) 數量亦頗多，可發現其與青鳳蝶於樹冠層快速飛行。

取食馬兜鈴科 (*Aristolochiaceae*) 之裳鳳蝶族 (*Troidini*) 種類有屬於保育種黃裳鳳蝶 (*Troides aeacus kaguya*)，為本島體型最大的蝴蝶，雄蝶於4月油桐花開時會進行訪花。多姿麝鳳蝶 (*Byasa polyeuctes termessus*) 數量不多，而鄰近地區有紀錄之紅珠鳳蝶 (*Pachliopta aristolochiae interposita*)，其外型為玉帶鳳蝶雌蝶所擬態之對象，本區尚未發現。

(二) 弄蝶科 19 種 (附錄 2)：

本區弄蝶科優勢種類為長翅弄蝶 (*Badamia exclamationis*)，其寄主植物為黃禱花科 (*Malpighiaceae*) 之西印度櫻桃，亦為賓朗果園栽培數量較多的果樹，成蟲喜訪花，於臍橙等柑桔類開花時擔任授粉的角色。其次為取食禾本科 (*Poaceae*) 之禾弄蝶 (*Borbo cinnara*)。再者為取食豆科 (*Fabaceae*) 之圓翅絨弄蝶 (*Hasora taminatus vairacana*) 及鐵色絨弄蝶 (*H. badra*)，前者主要出現於春季，後者則於夏季出現高峰。

(三) 粉蝶科 21 種 (附錄 3)：

本區粉蝶科族群數量最多者為取食豆科之遷粉蝶 (*Catopsilla pomona*)，再者為黃蝶屬 (*Eurema*) 之種類，其中，以亮色黃蝶 (*E. blanda arsakia*) 數量較多，其次為淡色黃蝶 (*E. andersoni godana*)，而星黃蝶 (*E. brigitta hainana*) 及北黃蝶 (*E. mandarina*) 於鄰近地區無相關紀錄。纖粉蝶 (*Leptosia nina niobe*) 亦為本區常見種類，此外，白粉蝶 (*Pieris rapae crucivora*) 於冬季數量較多。豔粉蝶屬 (*Delias*) 取食桑寄生科 (*Loranthaceae*) 植物，豔粉蝶 (*D. pasithoe curasena*) 及白豔粉蝶 (*D. hyparete luzonensis*) 主要出現於春季，後者於鄰近地區無相關紀錄。雲紋尖粉蝶 (*Appias indra aristoxemus*) 於春季有一發生高峰。取食鼠李科 (*Rhamnaceae*) 的圓翅鈎粉蝶 (*Gonepteryx amintha formosana*) 僅在冬春之際溫度較低時出現。

(四) 灰蝶科 27 種 (附錄 4) :

臺灣產雲灰蝶亞科 (Miletinae) 計有 2 種，皆可在賓朗果園發現，牠們為肉食性的蝴蝶，分別為蚻灰蝶 (*Taraka hamada thalaba*) 及熙灰蝶 (*Spalgis epeus dilama*)。前者以竹葉上的蚻蟲為食，後者則以粉介殼蟲為食。熙灰蝶在賓朗果園有一定數量的族群，從 4 月開始即可見到其在樹林間穿梭的身影，對於有機農業操作上，為可以抑制粉介殼蟲族群不致於大發生的天敵物種。

銀灰蝶亞科 (Curetinae) 為中型灰蝶，計有 1 屬 2 種，分別為銀灰蝶 (*Curetis acuta formosana*) 及臺灣銀灰蝶 (*C. brunnea*)，幼蟲取食豆科植物。

灰蝶亞科 (Lycaeninae) 臺灣地區僅有 1 種，即紫日灰蝶 (*Heliophorus ila matsumurae*)。翅腹面為黃色，外緣有一列紅色斑帶，寄主植物為蓼科 (Polygonaceae) 之火炭母草 (*Polygonum chinense*)。

翠灰蝶亞科 (Theclinae) 紫灰蝶屬 (*Arhopala*) 之小紫灰蝶 (*A. birmana asakurae*) 寄主植物為殼斗科 (Fagaceae)，於 6 月有一發生高峰，並常與另一屬凹翅紫灰蝶 (*Mahathala ameria hainai*) 同時出現，數量不少，後者寄主植物為大戟科 (Euphorbiaceae)。取食無患子科 (Sapindaceae) 的玳灰蝶 (*Deudorix epijarbas menesicles*) 在夏季出現，雄蝶翅背面有紅色斑紋，可發現幼蟲於龍眼 (*Euphoria longana*) 果實上吐絲結巢，在果實上咬一圓孔，將果肉取食完畢後在殼內化蛹。燕灰蝶 (*Rapala varuna formosana*) 發生於春夏之際。臺灣灑灰蝶 (*Satyrium formosanum*) 取食無患子 (*Sapindus mukorossii*)，一年一代。

藍灰蝶亞科 (Polyommatainae) 之娜波灰蝶屬 (*Nacaduba*)、波灰蝶屬 (*Prosotas*)、雅波灰蝶屬 (*Jamides*) 於賓朗果園春夏之際數量頗多，常可見群集吸水。藍灰蝶 (*Zizeeria maha okinawana*)、寬藍灰蝶 (*Z. karsandra*)、折列藍灰蝶 (*Zizina otis riukuensis*) 及

迷你藍灰蝶 (*Zizula hylax*) 是一群小型的藍色灰蝶，其中迷你藍灰蝶被認為是世界上最小型的蝴蝶。顏色鮮明亮麗的靛色琉灰蝶 (*Acytolepsis puspa myla*)、琉灰蝶 (*Celastrina argiolus caphis*) 及細邊琉灰蝶 (*C. lavendularis himilcon*) 於春夏之際亦有不少族群。取食蘇鐵的蘇鐵綺灰蝶 (*Chilades pandava peripatria*) 僅在春季出現。

(五) 蛺蝶科 (附錄5)：本區尚無紀錄。

(六) 蛺蝶科59種 (附錄6)：

蛺蝶科可區分為喙蝶亞科 (*Libytheinae*)、斑蝶亞科 (*Danainae*)、線蝶亞科 (*Limnitiidae*)、毒蝶亞科 (*Heliconiinae*)、秀蛺蝶亞科 (*Pseudergolinae*)、閃蛺蝶亞科 (*Apaturinae*)、苾蛺蝶亞科 (*Biblidinae*)、絲蛺蝶亞科 (*Cyrestinae*)、蛺蝶亞科 (*Nymphalinae*)、絹蛺蝶亞科 (*Calinaginae*)、螯蛺蝶亞科 (*Charaxinae*) 及眼蝶亞科 (*Satyrinae*) 等12亞科<sup>(10)</sup>，其中秀蛺蝶亞科、絹蛺蝶亞科及螯蛺蝶亞科的種類尚未於本區發現。蛺蝶科為賓朗果園各科蝴蝶種類中最多者，分述如下：

1. 喙蝶亞科：東方喙蝶 (*Libythea lepita formosana*) 幼蟲取食朴樹科 (*Celtidaceae*) 植物，下唇鬚特長，又名天狗蝶。於7月下旬開始出現。

2. 斑蝶亞科：本區種類皆屬於斑蝶族 (*Danaini*)，又分為斑蝶亞族 (*Danaina*) 和紫斑蝶亞族 (*Euploeina*)。

(1) 斑蝶亞族：幼蟲以夾竹桃科 (*Apocynaceae*) 植物為食，斑蝶屬 (*Danaus*) 及青斑蝶屬 (*Tirumala*) 雄蝶後翅腹面具有袋狀構造 (性標)。虎斑蝶 (*D. genutia*) 及金斑蝶 (*D. chrysippus*) 於夏季出現，數量不多；淡紋青斑蝶 (*T. limniace limniace*) 為本區之優勢種類，數量頗多，自1月至8月皆可發現，小紋青斑蝶 (*T. septentrionis*) 則數量相對較少，冬季可發現較多個體。絹斑蝶屬 (*Parantica*) 雄蝶後翅腹面具有黑色性

- 標，絹斑蝶 (*P. aglea maghaba*) 為本屬體型最小者，斯氏絹斑蝶 (*P. swinhoei*) 數量較少，大絹斑蝶 (*P. sita niphonica*) 鄰近區域皆有紀錄，本區尚未發現。旖斑蝶屬 (*Idopsis*) 之旖斑蝶 (*I. similis*) 雄蝶後翅背面臀脈有灰色性標，冬春兩季數量較多。
- (2) 紫斑蝶亞族：紫斑蝶屬 (*Euploea*) 成員翅膀底色為黑色，背面具有藍紫色金屬光澤，綴有白色斑點，雄蝶被捕時會露出黃色的毛筆器。小紫斑蝶 (*E. tulliolus koxinga*) 為本區最常見的蝴蝶之一，為本屬個體最小的種類。圓翅紫斑蝶 (*E. eunice hobsoni*) 及小紫斑蝶之幼蟲以桑科 (*Moraceae*) 榕屬 (*Ficus*) 植物為食。雙標紫斑蝶 (*E. sylvester swinhoei*) 數量較少，幼蟲取食夾竹桃科；異紋紫斑蝶 (*E. mulciber barsine*) 幼蟲寄主植物包括桑科和夾竹桃科的種類。
3. 線蝶亞科：本區包括環蛺蝶屬 (*Neptis*)、金環蛺蝶屬 (*Pantoporia*) 及帶蛺蝶屬 (*Athyma*) 的種類。細帶環蛺蝶 (*N. nata lutatia*) 與異紋帶蛺蝶 (*A. selenophora laela*) 數量較多，為優勢種類。
4. 毒蝶亞科：黃襟蛺蝶 (*Cupha erymanthis*) 零星見於各月份；珙蛺蝶 (*Phalanta phalantha*) 為一早期入侵並立足之外來種，春夏間可見。
5. 閃蛺蝶亞科：包括白裳貓蛺蝶 (*Timelaea albescens formosana*)、金鎧蛺蝶 (*Chitoria chrysolora*)、白蛺蝶 (*Helcyra superba takamukui*)、燦蛺蝶 (*Sephisa chandra androdamas*) 及紅斑脈蛺蝶 (*Hestina assimilis formosana*) 等種類。除燦蛺蝶幼蟲取食殼斗科外，其他皆以朴樹科植物為寄主。自4月起陸續出現，數量不多，喜吸食植物汁液。
6. 苾蛺蝶亞科：臺灣地區僅1種，即波蛺蝶 (*Ariadne ariadne pallidior*)，幼蟲取食大戟科之蓖麻 (*Ricinus communis*)。
7. 絲蛺蝶亞科：臺灣地區僅1種，即網絲蛺蝶 (*Cyrestis*)

*thyodamas formosana*)，幼蟲取食桑科榕屬植物，本區族群數量多。

#### 8. 蛺蝶亞科：

(1) 蛺蝶族 (Nymphalini)：包括盛蛺蝶屬 (*Symbrenthia*)、紅蛺蝶屬 (*Vanessa*)、琉璃蛺蝶屬 (*Kaniska*) 和鈎蛺蝶屬 (*Polygonia*) 的種類。其中散紋盛蛺蝶臺灣亞種 (*S. lilaea formosanus*) 數量較少，而其華南亞種 (*S. lilaea lunica*) 數量較前者為多，且未見於鄰近區域先前之調查，後者儼然已成為本區之優勢種類。

(2) 枯葉蛺蝶族 (Kallimini)：臺灣地區僅有 1 種，即枯葉蝶 (*Kallima inachus formosana*)，翅形與紋路完美模仿樹葉，有葉脈及蟲孔，靜止時不易被發現，為生態偽裝的經典教材。

(3) 眼蛺蝶族 (Junoniini)：包括幻蛺蝶屬 (*Hypolimnas*)、眼蛺蝶屬 (*Junonia*) 及隱蛺蝶屬 (*Yoma*)。幻蛺蝶 (*H. bolina kezia*) 為本區之優勢種類，其次為黯眼蛺蝶 (*J. iphita*)。雌擬幻蛺蝶 (*H. misippus*)、端紫幻蛺蝶 (*H. anomala*)、鱗紋眼蛺蝶 (*J. lemonias aenaria*) 和黃帶隱蛺蝶 (*Y. sabina podium*) 分別有 1 隻的採集紀錄。雌擬幻蛺蝶雌蟲係擬態金斑蝶達到保護效果；端紫幻蛺蝶目前僅在臺東綠島有常駐族群，其他地區則少見。

#### 9. 眼蝶亞科：一群具有眼狀斑紋的蝶類，包括鋸眼蝶族 (Elymniini)、幘眼蝶族 (Zetherini)、環蝶族 (Amathusiini)、暮眼蝶族 (Melanitini) 及眼蝶族 (Satyrini) 等種類。

(1) 鋸眼蝶族：藍紋鋸眼蝶 (*Elymnias hypermnestra hainana*) 1 種，取食棕櫚科 (Arecaceae) 植物，為本區優勢種類。

(2) 幘眼蝶族：臺灣斑眼蝶 (*Penthema formosanum*) 1 種，取食禾本科竹亞科 (Bambusoideae) 植物，外型擬態成斑蝶。

(3) 環蝶族：箭環蝶 (*Stichophthalma howqua formosana*) 及方

環蝶 (*Discophora sondaica tulliana*) 2種，後者為以禾本科竹亞科為寄主，為近年入侵並成功立足之種類，未見於鄰近區域先前之調查，2021年9月曾發生於本場場區內唐竹植株上。

(4) 暮眼蝶族：包括暮眼蝶 (*Melanitis leda*) 及森林暮眼蝶 (*M. phedima polishana*) 2種，寄主為禾本科植物。本區前者數量較少，後者為優勢種類。

(5) 眼蝶族：包含波眼蝶屬 (*Ypthima*)、黛眼蝶屬 (*Lethe*)、蔭眼蝶屬 (*Neope*) 及眉眼蝶屬 (*Mycalesis*) 種類。具有明顯的眼狀斑紋，寄主植物為禾本科。本區優勢種類為小波眼蝶 (*Y. baldus zodina*)、密紋波眼蝶 (*Y. multistriata*)、淺色眉眼蝶 (*M. sangaica mara*) 及切翅眉眼蝶 (*M. zonata*)。

## 二、賓朗果園蝴蝶種類數量及多樣性

2021年1月至8月間於賓朗果園共計採集1,698隻蝴蝶，從表1可見具有豐富的多樣性 ( $H' = 4.40$ ,  $D = 0.98$ ,  $J = 0.90$ ,  $d = 18.15$ )，其中以蛺蝶科具有最高的多樣性指數及總物種豐富度，而鳳蝶科的多樣性指數及總物種豐富度較低；均勻度指數則以粉蝶科較低，與部分族群發生密度高，採得的個體數較多有關。

表1. 賓朗果園採集之各科蝴蝶種類、數量及多樣性指數

Table 1. The number of species, individuals and diversity indices of captured butterflies in Binlang Orchard

Family	Species	Individuals	$H'$	$D$	$J$	$d$
Papilionidae	14	175	2.25	0.88	0.85	2.52
Hesperiidae	19	138	2.54	0.91	0.87	3.65
Pieridae	21	300	2.56	0.90	0.84	3.51
Lycaenidae	27	401	2.82	0.93	0.87	4.33
Nymphalidae	55	684	3.43	0.96	0.86	8.27
Total	136	1,698	4.40	0.98	0.90	18.15

$H'$ : Shannon-Wiener index,  $D$ : Simpson's diversity index,  $J$ : Pielou evenness index,  $d$ : Margalef richness index.

不同月份調查數量分析(表2)，多樣性指數以4月為最高( $H' = 4.00$ )，其次為6月( $H' = 3.92$ )，總物種豐富度亦同，分別為14.19、13.15。有些蝴蝶僅年生一代，發生於春夏之交，故此時種類較多；而夏季由於氣溫升高，為許多種類之發生期，故種類亦較多。

表2. 賓朗果園不同月份採集之蝴蝶種類、數量及多樣性指數  
Table 2. The number of species, individuals and diversity indices of captured butterflies in different time in Binlang Orchard

Month	Species	Individuals	$H'$	$D$	$J$	$d$
January	43	193	3.10	0.93	0.83	7.98
February	43	121	3.40	0.96	0.90	8.76
March	60	271	3.68	0.97	0.90	10.53
April	89	494	4.00	0.98	0.89	14.19
May	63	145	3.80	0.98	0.92	12.46
June	74	258	3.92	0.98	0.91	13.15
July	60	132	3.85	0.98	0.94	12.08
August	44	84	3.61	0.98	0.95	9.70

$H'$ : Shannon-Wiener index,  $D$ : Simpson's diversity index,  $J$ : Pielou evenness index,  $d$ : Margalef richness index.

### 三、賓朗果園與鄰近地區蝶種相似性系數比較

鳳蝶科種類資料參照附錄1，賓朗果園與紅葉村之相似性系數為0.80，為極相似；與利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.71、0.73，為中等相似。弄蝶科種類資料參照附錄2，賓朗果園與紅葉村、利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.48、0.33、0.42，為中等不相似。粉蝶科種類資料參照附錄3，賓朗果園與紅葉村和利嘉溪流域分別為0.69、0.73，為中等相似；與知本溪流域之相似性系數為0.75，為極相似。灰蝶科種類資料參照附錄4，賓朗果園與紅葉村之相似性系數為0.59，為中等相似，與利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.41、0.41，為中等不相似。蛺蝶科種類資料參照附錄6，賓朗果園與紅葉村、利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.57、0.61、0.64，為中等相似。蛻蝶科部分因只有1種，爰不予比較。若全部併計，則賓朗果園與紅葉村、利嘉溪流域和知本溪流域之相似性系數分別為0.60、0.59、0.59，為

中等相似。

由於鳳蝶科、粉蝶科及蛺蝶科之種類個體辨識度較高，因此在相似性系數的數值會較高；相對地，由於灰蝶科體型較小，部分種類不易辨識且採集不易，因此相似性係數容易偏低；而弄蝶科的種類亦有相似情形。又紅葉村、利嘉溪流域及知本溪流域之調查路線，部分區域海拔較高、範圍廣，與賓朗果園低海拔所具有的蝴蝶種類具有差異性，特別是灰蝶科種類，是造成兩者間相似性系數偏低的原因。

## 結論

在英國，1994和1995年分別進行8組和10組的有機和慣行農場的蝴蝶調查，結果顯示在這兩年中，有機農田上記錄的非害蟲蝴蝶明顯多於慣行農田，並且在兩個系統中，在未種植邊界棲息地記錄到的非害蟲蝴蝶比在作物邊緣棲息地記錄的更多。相對地，兩個系統之間的兩種害蟲物種，大紋白蝶 (*Pieris brassicae*) 和紋白蝶 (*P. rapae*) 的豐度在任何一年都沒有顯著差異。顯示有機農業操作系統對蝴蝶保護有正面的影響<sup>(2)</sup>。

當每公頃有機產量低於慣行產量的87%時，以慣行耕作和保留土地作為自然保護區更適合蝴蝶的多樣性。但是，如果將周圍閒置土地也一併計算時，當有機產量超過慣行產量的35%時，有機農業即是最佳選擇。選擇在土地保護和野生動物友好型農業之間的最佳平衡，維持作物生產和生物多樣性將因地景尺度變化而所不同<sup>(4)</sup>。

農田生物多樣性的急劇下降，通常歸因於農業集約化和農業景觀的結構變化。而被認為有益於生物多樣性和扭轉衰退的解方則是有機農業，由於有機農業被視為一種更永續的農業形式，在歐洲受到農業環境計畫的補貼。瑞典進行了一項針對12組有機農場和慣行農場的耕作方式，對蝴蝶物種豐富度和豐度的影響調查，結果有機農業和景觀異質性均顯著增加了蝴蝶物種的豐富度和豐度。耕作與景觀異質性之間也存在顯著的相互作用，而有機耕作僅顯著增加了同質而非異質景觀中蝴蝶物種的豐富度和豐度，促進有機農業和增加景觀異質性的行動可以提高蝴

蝶的物種豐富度和豐度。因此建議在同質農業景觀中，在與有機農業環境計畫相關的法規中強制創建半自然景觀元素，則有機農業可以作為恢復景觀異質性的更有效工具<sup>(9)</sup>。

整體而言，低海拔且實施有機農業操作的賓朗果園蝴蝶種類豐富多元，由於周圍仍有未開發的區域，進而維繫了整體的生物多樣性，與鄰近流域之保留區相比全然不遜色，亦可證明實施有機農業操作可以達到有效生產，並兼顧周圍生態環境的平衡，與大自然共存共榮。

### 致 謝

謹向斑鳩分場賓朗果園陳奕君副研究員帶領之有機果園經營研究室致意，感謝林務局臺東林區管理處徐惠君技正致贈《臺灣蝶類誌—鳳蝶科》、《國有林蝶類重要棲地及資源—東部地區》等書籍供參。同時感謝植保研究室許育慈助理研究員、歐覺仁先生及鄭玲小組於資料調查及標本採集製作上之協助。此外，歐覺仁先生於標本鑑定、攝影保存、資料數位化等工作提供協助，謹致謝忱。

### 參考文獻

1. 王震哲。2002。大武山自然保留區生物資源調查研究—大竹溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列90-4。
2. 王震哲。2003。大武山自然保留區生物資源調查研究—金崙溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列91-19。
3. 王震哲。2004。大武山自然保留區生物資源調查研究—知本溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列92-13。
4. 王震哲。2006。大武山自然保留區生物資源調查研究—利嘉溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列93-15。
5. 呂光洋。2001。大武山自然保留區動物資源調查研究—太麻里溪。行政院農業委員會林務局保育研究系列89-6。
6. 李惠永、楊平世。2005。國有林蝶類重要棲地及資源—東部地區。臺北市：行政院農業委員會林務局。

7. 徐堉峰、楊平世。2000。台東紅葉村台東蘇鐵自然保留區東陞蘇鐵小灰蝶生態研究及蝶相(二)。行政院農業委員會林務局保育研究系列89-11。
8. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(上)弄蝶、鳳蝶、粉蝶。臺中市：晨星出版有限公司。
9. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(下)蛺蝶。臺中市：晨星出版有限公司。
10. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(中)灰蝶。臺中市：晨星出版有限公司。
11. 陳奕君、林延諭。2016。果園轉行有機農法之綜合栽培管理措施及策略—以賓朗果園為例。臺東區農業改良場技術專刊《特63輯》。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
12. 陳奕君。2013。傳統果園轉行有機栽培後生態環境轉變之研究。出自“102年試驗研究推廣成果研討會專刊”，134-147。臺東：行政院農業委員會臺東區農業改良場。
13. 陳奕君。2018。果園轉行有機農法之策略與栽培管理措施—以臺東農改場賓朗果園為例。臺中區農業改良場特刊135號：17-35。
14. 趙仁方、方懷聖。2002。臺東縣蝴蝶。臺東：臺東縣政府、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
15. 趙榮台。2013。監測生物多樣性的熱門昆蟲。科學發展481: 28-33。
16. Chazot, N., N. Wahlberg, A. V. L. Freitas, C. Mitter, C. Labandeira, J. C. Sohn, R. Sahoo, N. Seraphim, R. de Jong, and M. Heikkila. 2019. Priors and posteriors in Bayesian timing of divergence analyses: the age of butterflies revisited. *Syst. Biol.* 68 (5): 797–813.
17. Feber, R.E., L. G. Firbank, P. J. Johnson, and D.W. Macdonald. 1997. The effects of organic farming on pest and non-pest butterfly abundance. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 64: 133-139.
18. Heikkila, M., L. Kaila, M. Mutanen, C. Peña, and N. Wahlberg. 2012. Cretaceous origin and repeated tertiary diversification of the redefined

- butterflies. *Proc. R. Soc. B.* 279: 1093–1099.
19. Hodgson, J. A., W. E. Kunin, C. D. Thomas, T. G. Benton, and D. Gabriel. 2010. Comparing organic farming and land sparing: optimizing yield and butterfly populations at a landscape scale. *Ecology Letters* 13: 1358–1367.
  20. Lipkus, A. H. 1999. A proof of the triangle inequality for the Tanimoto distance. *Journal of Mathematical Chemistry* 26 (1-3): 263-265.
  21. Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5: 285–307.
  22. Pielou, E. C. 1975. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons Inc., New Jersey.
  23. Pollard, E. and T. J. Yates. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation: the British Butterfly Monitoring Scheme*. Conservation biology series No. 1. Chapman & Hall, London.
  24. Rundlöf, M. and H. G. Smith. 2006. The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *J. Applied Ecology* 43: 1121-1127.
  25. Wahlberg, N., J. Leneveu, U. Kodandaramaiah, C. Peña, S. Nylin, A. V. L. Freitas, and A. V. Z. Brower. 2009. Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proc. R. Soc. B* 276: 4295-4302.
  26. Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251.

# Investigation on Biodiversity of Butterfly Fauna in Binlang Orchard

Shu-Jen Tsai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Associate Researcher and Chief of Crop Environment Division, Taitung DARES, COA

## Abstract

From January to August 2021, a total of 143 species of butterflies in 5 families, 83 genera were recorded in Binlang Orchard, including 17 species of Papilionidae, 19 species of Hesperiiidae, 21 species of Pieridae, 27 species of Lycaenidae, and 59 species of Nymphalidae. The orchard is dominated by the cultivation of different citrus trees, the species of swallowtails that feed on the Rutaceae are the dominant species in the area, the most popular is common Mormon, *Papilio polytes polytes*, followed by great Mormon, *P. memnon heronus*, and spangle, *P. protenor protenor*. The dominant species of Hesperiiidae is the narrow-winged awl, *Badamia exclamationis*. The adults like to visit flowers and play a pollinator when navel oranges blooming. The apefly, *Spalgis epeus dilama*, is entomophagous predator of mealybugs, it is a natural enemy that can suppress the mealybugs population for organic farming operations. Nymphalid butterflies are the most species of butterflies in Binlang Orchard, they show the highest diversity indices and species richness. The diversity indices of analysis in different months, April as the highest, followed by June. The similarity coefficients of the butterfly fauna between Binlang Orchard and Hongye Village, Lijia River Watershed, Zhiben River Watershed divided into 0.60, 0.59, and 0.59 respectively, which are moderately similar. The Binlang Orchard is located at low altitude and organic farming practices, the spared boundary around, shows richness in butterfly species and biodiversity.

附錄 1. 鳳蝶科 (Papilionidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Graphium eurous asakurae</i> (Matsumura)	劍鳳蝶					O			
<i>Graphium sarpedon connectens</i> (Fruhstorfer)	青鳳蝶	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Graphium cloanthus kuge</i> (Fruhstorfer)	寬帶青鳳蝶		O	O	O	O	O		V
<i>Graphium doson postianus</i> (Fruhstorfer)	木蘭青鳳蝶		O	O	O	O	O		O
<i>Graphium agamemnon</i> (Linnaeus)	翠斑青鳳蝶		O				O	O	O
<i>Papilio agestor matsumurae</i> (Fruhstorfer)	斑鳳蝶						O		
<i>Papilio demoleus</i> Linnaeus	花鳳蝶	O	O	O			O		O
<i>Papilio xuthus</i> Linnaeus	柑橘鳳蝶		O	O			O		V
<i>Papilio polytes polytes</i> Fruhstorfer	玉帶鳳蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Papilio protenor protenor</i> Cramer	黑鳳蝶	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Papilio helenus fortunius</i> Fruhstorfer	白紋鳳蝶	O	O	O		O	O	O	
<i>Papilio nephelus chaonulus</i> Fruhstorfer	大白紋鳳蝶	O	O	O	O		O	O	O
<i>Papilio castor formosanus</i> Rothschild	無尾白紋鳳蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Papilio taiwanus</i> Rothschild	臺灣鳳蝶	O	O	O			O		O
<i>Papilio memnon heronus</i> Fruhstorfer	大鳳蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Papilio bianor thrasymedes</i> Fruhstorfer	翠鳳蝶	O	O	O	O	O	O		O
<i>Papilio dialis tatsuta</i> Murayama	穹翠鳳蝶			O			O		O
<i>Papilio hermosanus</i> Rebel	臺灣琉璃翠鳳蝶	O	O					O	O
<i>Troides aeacus kaguya</i> Nakahara&Esaki	黃裳鳳蝶		O	O			O	O	V
<i>Atrophaneura horishana</i> (Matsumura)	曙鳳蝶			O	O	O			
<i>Byasa polyeuctes termessus</i> (Fruhstorfer)	多姿麝鳳蝶	O	O	O	O	O	O		V
<i>Byasa impediens febanus</i> (Fruhstorfer)	長尾麝鳳蝶		O	O		O	O		
<i>Pachliopta aristolochiae interposita</i> (Fruhstorfer)	紅珠鳳蝶		O	O			O	O	
至 2021.08.31	小計	12	19	19	8	13	20	10	17

HY 1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究 (2000)，HY 2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區 (2005)，  
 LJ 1：利嘉野生動物重要棲息環境 (2005)，LJ 2：生物資源調查研究利嘉溪 (2006)，  
 ZB 1：生物資源調查研究知本溪 (2004)，ZB 2：知本森林遊樂區 (2005)，  
 ZB 3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究 (2008)，  
 BL：賓朗果園 (2021)，O：有採集紀錄，V：為目擊紀錄。

附錄2. 弄蝶科 (Hesperiidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Burara jaina formosana</i> (Fruhstorfer)	橙翅傘弄蝶	○	○	○			○	○	
<i>Hasora badra</i> (Moore)	鐵色絨弄蝶		○	○		○			○
<i>Hasora taminatus vairacana</i> Fruhstorfer	圓翅絨弄蝶	○	○						○
<i>Badamia exclamationis</i> (Fabricius)	長翅弄蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Choaspes benjaminii formosanus</i> (Fruhstorfer)	綠弄蝶	○	○						
<i>Celaenorrhinus maculosus taiwanus</i> Matsumura	大流星弄蝶	○			○				
<i>Satarupa majasra</i> Fruhstorfer	小紋颯弄蝶				○				
<i>Seseria formosana</i> (Fruhstorfer)	臺灣瑟弄蝶	○	○						○
<i>Tagiades cohaerens</i> Mabille	白裙弄蝶	○		○					
<i>Daimio tethys moori</i> (Mabille)	玉帶弄蝶	○	○	○		○			○
<i>Abraximorpha davidii ermasis</i> (Fruhstorfer)	白弄蝶					○			○
<i>Ampittia virgata myakei</i> Matsumura	黃星弄蝶	○	○	○			○		
<i>Praethoressa horishana</i> (Matsumura)	臺灣脈弄蝶	○	○	○					
<i>Isoteinon lamprospilus formosanus</i> Fruhstorfer	白斑弄蝶	○	○	○		○			○
<i>Notocrypta curvifascia</i> (C. & R. Felder)	袖弄蝶	○	○	○		○	○		○
<i>Udaspes folus</i> (Cramer)	蓋弄蝶			○					
<i>Suatus gremius</i> (Fabricius)	黑星弄蝶	○	○	○		○			○
<i>Erionota torus</i> Evans	蕉弄蝶					○			
<i>Potanthus confucius angustatus</i> (Matsumura)	黃斑弄蝶	○	○	○			○		○
<i>Potanthus pava</i> (Fruhstorfer)	淡黃斑弄蝶	○	○	○					
<i>Potanthus motzui</i> Hsu, Li & Li	墨子黃斑弄蝶	○							○
<i>Telicota ohara formosana</i> Fruhstorfer	寬邊橙斑弄蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Telicota bambusae horisha</i> Evans	竹橙斑弄蝶	○	○	○			○		○
<i>Telicota colon bayashikeii</i> Tsukiyama, Chiba & Fujioka	熱帶橙斑弄蝶						○		
<i>Parnara guttata</i> (Bremer & Grey)	稻弄蝶		○						
<i>Parnara bada</i> (Moore)	小稻弄蝶						○	○	
<i>Borbo cinnara</i> (Wallace)	禾弄蝶	○	○				○		○
<i>Pseudoborbo bevani</i> (Moore)	假禾弄蝶								○
<i>Pelopidas mathias oberthueri</i> Evans	褐弄蝶								○
<i>Pelopidas agna</i> (Moore)	尖翅褐弄蝶								○
<i>Caltoris ranrunna</i> (Sonan)	臺灣黯弄蝶								○
<i>Caltoris bromus yanuca</i> (Fruhstorfer)	變紋黯弄蝶								○
至 2021.08.31	小計	19	18	15	3	9	10	3	19

HY1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，  
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，  
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，  
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，  
BL：賓朗果園(2021)，○：有採集紀錄。

附錄3. 粉蝶科 (Pieridae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Delias pasithoe curasena</i> Fruhstorfer	豔粉蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Delias hyparete luzonensis</i> (C & R. Felder)	白豔粉蝶								○
<i>Pieris rapae crucivora</i> Boisduval	白粉蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Pieris canidia</i> (Linnaeus)	緣點白粉蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Cepora nadina eunama</i> (Fruhstorfer)	淡褐脈粉蝶		○	○			○		○
<i>Cepora nerissa cibyra</i> (Fruhstorfer)	黑脈粉蝶		○	○			○	○	○
<i>Appias albina semperi</i> (Moore)	尖粉蝶						○		○
<i>Appias lyncida eleonora</i> (Boisduval)	異色尖粉蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Appias indra aristoxemus</i> Fruhstorfer	雲紋尖粉蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Prioneris thestylis formosana</i> Fruhstorfer	鋸粉蝶	○	○	○	○	○	○		
<i>Leptosia nina niobe</i> (Wallace)	織粉蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Ixias pyrene insignis</i> Butler	異粉蝶	○	○	○	○		○		○
<i>Hebomoia glaucippe formosana</i> Fruhstorfer	橙端粉蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Catopsilia pyranthe Pyranthe</i> (Linnaeus)	細波邊粉蝶		○	○			○	○	○
<i>Catopsilla Pomona pomona</i> (Fabricius)	邊粉蝶	○		○			○	○	○
<i>Catopsilia scylla cornelia</i> (Fabricius)	黃裙邊粉蝶						○		
<i>Gonepteryx amintha formosana</i> (Fruhstorfer)	圓翅鈎粉蝶	○	○	○		○			○
<i>Gonepteryx taiwana</i> Paravicini	臺灣鈎粉蝶					○			
<i>Eurema brigitta hainana</i> (Moore)	星黃蝶								○
<i>Eurema laeta punctissima</i> (Matsumura)	角翅黃蝶	○							
<i>Eurema andersoni godana</i> (Fruhstorfer)	淡色黃蝶			○			○		○
<i>Eurema hecabe</i> (Linnaeus)	黃蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Eurema mandarina</i> (de l'Orza)	北黃蝶								○
<i>Eurema alitha esakii</i> Shirôzu	島嶼黃蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Eurema blanda arsakia</i> (Fruhstorfer)	亮色黃蝶	○	○			○	○		○
至 2021.08.31	小計	15	16	17	5	11	19	12	21

HY 1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究 (2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區 (2005)，  
 LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境 (2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪 (2006)，  
 ZB1：生物資源調查研究知本溪 (2004)，ZB2：知本森林遊樂區 (2005)，  
 ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究 (2008)，  
 BL：賓朗果園 (2021)，○：有採集紀錄。

附錄4. 灰蝶科 (Lycaenidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Taraka hamada thalaba</i> Fruhstorfer	蚬灰蝶								○
<i>Spalgis epius dilama</i> (Moore)	熙灰蝶	○							○
<i>Curetis acuta formosana</i> Fruhstorfer	銀灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Curetis brunnea</i> Wileman	臺灣銀灰蝶	○	○			○			○
<i>Heliophorus ila matsumurae</i> (Fruhstorfer)	紫日灰蝶	○	○	○		○	○		○
<i>Arhopala hirmana asakurae</i> (Matsumura)	小紫灰蝶	○	○	○					○
<i>Arhopala japonica</i> (Murray)	日本紫灰蝶	○	○	○			○		
<i>Arhopala bazalus turbata</i> (Butler)	燕尾紫灰蝶	○							
<i>Mahathala ameria hainani</i> Bethune-Baker	凹翅紫灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Euaspa milionia formosana</i> Nomura	鉞灰蝶					○			
<i>Neozephyrus taiwanus</i> (Wileman)	臺灣橙翠灰蝶				○	○			
<i>Chrysozephyrus teisoii</i> (Sonan)	碧翠灰蝶					○			
<i>Chrysozephyrus mushaellus</i> <i>mushaellus</i> (Matsumura)	霧社翠灰蝶				○				
<i>Amblopala avidiena y-fasciata</i> (Sonan)	尖灰蝶			○					
<i>Ancema ctesia cakravasti</i> (Fruhstorfer)	鈿灰蝶			○					
<i>Hypolycaena kina inari</i> (Wileman)	蘭灰蝶	○	○				○		
<i>Deudorix epijarbas menesicles</i> Fruhstorfer	玳灰蝶	○	○						○
<i>Artipe eryx horiella</i> (Matsumura)	綠灰蝶	○	○	○					
<i>Sinthusa chandrana kuyaniana</i> (Matsumura)	閃灰蝶	○							
<i>Rapala varuna formosana</i> Fruhstorfer	燕灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Rapala nissa hirayamana</i> Matsumura	霓彩燕灰蝶					○			
<i>Satyrium formosanum</i> (Matsumura)	臺灣灑灰蝶								○
<i>Horaga onyx moltrechti</i> Matsumura	鑽灰蝶	○							
<i>Spindasis lohita formosanus</i> (Moore)	虎灰蝶		○	○					
<i>Spindasis syama lamuse</i> (Horsfield)	三斑虎灰蝶	○	○	○			○		
<i>Spindasis kuyanianus</i> (Matsumura)	蓬萊虎灰蝶	○							

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Orthomiella rantaizana</i> Wileman	巒大鋸灰蝶						○		
<i>Nacaduba kurava thersasia</i> Fruhstorfer	大娜波灰蝶	○	○				○	○	○
<i>Nacaduba beroe asakusa</i> Fruhstorfer	南方娜波灰蝶	○							○
<i>Prosotas nora formosana</i> (Fruhstorfer)	波灰蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Jamides bochus formosanus</i> Fruhstorfer	雅波灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Jamides alecto dromicus</i> Fruhstorfer	淡青雅波灰蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Jamides celeno lydanus</i> (Fruhstorfer)	白雅波灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Catochrysops panormus exiguus</i> (Distant)	青珈波灰蝶	○	○						
<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus)	豆波灰蝶	○	○	○		○			
<i>Leptotes plinius</i> (Fabricius)	細灰蝶	○	○	○		○	○		○
<i>Zizeeria maha okinawana</i> (Matsumura)	藍灰蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Zizeeria karsandra</i> (Moore)	莧藍灰蝶								○
<i>Zizina otis riukuensis</i> (Matsumura)	折列藍灰蝶		○						○
<i>Zizula hylax</i> (Fabricius)	迷你藍灰蝶	○	○					○	○
<i>Tongeia hainani</i> (Bethune-Baker)	臺灣玄灰蝶	○	○	○					
<i>Tongeia filicaudis mushamus</i> (Tanikawa)	密點玄灰蝶					○			
<i>Pithecops fulgens urai</i> Bethune-Baker	藍丸灰蝶	○							
<i>Neopithecops zalmora</i> (Butler)	黑點灰蝶	○	○	○					○
<i>Megisba malaya sikkima</i> Moore	黑星灰蝶	○	○	○			○		○
<i>Udara albocaerulea</i> (Moore)	白斑嫵琉灰蝶						○		
<i>Acytolepsis puspa myla</i> (Fruhstorfer)	靛色琉灰蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Celastrina argiolus caphis</i> (Fruhstorfer)	琉灰蝶		○						○
<i>Celastrina lavendularis himilcon</i> (Fruhstorfer)	細邊琉灰蝶	○	○	○					○
<i>Chilades pandava peripatria</i> Hsu	蘇鐵綺灰蝶	○	○				○	○	○
<i>Freyeria puli formosanus</i> (Matsumura)	東方晶灰蝶		○				○		
至 2021.08.31	小計	34	31	23	4	12	20	5	27

HY1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，  
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，  
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，  
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，  
BL：賓朗果園(2021)，○：有採集紀錄。

附錄5. 蛭蝶科 (Riodinidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Abisara burnii etymander</i> (Fruhstorfer)	白點褐蛭蝶	O	O			O			

HY1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，  
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，  
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，  
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，  
BL：賓朗果園(2021)，O：有採集紀錄。

附錄6. 蛺蝶科 (Nymphalidae) 於賓朗果園與鄰近地區之調查種類清單

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Libythea lepita formosana</i> Fruhstorfer	東方喙蝶		O	O			O		O
<i>Danaus genutia</i> (Cramer)	虎斑蝶		O	O		O	O		O
<i>Danaus chrysippus</i> (Linnaeus)	金斑蝶			O			O	O	O
<i>Tirumala limniace limniace</i> (Cramer)	淡紋青斑蝶		O			O	O	O	O
<i>Tirumala septentrionis</i> (Butler)	小紋青斑蝶	O	O	O			O	O	O
<i>Parantica aglea maghaba</i> (Fruhstorfer)	絹斑蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Parantica swinhoei</i> (Moore)	斯氏絹斑蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Parantica sita nipponica</i> (Moore)	大絹斑蝶	O	O	O		O	O		
<i>Ideopsis similis</i> (Linnaeus)	旖斑蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Euploea sylvester swinhoei</i> Wallace & Moore	雙標紫斑蝶	O	O	O	O	O		O	O
<i>Euploea mulciber barsine</i> Fruhstorfer	異紋紫斑蝶	O	O	O			O	O	O
<i>Euploea eunice hobsoni</i> (Butler)	圓翅紫斑蝶	O	O		O	O	O		O
<i>Euploea tulliolus koxinga</i> Fruhstorfer	小紫斑蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Acraea issoria formosana</i> (Fruhstorfer)	苧麻珍蝶			O		O	O		
<i>Argyreus hyperbius</i> (Linnaeus)	斐豹蛺蝶		O	O					
<i>Phalanta phalantha</i> (Drury)	珉蛺蝶			O			O		O
<i>Cupha erymanthis</i> Drury	黃襟蛺蝶	O	O	O			O	O	O
<i>Junonia almana</i> (Linnaeus)	眼蛺蝶	O	O	O			O	O	V
<i>Junonia lemonias aenaria</i> (Fruhstorfer)	鱗紋眼蛺蝶	O	O	O	O		O	O	O
<i>Junonia orithya</i> (Linnaeus)	青眼蛺蝶	O	O	O					
<i>Junonia iphita</i> (Cramer)	黯眼蛺蝶	O	O	O	O	O	O		O
<i>Kallima inachus formosana</i> Fruhstorfer	枯葉蝶	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Yoma sabina podium</i> Tsukada	黃帶隱蛺蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Vanessa indica</i> (Herbst)	大紅蛺蝶	O	O	O	O		O		O

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus)	小紅蛺蝶			○					
<i>Polygonia c-aureum lunulata</i> Esaki & Nakahara	黃鈎蛺蝶		○		○				○
<i>Kaniska canace drilon</i> (Fruhstorfer)	琉璃蛺蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Symbrenthia lilaea formosanus</i> Fruhstorfer	散紋盛蛺蝶			○		○		○	○
<i>Symbrenthia lilaea lunica</i> (Bascombe, Johnston & Bascombe)	散紋盛蛺蝶 (華南亞種)								○
<i>Symbrenthia hypselis scatinia</i> Fruhstorfer	花豹盛蛺蝶		○	○		○	○		○
<i>Hypolimnas misippus</i> (Linnaeus)	雌擬幻蛺蝶		○	○			○	○	○
<i>Hypolimnas bolina kezia</i> (Butler)	幻蛺蝶	○	○	○			○	○	○
<i>Hypolimnas anomala</i> (Wallace)	端紫幻蛺蝶								○
<i>Ariadne ariadne pallidior</i> Fruhstorfer	波蛺蝶			○			○	○	○
<i>Neptis hylas luculenta</i> Fruhstorfer	豆環蛺蝶			○		○	○	○	○
<i>Neptis sappho formosana</i> Fruhstorfer	小環蛺蝶			○					○
<i>Neptis soma tayalina</i> Murayama & Shimonoya	斷線環蛺蝶								○
<i>Neptis nata lutatia</i> Fruhstorfer	細帶環蛺蝶							○	○
<i>Neptis reducta</i> Fruhstorfer	無邊環蛺蝶								○
<i>Neptis taiwana</i> Fruhstorfer	蓬萊環蛺蝶		○				○		○
<i>Neptis hesione podarces</i> Nire	蓮花環蛺蝶				○	○			
<i>Neptis philyra splendens</i> Murayama	槭環蛺蝶					○			
<i>Pantoporia hordonia rihodona</i> (Moore)	金環蛺蝶					○			○
<i>Limenitis sulphitia tricola</i> (Fruhstorfer)	殘眉線蛺蝶		○						
<i>Athyma perius</i> (Linnaeus)	玄珠帶蛺蝶			○			○	○	
<i>Athyma asura baelia</i> (Fruhstorfer)	白圍帶蛺蝶			○			○		
<i>Athyma selenophora laela</i> (Fruhstorfer)	異紋帶蛺蝶		○	○		○	○	○	○
<i>Athyma cama zoroastes</i> (Butler)	雙色帶蛺蝶			○			○	○	○
<i>Parasarpa dudu jinamitra</i> (Fruhstorfer)	紫俳蛺蝶			○					
<i>Abrota ganga formosana</i> Fruhstorfer	瑤蛺蝶				○				
<i>Euthalia kosempona</i> (Fruhstorfer)	連珠翠蛺蝶	○	○						
<i>Euthalia formosana</i> Fruhstorfer	臺灣翠蛺蝶	○		○	○		○		
<i>Euthalia insulae</i> Hall	窄帶翠蛺蝶					○			
<i>Cyrestis thyodamas formosana</i> Fruhstorfer	網絲蛺蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Dichorragia nesimachus formosanus</i> Fruhstorfer	流星蛺蝶	○	○						

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Calinaga buddha formosana</i> Fruhstorfer	絹蛺蝶						○		
<i>Timelaea albescens formosana</i> Fruhstorfer	白裳貓蛺蝶	○	○	○			○		○
<i>Chitoria chrysolora</i> (Fruhstorfer)	金鏗蛺蝶	○	○	○	○		○		○
<i>Helcyra plesseni</i> (Fruhstorfer)	普氏白蛺蝶			○					
<i>Helcyra superba takamukui</i> Matsumura	白蛺蝶	○	○				○		○
<i>Sephisa chandra androdamas</i> Fruhstorfer	燦蛺蝶	○							○
<i>Hestina assimilis formosana</i> (Moore)	紅斑脈蛺蝶	○	○	○			○		V
<i>Polyura eudamippus formosana</i> (Rothschild)	雙尾蛺蝶					○			
<i>Polyura narcaea meghaduta</i> (Fruhstorfer)	小雙尾蛺蝶	○	○	○					
<i>Stichophthalma howqua formosana</i> Fruhstorfer	箭環蝶			○	○	○	○		V
<i>Discophora sondaica tulliana</i> Stichel	方環蝶								○
<i>Ypthima baldus zodina</i> Fruhstorfer	小波眼蝶	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Ypthima okurai</i> Okano	大藏波眼蝶					○			
<i>Ypthim praenubila kanonis</i> Matsumura	巨波眼蝶 (北亞)	○		○					
<i>Ypthima tappana</i> Matsumura	達邦波眼蝶	○		○			○		○
<i>Ypthima formosana</i> Fruhstorfer	寶島波眼蝶	○	○	○	○	○	○	○	
<i>Ypthima multistriata</i> Butler	密紋波眼蝶	○	○	○	○	○	○		○
<i>Ypthima esakii</i> Shirôzu	江崎波眼蝶	○				○			
<i>Ypthima akragas</i> Fruhstorfer	白帶波眼蝶			○		○			
<i>Palaeonympha opalina macrophthalma</i> Fruhstorfer	古眼蝶	○							
<i>Lethe europa pavida</i> Fruhstorfer	長紋黛眼蝶	○	○	○		○			○
<i>Lethe rohria daemoniaca</i> Fruhstorfer	波紋黛眼蝶	○	○						
<i>Lethe verma cintamani</i> Fruhstorfer	玉帶黛眼蝶	○	○	○					
<i>Lethe chandica ratnacri</i> Fruhstorfer	曲紋黛眼蝶	○	○	○					○
<i>Lethe mataja</i> Fruhstorfer	臺灣黛眼蝶	○	○						
<i>Lethe christophi hanako</i> Fruhstorfer	柯氏黛眼蝶				○				
<i>Lethe butleri periscelis</i> (Fruhstorfer)	巴氏黛眼蝶	○							
<i>Neope bremeri taiwana</i> Matsumura	布氏蔭眼蝶		○			○	○		
<i>Neope muirheadi nagasawae</i> Matsumura	褐翅蔭眼蝶	○	○	○					○
<i>Mycalesis francisca formosana</i> Fruhstorfer	眉眼蝶	○	○	○		○	○	○	○
<i>Mycalesis sangaica mara</i> Fruhstorfer	淺色眉眼蝶	○	○	○	○		○	○	○

學名	中文名	HY1	HY2	LJ1	LJ2	ZB1	ZB2	ZB3	BL
<i>Mycalesis gotama nanda</i> Fruhstorfer	稻眉眼蝶	O	O	O					
<i>Mycalesis perseus blasius</i> (Fabricius)	曲斑眉眼蝶						O		
<i>Mycalesis zonata</i> Matsumura	切翅眉眼蝶	O	O	O		O	O	O	O
<i>Mycalesis mineus</i> (Linnaeus)	小眉眼蝶		O	O			O		
<i>Melanitis leda</i> (Linnaeus)	暮眼蝶			O			O	O	O
<i>Melanitis phedima polishana</i> Fruhstorfer	森林暮眼蝶	O	O	O	O	O	O		O
<i>Penthema formosanum</i> (Rothschild)	臺灣斑眼蝶	O	O	O		O	O		O
<i>Elymnias hypermnestra hainana</i> Moore	藍紋鋸眼蝶	O	O	O			O	O	O
至 2021.08.31	小計	50	55	63	19	37	54	30	59

HY 1：東陞蘇鐵小灰蝶生態研究(2000)，HY2：紅葉村臺東蘇鐵自然保留區(2005)，  
LJ1：利嘉野生動物重要棲息環境(2005)，LJ2：生物資源調查研究利嘉溪(2006)，  
ZB1：生物資源調查研究知本溪(2004)，ZB2：知本森林遊樂區(2005)，  
ZB3：東遊季蝴蝶生態園規劃研究(2008)，  
BL：賓朗果園(2021)，O：有採集紀錄，V：為目擊紀錄。