

# 國立嘉義大學生命科學院

## 學生學術研究成果優良海報評選獲獎名單

時間:108年6月5日

### 學士組

名次	獲獎人姓名	指導教師
生物資源學系		
第一名	石楷	方引平
第二名	張維升	許富雄
第三名	吳崑齊	劉以誠
微生物免疫與生物藥學系		
第一名	李佳穎	翁博群
第二名	余旻樺	劉怡文
第三名	顏宇君	劉怡文
水生生物科學系		
第一名	Sheng-Yen Lin(林聖諺)	賴弘智
第二名	Zhi-You Lin(林芝佑)	黃承輝
第三名	鄭宇勛	陳哲俊



# 生物資源學系

# 利用DNA巨量條碼分析臺灣無尾葉鼻蝠取食的雙翅目昆蟲

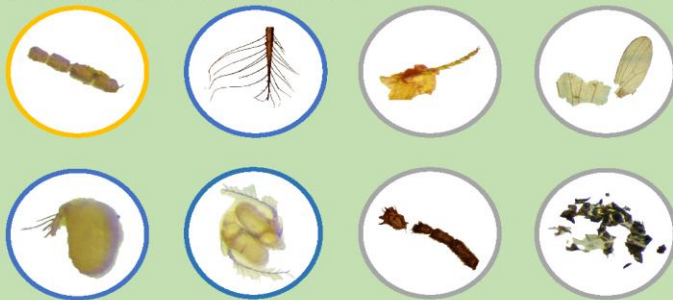


石楷\*、黃羽萱、郭晉緯、廖崇甫、方引平  
國立嘉義大學生物資源學系



## 前言

雙翅目(Diptera)昆蟲多樣性高，至少有128科(臺灣地區已知有100科)，是許多食蟲性蝙蝠的主要獵物，如家蝠屬(*Pipistrellus*) (Swift et al. 1985)與蹄鼻蝠屬(*Rhinolophus*) 蝙蝠(Mourad et al. 2013)。多數雙翅目體型較小，利用排遺碎片形態分析不易鑑識至科別以下層級(Whitaker et al. 2009) (圖一)。然而缺乏取食的細部內容，難以瞭解蝙蝠與獵物的交互作用或覓食生態，如覓食環境(水域或森林棲地)與季節變動。本研究整理以排遺DNA巨量條碼分析技術所得之臺灣無尾葉鼻蝠食性資料，針對取食雙翅目的細部組成與樣本差異進行探討，並推測在不同月份的覓食生態習性與獵物特性。



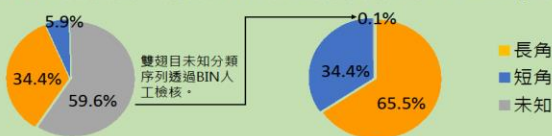
圖一、臺灣無尾葉鼻蝠排遺內的雙翅目昆蟲碎片。外框顏色對應鑑定出之亞目，黃色為長角亞目、藍色為短角亞目，而灰色則為無法判斷的碎片。

## 方法

- 分別萃取106年9月、11月與107年2月各2個排遺DNA樣本，每個樣本含30顆蝙蝠排遺；使用ZBJ-F1c和ZBJ-R2c引子擴增粒線體DNA COI基因的部分片段作為DNA barcode。次世代定序則委由生技公司進行。
- 所得之序列資料透過RStudio軟體自行編寫程式進行整理與資料庫比對，其中序列資料庫以GenBank與BOLD為主。
- 研究僅針對序列相似度>97%的序列單型進行探討。此外，比對後BOLD資料庫中序列分類資訊不足的資料，則透過人工檢核該序列所屬的BIN(Barcode Index Number)以進一步鑑定。
- 計算樣本與月份在取食科別的Shannon-Wiener多樣性指數。

## 結果

- 所得之389,932條序列歸類於雙翅目有126,581條(32.46%)。
- 整理後有1,171個單型，歸為19科。35.5% (414單型)指向高序列相似度(>97%)的物種；其中分類訊息不完整有23種。此外，透過BIN檢核後，分類資訊不足的序列減少59.5% (圖二)。



圖二、進一步鑑定BOLD資料庫中分類資訊不足的序列之前(左)與後(右)所得之長角亞目與短角亞目的讀值比例。

- 序列比對100%相同的物種有**長角亞目**的白腹叢蚊(*Armigeres subalbatus*)、*Gnophomyia* sp.、*Libnotes* sp.、*Stringomyia* sp.與**短角亞目**的明翅蚜蠅(*Syrphus vitripennis*)、銀色妙蠅(*Myospila argentata*)、不倒翁果蠅(*Drosophila daruma*)與*Leucopenga angusta*。
- 各樣本(Sep.1-Feb.2)中取食科數與多樣性指數，依序為7科(1.492)、8科(0.292)、9科(0.925)、11科(0.191)、11科(1.043)與12科(1.510) (表一)，其中以Feb.2取食科別與多樣性最高。
- 合併後，9月取食10科雙翅目昆蟲、11月11科、2月13科；月樣本的多樣性指數，9月為0.390、11月為0.655，而2月最高為1.197 (表一)。樣本與月份取食科別比例差異大(圖三)。

表一、各樣本出現之雙翅目科別的讀值數、科別數，以及樣本與月份多樣性指數。橘黃色為長角亞目科別，藍紫色為短角亞目科別。多樣性指數為Shannon-Wiener多樣性指數。

科	樣本編號	Sep.1	Sep.2	Nov.1	Nov.2	Feb.1	Feb.2
蚊科 Culicidae		12	11857	5	0	3856	57
蠶蚋科 Mycetophilidae		14	261	13	0	13693	33
黑翅蠶蚋科 Sciaridae		0	0	0	0	5	19
亮大蚊科 Limoniidae		23	143	161	838	0	27
大蚊科 Tipulidae		0	0	92	94	0	1468
瘦蚋科 Cecidomyiidae		4	18	61	45	86	0
蛾蚋科 Psychodidae		0	0	0	49921	0	83
水虻科 Stratiomyidae		0	0	4859	53	0	3
蚤蠅科 Phoridae		0	55	2535	38	32	0
食蚜蠅科 Syrphidae		0	0	0	0	128	3
黑蠟蠅科 Lonchaeidae		0	26	0	0	0	0
花蠟蠅科 Anthomyiidae		79	0	0	0	733	13
桿蠟蠅科 Chloropidae		0	0	4	0	0	0
果蠟蠅科 Drosophilidae		123	92	33	223	0	0
家蠟蠅科 Muscidae		0	25	0	0	22	316
麗蠟蠅科 Calliphoridae		0	0	13	112	1346	406
麻蠟蠅科 Sarcophagiade		4	0	0	0	0	0
短角寄蠟蠅科 Rhinophoridae		0	0	0	0	3	0
寄生蠟蠅科 Tachinidae		0	0	68	91	31258	807
未知(無法歸類的序列)		14	31	0	125	19	0
總科數		7	8	11	9	11	12
多樣性指數		1.492	0.292	0.925	0.191	1.043	1.510
月份總科數(長角、短角)		10 (4、6)		12 (6、6)		15 (7、8)	
月份多樣性指數		0.390		0.655		1.197	



圖三、各月份樣本合併後雙翅目的讀值數比列，橘黃色為長角亞目科別，藍紫色為短角亞目科別，紅色虛線下方為長角亞目，上方為短角亞目。

## 討論

- 樣本或月間取食雙翅目科別組成與數量差異大，可能與部分雙翅目昆蟲數量變動(短時間數量爆發)有關，例如蚊科、蛾蚋科與蠶蚋科類群常具季節性數量變化。蚊科在降雨充沛時數量多(Costanzo et al. 2005)；而蛾蚋科在濕季種類多樣性高，但數量卻在乾季最多(Rêgo et al. 2007)。蠶蚋科則在溫度較低的秋冬季裡較活躍。對比無尾葉鼻蝠在各月份取食的主要類別，推測其對雙翅目的利用是以環境中數量多的類群為主。
- 寄生蠟蠅科在2月份比例高；檢視同期排遺樣本碎片可發現許多鱗翅目幼蟲碎片(可能的宿主)，推測應為間接取食的現象。
- 9月份多樣性指數低，可能與該月份蝙蝠仍以蜘蛛目為主食，造成取食雙翅目的量與類別皆少。對比2月份多樣性高，應與氣溫低雙翅目活動量較少(Lowman 2006)蝙蝠隨機取食有關。
- 白腹叢蚊活動高峰為日落後或日出前(柳 1988)，與無尾葉鼻蝠的覓食時間有所重疊；因此，無尾葉鼻蝠也會進行空中捕食。
- 研究僅分析相似度>97%的序列，除部分序列缺乏完整分類資訊外，實際有更多無法對應的序列。因此，建立臺灣(或當地)雙翅目昆蟲的條碼資料庫，有助於更深入瞭解蝙蝠的覓食生態。
- 此外，樣本中並未發現蝙蝠體外寄生性雙翅目昆蟲，如蠟蠅科或蛛蠟蠅科昆蟲。





# 白尾八哥(*Acridotheres javanicus*)以人工銜管作為繁殖巢位之研究

張維升<sup>(1)</sup>、陳奕勳<sup>(1)</sup>、余姿穎<sup>(2)</sup>、許富雄\*

(1) 國立嘉義大學生物資源學系 (2) 國立嘉義大學動物科學系



## 前言

白尾八哥 (*Acridotheres javanicus*) 入侵臺灣已有數十年之久，現今已於各地海拔250公尺以下區域建立龐大而穩定的族群(王, 2014)。近年發現許多交通號誌桿的彎曲銜管被白尾八哥利用作為繁殖巢位。本研究旨在探討白尾八哥是否偏好利用特定方位或環境之銜管或號誌桿。

## 研究方法

### 一、研究樣地

本研究主要在嘉義市區的東側區域，以設置有較多交通號誌桿的主要幹道來進行系統性的觀察記錄。



圖1. 本研究所觀察號誌桿相對位置圖。總計觀察307根號誌桿、389個銜管。圖中紅色標誌：表有巢位號誌桿；藍色標誌：表無巢位號誌桿。

### 二、研究方法

#### 1. 號誌桿之調查

於2018年3月至4月白尾八哥繁殖季前期觀察嘉義市區號誌桿之狀態。騎乘摩托車沿路記錄號誌桿之GPS座標。



圖2. 具雙銜管之號誌桿。



圖3. 以測距儀測量最近建築物距離。

#### 2. 白尾八哥巢位調查

於2018年4月至8月白尾八哥繁殖高峯期進行巢位調查，調查時間為無降雨之早上6:00到8:00以及16:00到18:00。在觀察期間判定銜管是否有巢位之標準為：發現白尾八哥飛入銜管或在號誌桿旁活動並聽見銜管內有幼雛叫聲。同時記錄銜管方位，以及各類號誌桿與棲地特徵。



圖4. 進入銜管內的白尾八哥。



圖5. 停棲於號誌桿上的白尾八哥。

#### 3. 分析方法

所有數據皆使用PAST統計軟體進行Chi-square 和t-test檢測。

## 參考文獻

- 王麗婷. 2014. 台灣原生八哥與外來種八哥時空分布動態與棲地模式之研究. 台灣大學博士論文.
- Craig, A., & Feare, C. 2010. Starlings and mynas. Princeton, N. J. Princeton University Press.
- Gering, J. C., & Blair, R. B. 1999. Predation on artificial bird nests along an urban gradient: predatory risk or relaxation in urban environments? *Ecography* 22(5): 532-541.

## 結果

假說1. 白尾八哥會選擇特定開口方位的銜管來繁殖。

結果：否 ( $\chi^2$  test,  $P=0.994$ )

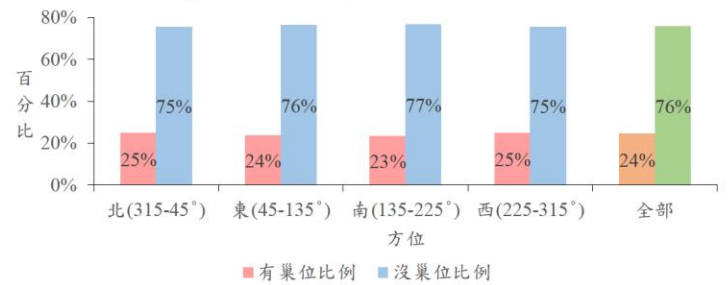


圖6. 各方位銜管有無白尾八哥巢位之比例 (樣本數: N=101, E=101, S=107, W=89)。

假說2. 白尾八哥對有/無路標阻擋之銜管的選擇具有差異。

結果：否 ( $\chi^2$  test,  $P=0.698$ )

假說3. 白尾八哥對不同位置 (號誌桿位在路旁或分隔島) 或型態 (路標或紅綠燈號誌桿) 號誌桿的選擇具有差異。

結果：否 ( $\chi^2$  test,  $P=0.201, P=0.452$ )

假說4. 白尾八哥對一根號誌桿上僅有一個或具有二個銜管的選擇偏好不同。

結果：是 ( $\chi^2$  test,  $P<0.05$ )

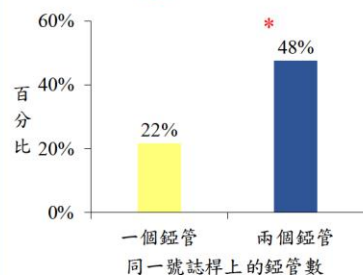


圖7. 具有一個 ( $n=226$ ) 與兩個 ( $n=80$ ) 銜管之號誌桿的巢位比例。

假說5. 有無白尾八哥巢位之號誌桿的道路寬度不同。

結果：是 ( $t$  test,  $P<0.05$ )

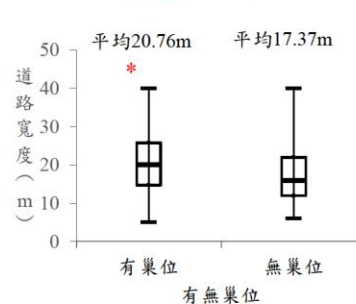


圖8. 有無巢位號誌桿所在之道路寬度 (樣本數: 有巢位=88; 無巢位=219)。

假說6. 白尾八哥所選擇巢位會受離號誌桿最近喬木、建築或號誌桿的影響。

結果：喬木：否；建築：是；號誌桿：是 ( $t$  test)

表1. 有無巢位銜管與最近喬木、建築和號誌桿之距離。

	有巢位 (m)	無巢位 (m)	P-value
最近喬木	23.41	25.44	0.44
最近建築	18.74 <sup>a</sup>	13.54 <sup>b</sup>	< 0.05
最近號誌桿	25.46 <sup>a</sup>	21.11 <sup>b</sup>	< 0.05

## 討論

- 原先推測白尾八哥會依照日照偏好某方位的銜管，但銜管所在位置遮蔽物少且日照充足，有足夠溫度的情況下，白尾八哥不需選擇特定方位的銜管。
- 白尾八哥偏好使用具有兩個銜管的號誌桿來築巢繁殖，可能具有降低天敵威脅及擴充本身或子代利用鄰近銜管的效用。而同一對白尾八哥及其子代是否在相同路口築巢仍需驗證。
- 鳥類在都市化程度越高的環境繁殖，其巢被捕食風險越低 (Gering and Blair, 1999)。白尾八哥傾向選擇道路較寬、離最近建築遠的號誌桿，其周遭的喬木、空地能提供較多的食物資源，而在最近號誌桿較遠的號誌桿築巢，可能與降低競爭有關。
- 近年來入侵臺灣的白尾八哥，在都會核心區域運用交通號誌桿上之銜管來築巢繁殖的現象有逐漸增加的趨勢，這可能與其族群擴張、個體學習、以及銜管具備保溫且不易受地面天敵威脅有關。而我們無意為白尾八哥所營造的大量「合宜宅」，是否會使白尾八哥在都會區更為強勢，並進而影響其他棲息於都會區的生物或環境，仍有待後續更多的研究探討。

## 前言

植物是提供生態系能量來源的基礎，植物社會中物種多樣性的程度，同時也代表當地生態系統的穩定程度。過去植物社會調查多針對森林植被調查，對於人類活動範圍內的植物社會，往往缺乏基礎資料。在台灣西南平原地區土地使用方式多為稻田、蔗田、養殖魚塭，以及人類居住區域，在這個破碎的棲地環境中的植物，提供當地植食性動物營養的來源，以及動物重要的棲息環境。這些地區與人類活動息息相關，因此我們應當重視其內的植物生態以及植物多樣性，本研究針對嘉義平地地區進行快速植物普查，以利後續議題之討論。

## 研究材料與方法：

本研究範圍為熱帶乾燥氣候以及亞熱帶夏季濕潤炎熱氣候交界(邱祈榮等, 2004)，夏季熱對流旺盛易受午後雷陣雨影響；冬天則受東北季風及地形冷卻輻射所影響。雲嘉南濱海地區是臺灣海岸濕地生態最豐富的地區，嘉義縣境內包括鰲鼓濕地、好美寮、朴子濕地、布袋濕地等等。本研究主要針對嘉義縣市範圍內平原至沿海地區，範圍北以大林，最南以義竹，最東以仁義潭(含仁義潭)，最西以布袋為界，海拔150公尺以下區域進行植物普查(圖一)。

過去多以樣區、穿越線法進行植物社會調查，雖可以得到完整的定性、定量特徵以供植物社會分析，但侷限於調查時間、人力、經費的限制，取樣數不足反而不易反映當地的物種總數。本研究以系統取樣，根據TWD97座標系統配合二度分帶座標，將調查區域區分為271個邊長為2公里的方格，並在每個方格中選擇至少一個20x20公尺的樣區，紀錄樣區中的植物物種。

## 結果與討論：

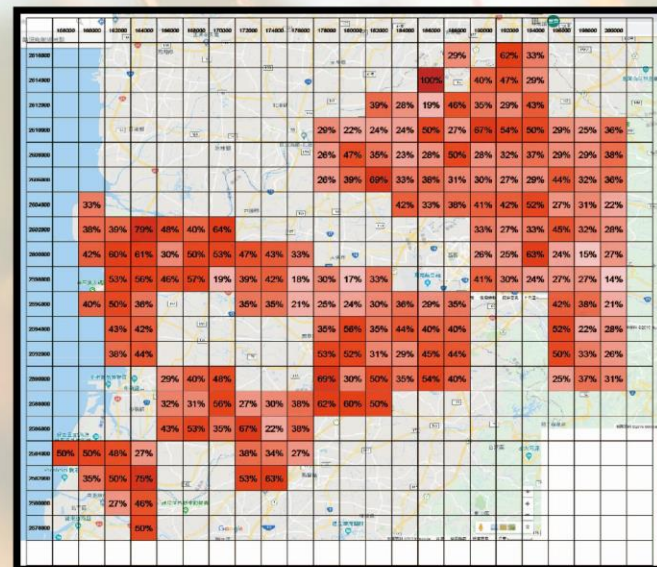
本研究完成183個方格調查，共紀錄4107筆紀錄，總計共有植物95科，334種，根據比對台灣歸化植物名錄(Wu et al. 2010)，原生植物共計170種，外來歸化植物共計163種。以系統取樣方格而言，物種數最高的方格在仁義潭東側，計有82種；最少僅紀錄7種，分別位於朴子市西側，以及溪口鄉與雲林縣元長鄉交界，整體而言，嘉義西南區植物種類數較低(圖一)。根據本次調查結果，以禾本科、豆科植物種類最多，各分別有25種，大戟科22種，菊科19種，桑科12種。外來種數量最多的科別是豆科17種，禾本科及菊科11種，大戟科9種，錦葵科、芸香科，以及紫葳科各6種(圖二、三)。本次調查區域內，各方格外來植物種類數量比例，最高值100%位於溪口鄉與雲林縣元長鄉交界，外來種比例最低為14%，位於仁義潭東側(圖二)。物種出現頻度最高的前十名分別為大花咸豐草(169)、孟仁草(122)、大黍(105)、飛揚草(94)、雞屎藤(83)、牛筋草(81)、三角葉西番蓮(78)、野牽牛(73)、構樹(72)、血桐(70)，其中雞屎藤、牛筋草、野牽牛、構樹、血桐為台灣原生種。調查資料已上傳特有生物保育中心設置之台灣生物多樣性網絡，提供國家生物資源調查基礎資料及分析使用。

## 致謝：

本研究由生物資源學系劉以誠老師、特有生物保育中心沈明雅老師指導，並獲特有生物保育中心經費捐助野外調查。謹此特別致謝。



圖一、調查方格內植物物種數



圖二、調查方格外來歸化植物比例



由右至左，上至下：  
大黍、雞屎藤、伏根大戟、毛西番蓮、大花咸豐草、紅花野牽牛、蓮子草



圖三、植物科別內物種及外來歸化種類數

# 國立嘉義大學生命科學院

## 學生學術研究成果優良海報評選獲獎名單

時間:108年6月5日

### 碩博士組

名次	獲獎人姓名	指導教師
食品科學系		
第一名	陳怡文	呂英震
第二名	馬雅均	呂英震
第三名	許 強	吳思敬
生物資源學系		
第一名	陳毓蓁	劉以誠
第二名	林唐禕	陳宣汶
第三名	黃志銓	劉以誠
生化科技學系		
第一名	胡愷真	張心怡
第二名	陳冠宇	陳瑞傑
第三名	邵楚雯	張心怡
微生物免疫與生物藥學系		
第一名	彭俊鈺	陳俊憲
第二名	王蕙心	王紹鴻
第三名	王心妤	翁博群



# 生物資源學系



# 蕨類物種豐富度與群聚組成在海拔梯度上的模式

陳毓蓁, 劉以誠\*

Department of Biological Resources, National Chiayi University, Taiwan

\*Email:yliu@mail.ncyu.edu.tw

## 前言

- 一個地區的物種豐富度( richness )是生態保育及環境監測的基礎資料。相較於較其他生物類群，蕨類植物因其生活特性，對於環境變化有較高的敏感性，被視為環境的指標。隨著海拔梯度的變化，溫度和雨量會隨之改變，常視為較小範圍的鏡像緯度梯度，適合用於了解生物類群對於環境適應的研究。根據前人的研究，蕨類物種豐富度與海拔梯度的關係大多呈現駝峰型( hump-shaped )，但其物種豐富度高峰海拔會因其溫度、雨量及環境條件不同而有所差異。在臺灣，過往的海拔梯度與物種調查大多著重於木本及林相的調查，對於草本植物及蕨類植物的物種豐富度與海拔梯度之間的關係尚未明瞭，本研究透過了解海拔梯度與蕨類物種豐富度的關係，可以初步了解該地區是否因環境差異的影響對生物組成造成改變，並檢驗蕨類物種分佈模型，提供環境監測及保育的基礎資料。

## 材料方法

- 研究自2017-2019年間，於阿里山山系及玉山山系進行，海拔範圍0-2400 a.s.l. (Fig.1、Fig.2)，以直徑5公尺的圓為樣區，紀錄樣區蕨類物種及樣區經緯度資訊，總計450個樣區。
- 以海拔每100公尺作為一個海拔帶(elevational belt)，共分為24個海拔帶，並將物種資訊整合到每個海拔帶中。

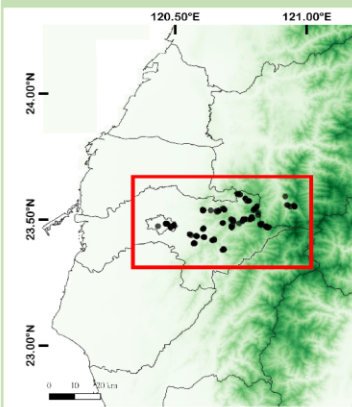


Fig.1 調查樣點，位於阿里山及玉山山系，沿海拔梯度進行，海拔範圍0-2400 a.s.l.。

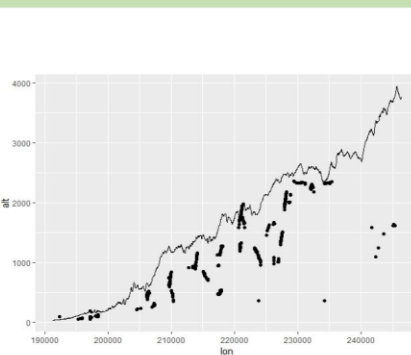


Fig.2 調查樣點地形剖面圖，每個海拔帶至少要有10個以上的樣點。

## 結果

- 研究結果共297種蕨類物種( 28科 85屬 )。
- 在Hill number的物種覆蓋率(specie coverage) 75%下，可知物種豐富度高峰落於海拔1200-1299 a.s.l.。( Fig. 3 )
- 物種的分布上限下限落於海拔1200-1299 a.s.l.及1600-1699 a.s.l.。( Fig. 4、Fig. 5 )

- 將物種組成做聚類分析( hierarchical cluster analysis )，海拔1200-1299 a.s.l.及1600-1699 a.s.l.為物種上下限分布，將其作為一個區分因子，可發現物種組成分為3個海拔區域( elevational zones )。( Fig. 6 )

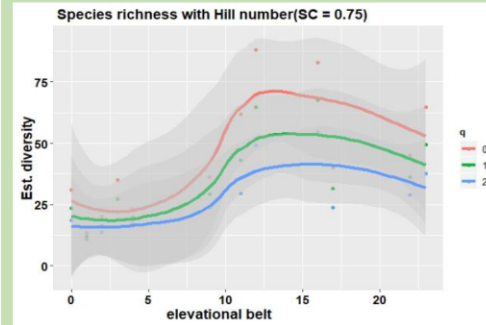


Fig.3 Hill number的物種覆蓋率( specie coverage ) 75% · q0代表物種豐富度(S)、q1代表是Shannon 指數、q2代表 Gini-Simpson 指標、q 越大越偏向豐富種、q 越小越偏向稀有種。

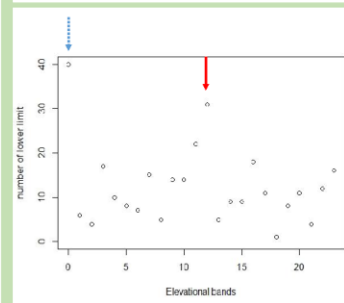


Fig.4 物種分布下限，下限分布高峰為海拔1200-1299 a.s.l.。

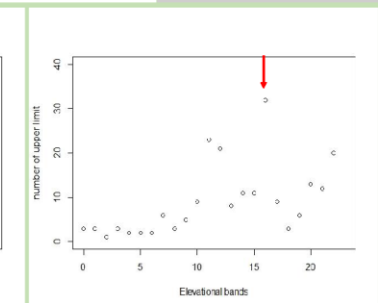


Fig.5 物種分布上限，上限分布高峰為海拔1600-1699 a.s.l.(海拔2300-2399 a.s.l.，物種上限受到海拔調查範圍的限制，非真實物種上限高峰，在此圖暫時不顯示。)

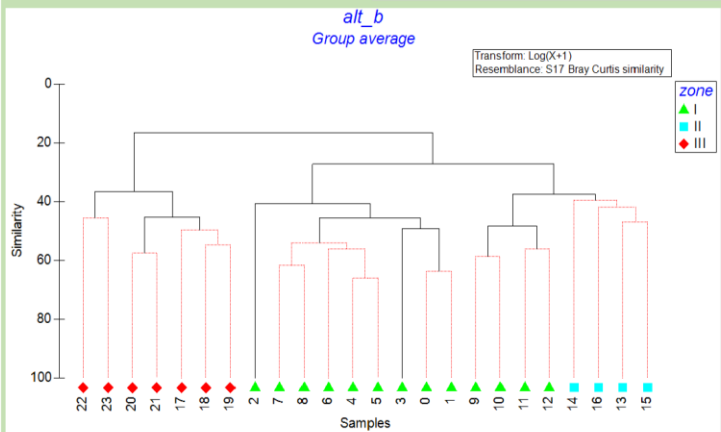


Fig.6 海拔帶的物種聚類分析，以蕨類分布上限及下限高峰海拔帶作為分隔點，海拔1200-1299 a.s.l.及1600-1699 a.s.l.，可以將蕨類物種組成分為3個海拔區域( elevational zones )，相似性轉換使用Bray Curtis similarity計算。

## 討論

- 蕨類物種分佈的限制，下限的峰值( 海拔 0- 99 a.s.l )和峰值( 海拔 2300-2399 a.s.l. )的上限受到海拔調查範圍的限制；海拔1200-1299 a.s.l.及1600-1699 a.s.l.為物種的分布下限和上限，是蕨類植物分佈的重要閾值。
- 目前尚未加入高海拔的樣點資料，未來將增加更多的樣點，並加入各海拔帶中的環境因子，進一步探討蕨類多樣性在海拔梯度之上的變化。



# 水稻田耕作對土壤線蟲群聚影響

林唐禕<sup>1</sup>, 陳冠文<sup>1</sup>, 林釗輝<sup>1</sup>, 邱名鍾<sup>1</sup>, 陳宣汶<sup>1\*</sup>

國立嘉義大學生物資源學系

\* Email: chen7@mail.ncyu.edu.tw

## 前言

農業生態系統中的生物群聚經常被用來反映環境的變化與作物的健康，包括土壤食物網中的線蟲。線蟲佔據土壤食物網中許多不同功能的生態區位，並擁有豐富的物種類群與生物多樣性，雖然有些會直接造成作物病害，但也貢獻在有機物的循環、調控微生物群落、害蟲生物防治等生態服務。這些特性使得土壤線蟲能夠在擾動頻度高的農業生態系統中扮演良好的生物指標。在台灣，稻米是最主要的糧食以及耕作面積最廣的作物，其植株在每個生長階段會對應不同的田間管理與擾動；其中自休耕地旱地轉換成淹水濕地環境之過程，預期將造成土壤生物組成的劇烈變化。而在慣行與永續不同農法操作下，因應化肥與藥劑投入的差異，預期慣行農法中土壤線蟲族群量應高於肥料減量的永續農田，但永續農田長期處於較低程度的擾動，所以其土壤食物網可能會呈現更複雜的群聚結構。

## 樣本採集與檢查

### 1. 樣區

線蟲的採集樣區位於農業試驗所嘉義農業試驗分所溪口農場。該區共 8 塊 50m × 100m 的試驗田(圖一)，分別施行慣行農法與永續農法。田區之間由土堤田埂隔開。

### 2. 採樣方法

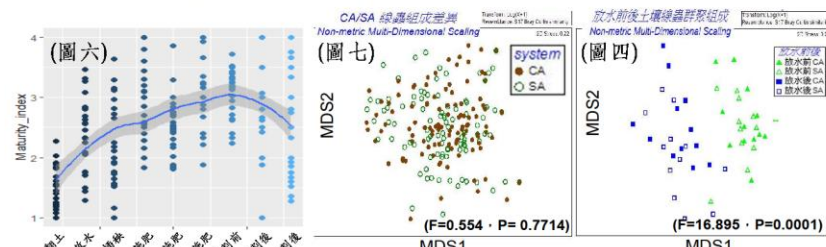
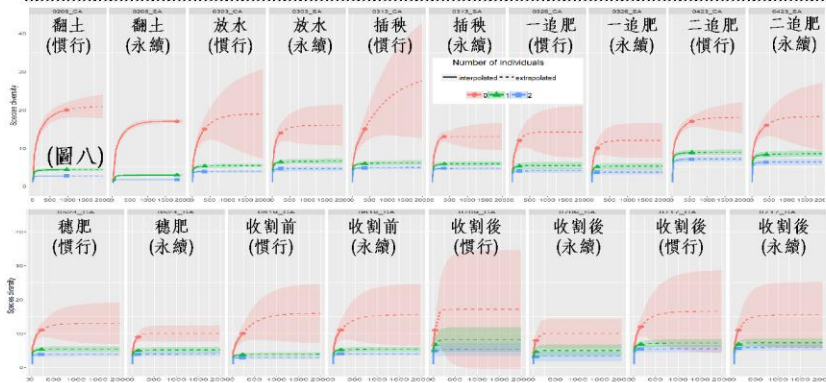
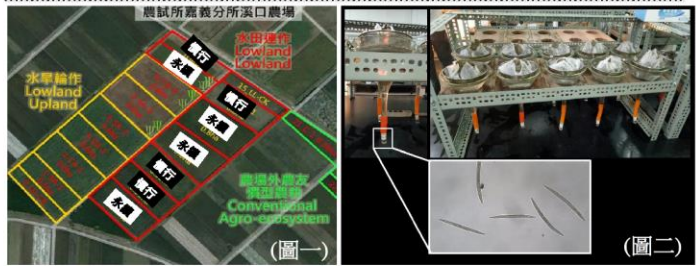
線蟲的採樣根據種植時程分成 7 次，分別在田區翻土、放水、插秧、第一次追肥(含殺草劑)、第二次追肥、穗肥、割稻前，與割稻後兩次。每次的採樣點於田區內距離田埂 10m 處隨機選擇 3 棵互相間距超過 10m 的秧苗(未秧苗時則隨機取 3 個點)，以鏟子挖取秧苗旁土表以下 3-15cm 的土壤 400ml。

### 3. 線蟲萃取與樣本檢查

樣本在 12hr 內帶回實驗室並將 400g 的土壤藉由柏門氏漏斗分離法(Baermann funnel method) 萃取土壤中的線蟲(圖二)。土壤樣本靜置於柏門氏漏斗中 48-58hr，萃取過程藉由約 1000ml 的清水將線蟲誘導出，並使其沉降置底部的 7ml 收集瓶中。萃取之後的樣本均勻混合後取出其中的 1ml 以 90°C 的熱水殺死其中的線蟲，在光學顯微鏡下鑑定至科級並拍照。剩餘的線蟲樣本以 70% 酒精固定並保存在 -20°C 中。

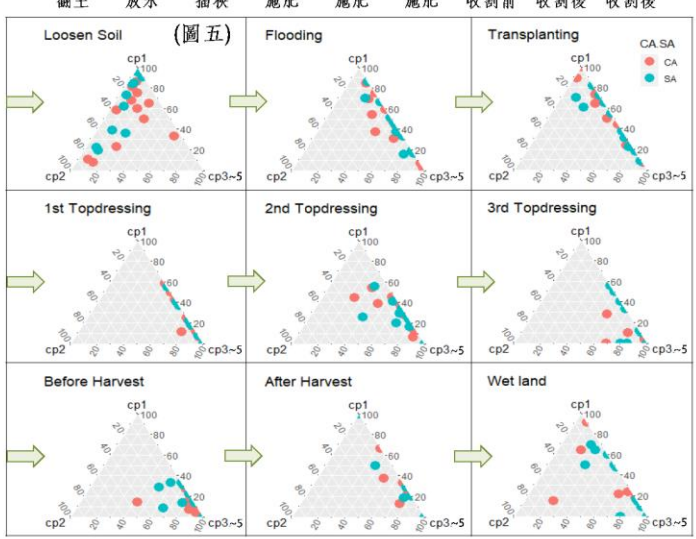
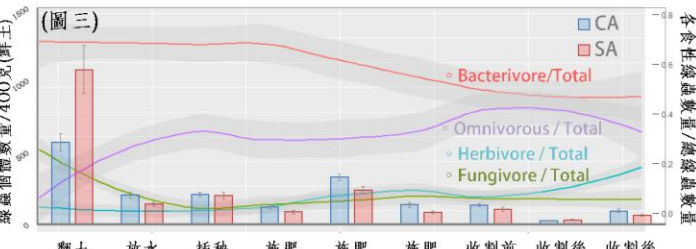
## 結果

本次取樣時期為 2018 年之第一期稻作，共計取得 6934 隻線蟲，已辨認出 17 科 19 屬 26 個形態種。在水稻田放水轉換成濕地的過程中，線蟲的總量大幅下降(圖三)，明顯改變土壤線蟲的數量與種類組成( $F=16.895$ ,  $P<0.001$ ) (圖四)。以食性功能群來看(圖三)，食細菌性線蟲數量比例最高，食真菌性線蟲最低，而植食性線蟲比例會隨著水稻的成長逐漸增加。以繁殖策略群(colonizer-persister)而言，cp1 與 cp2 在放水前數量非常高，收割前轉成以 cp3-5 為主的線蟲群落(圖五)，其線蟲體型有逐漸變大的趨勢。線蟲成熟度指數則是呈現平緩的增長(圖六)。肥料與藥劑減量後對線蟲數量與種類組成沒有明顯的影響( $F=0.554$ ,  $P=0.7714$ )(圖七)，但是多樣性低於未減量的慣行田區(圖八)。



## 討論

土壤線蟲群聚反映著農業生態系統中可用資源的消長與生態演替過程，特別是食細菌性線蟲這類的極端機會主義者，在有機的礦化作用中間接影響作物產量。它們的豐度變化直接反應食物資源的增加，而水稻田在放水後高頻度的追肥使得食真菌性/食細菌性線蟲比值一直保持相對低值，與其他土壤群聚走向穩定結構的過程並不相符。而在水稻收割前，土壤生物群聚呈現相對穩定成熟的食物網結構，高營養位階的大型雜食者開始出現。未來研究將整合土壤有機物、溫度、水質等變數，探討環境因子與生物群聚之間的關聯，進一步釐清某些線蟲族群量下降和群聚結構變動的原因。



參考資料



# 鱗毛蕨科之葉柄解剖研究

黃志銓、劉以誠\*

國立嘉義大學生物資源研究所；通訊作者: ycliu@mail.ncyu.edu.tw

## 一、前言

本研究旨在進行鱗毛蕨科 (Dryopteridaceae) 葉柄解剖構造系統性的觀察。鱗毛蕨科為現生蕨類物種數最多，並且形態與生育地多變的分類群。本研究結果將提供系統分類研究更多觀點與依據。真水龍骨類的葉柄維管束外圍大多具有環內皮層帶 (circumendodermal band, CB)。此結果與前人研究一致。前人研究僅提出鱗毛蕨科具有 CB，但本研究揭示其多樣的加厚狀態。本研究欲將特徵歸類，並根據目前分子譜系架構，探討解剖特徵是否能驗證科以下的分類群，或具有系統演化的意義。

## 二、材料方法

目前採樣涵蓋 7 屬 41 種，分屬於鱗毛蕨亞科 (Dryopterioideae)、舌蕨亞科 (Elaphoglossoidae)。利用石蠟切片觀察葉柄橫切面維管束排列與形態：是否有環內皮層帶 (圖 1)、表皮是否木質加厚 (圖 2)、基本組織中鑲嵌的纖維 (圖 3) 與氣孔帶 (圖 4)。

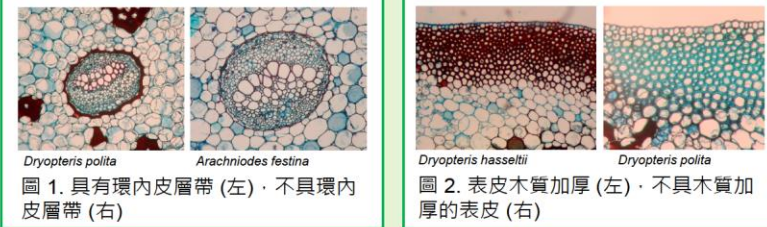


圖 1. 具有環內皮層帶 (左)，不具環內皮層帶 (右)

圖 2. 表皮木質加厚 (左)，不具木質加厚的表皮 (右)

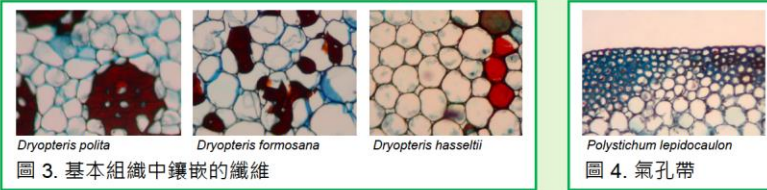


圖 3. 基本組織中鑲嵌的纖維

圖 4. 氣孔帶

## 環內皮層帶的特徵

環內皮層帶的加厚狀態多樣，沿細胞壁單向加厚成淺碟形或杯形，且大、小維管束加厚狀態一致的類型，為最常見的類型，定義為基本型態。另外再紀錄四種特徵：大小維管束加厚狀態是否一致、靠近中心位置是否顯著加厚、是否有塊狀加厚、是否為五面加厚 (圖 5)。

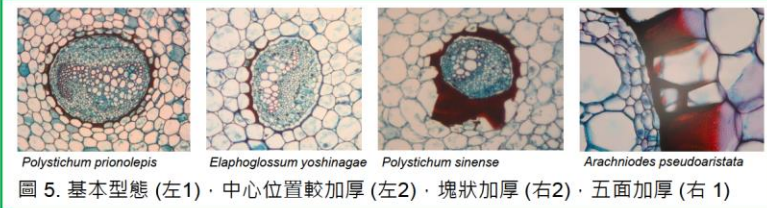
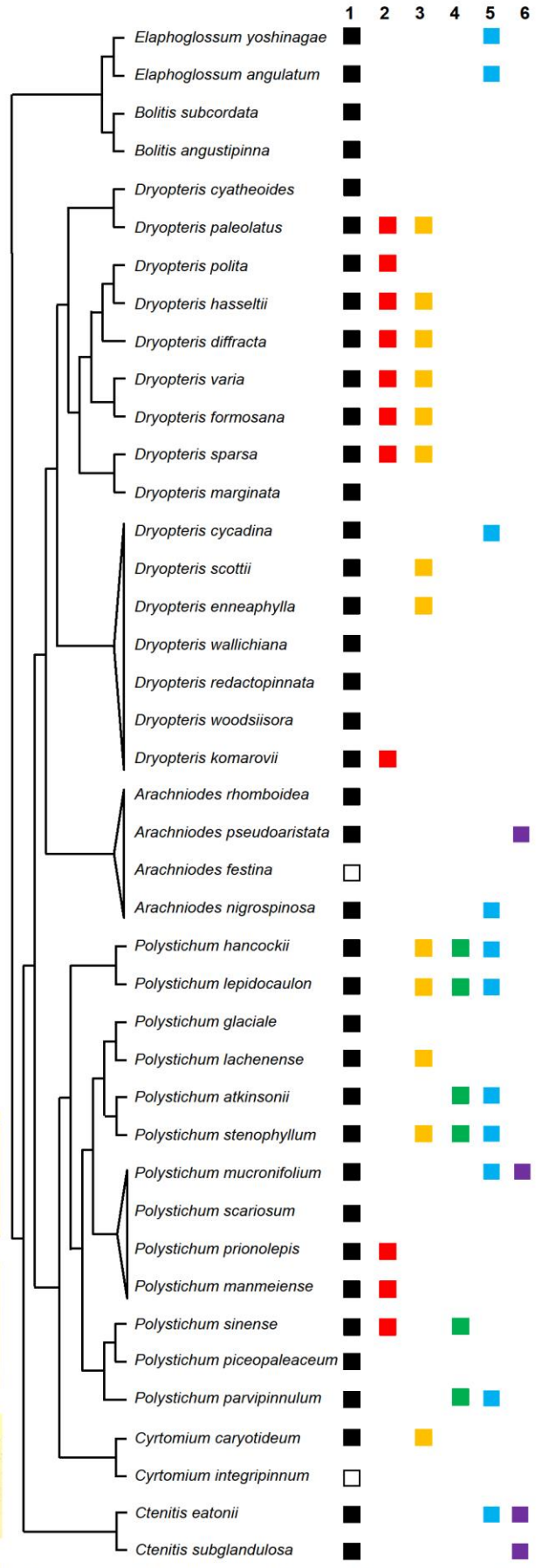
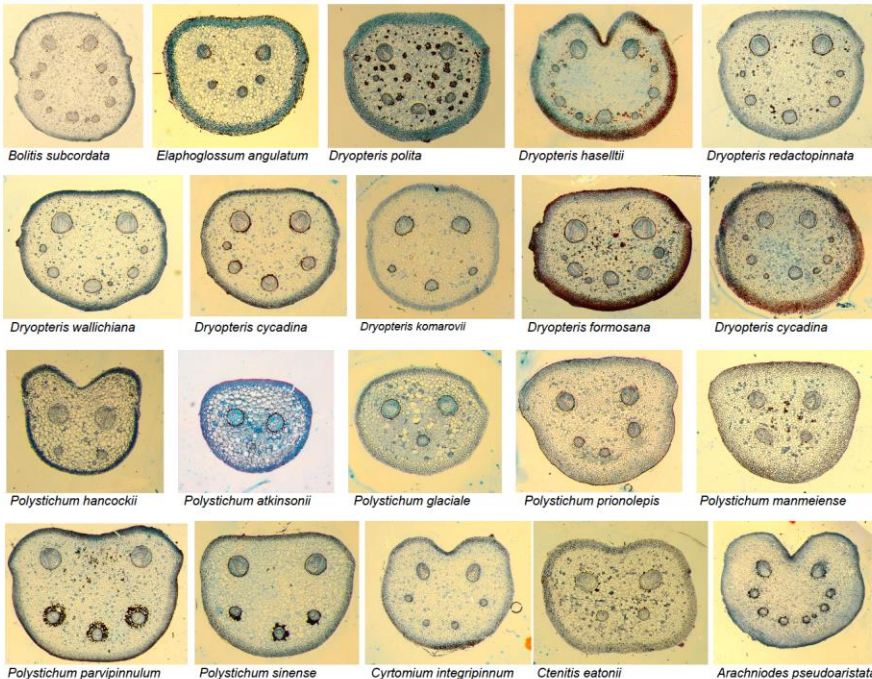


圖 5. 基本型態 (左1)、中心位置較加厚 (左2)、塊狀加厚 (右2)、五面加厚 (右1)

## 三、結果與討論

鱗毛蕨科的葉柄維管束普遍具有 CB，僅兩種不具 CB，可能為二次缺失。CB 在耳蕨屬中最具多樣性，大小維管束加厚狀態不同的類型僅出現在耳蕨屬 (Polystichum)。纖維與木質加厚的表皮在舌蕨亞科沒有觀察到，主要出現在耳蕨屬與鱗毛蕨屬 (Dryopteris) 其中鱗毛蕨屬大多同時具有以上兩種特徵。肋毛蕨屬 (Ctenitis) 均為五面加厚的 CB。未來進一步比較 CB 的加厚程度、管胞的數量與截面積等特徵，並加入更多樣本。



Base on PPGI, 2016 ; Liu et al., 2016 ; Zhang et al., 2012 ; Knapp, 2011

### 圖例

- 1. CB: 有 ■, 無 □
- 2. 纖維: 有 ■
- 3. 表皮木質加厚: 有 ■
- 4. CB 大小維管束加厚狀態不同 ■
- 5. 靠近中心的 CB 較厚 ■
- 6. 五面加厚的 CB ■