

# 國立嘉義大學生命科學院 105 年度 學生學術研究成果優良海報評選獲獎名單

時間：105 年 6 月 1 日

## 大學部

食品科學系					
第二名	吳峻瑋、謝鈞任	第三名	施凱瀨、張嘉瑄		
生物資源學系					
第一名	李孟榛	第二名	廖凱鎰	第三名	張家豪
微生物免疫與生物藥學系					
第一名	張立展	第二名	王仁軒	第三名	王翔昱



## 碩士班

食品科學系					
第一名	Nguyen Xuan Hoang	第二名	林姿廷	第三名	鄭冠威
水生生物科學系					
第一名	徐正翰	第二名	蘇意婷	第三名	劉偌凡
生物資源學系					
第一名	張凱荃	第二名	涂翔議	第三名	黃毓淨
生化科技學系					
第一名	吳玉萍	第二名	王泰景	第三名	蔡泓岳
微生物免疫與生物藥學系					
第一名	王守琮	第二名	林鴻志	第三名	張家源

# 生物資源學系學士班



# 外來種斑腿樹蛙(*Polypedates megacephalus*)寄生蟲群落組成和宿主入侵歷史之關係研究

李孟榛<sup>1</sup>、楊懿如<sup>2</sup>、謝凱傑<sup>2</sup>、陳宣汶<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>國立嘉義大學生物資源學系

<sup>2</sup>國立東華大學自然資源與環境學系

Meng-Jhen Li<sup>1</sup>, Yi-Ju Yang<sup>2</sup>, Kai-Jie Shie<sup>2</sup>, Hsuan-Wien Chen<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Biological Resources, National Chiayi University

<sup>2</sup>Department of Natural Resources and Environmental Studies, National Dong Hwa University

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



## 緣起與目的

斑腿樹蛙於2006年在彰化田尾首度發現(楊懿如, 2011), 目前已出現於台北市、新北市、桃園縣、台中市、彰化縣、雲林縣、屏東縣(楊懿如, 2014)。其具高適應力與繁殖力, 從發現至今仍持續擴散, 在各出現地區的優勢程度都很高, 分布相當普遍。兩棲無尾目的寄生蟲感染相當普遍, 本研究藉由觀察與分析斑腿樹蛙體內寄生蟲種類與數量, 比較二處樣區的寄生蟲群落組成, 以探討青蛙體內寄生蟲感染是否受不同性別、棲息地影響, 並測試斑腿樹蛙在入侵前緣族群的個體寄生蟲感染率與豐度是否高於長期移居族群, 以了解寄生蟲群落跟宿主族群入侵歷史間的關係。

## 材料與方法

本研究於2015年5月至11月採集新北市八里區挖仔尾、台中市西屯區台中都會公園、雲林縣東勢鄉, 三個樣區中(如圖一)之斑腿樹蛙, 解剖進行體內寄生蟲檢查。



寄生蟲感染率(prevalence)以八里挖仔尾樣區72%為最高, 台中樣區與雲林樣區感染率相同為48%(圖三)。感染強度方面, 三樣區兩兩之間並沒有顯著差異( $t$ -test,  $t_{(12,02025)} = 1.454, P > 0.05$ ;  $t_{(13,02025)} = -1.127, P > 0.05$ ;  $t_{(11,02025)} = 1.651, P > 0.05$ ) (圖四)。

此外, 在八里挖仔尾樣區與台中樣區中, 感染之寄生蟲多為棘頭蟲, 而在雲林樣區中, 同時發現吸蟲、棘頭蟲、線蟲感染的情形, 感染的寄生蟲種類為最多(圖五)。



圖三：三樣區斑腿樹蛙感染率圖

圖四：三樣區感染強度圖



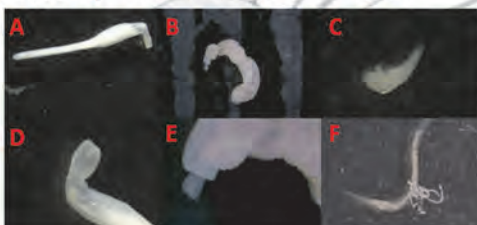
圖五：三樣區寄生蟲種類圖

前人研究顯示, 在入侵前緣的外來種個體為了提高擴散率, 會減少與擴散無關性狀的能量投資, 因而降低免疫力, 增加個體受寄生蟲感染的機率(Llewellyn et al, 2012)。因此, 本研究提出以下:

- 假說一：依各地發現斑腿樹蛙之年份, 將八里挖仔尾為長期移居族群, 其次為台中都會公園, 雲林東勢樣區為入侵前緣。
- 預期一：寄生蟲感染率與感染強度：雲林東勢>台中都會公園>八里挖仔尾。
- 假說二：依地理位置, 雲林東勢樣區最接近入侵原點的彰化田尾, 再者為台中都會公園, 最遠的八里挖仔尾為入侵前緣。
- 預期二：寄生蟲感染率與感染強度：八里挖仔尾>台中都會公園>雲林東勢。

## 結果

於所解剖斑腿樹蛙(N=75)中, 三樣區各25隻, 進行體內寄生蟲分析。其中雌蛙35隻, 雄蛙40隻。雌蛙感染率54%, 雄蛙57%, 兩性間感染率無顯著差異。目前共發現207隻寄生蟲, 其中棘頭蟲(如圖二A、B)有105隻。圖中種類B可能為*Pseudoacanthocephalus bufonis* (Yang et al, 2014), 而種類A仍需要進一步鑑定。



圖二：斑腿樹蛙體內寄生蟲

A、B為棘頭蟲  
D、E為棘頭蟲吻部特寫  
C為吸蟲  
F為線蟲

## 討論

初步研究結果顯示, 感染率方面較符合假說二, 八里挖仔尾為入侵前緣其感染率最高。寄生蟲種類多樣性方面較符合假說一, 雲林東勢樣區為入侵前緣其寄生蟲種類多樣性最高。而感染強度方面, 雖然雲林東勢樣區的平均感染強度最高, 但三樣區間的感染強度沒有顯著差異。且因八里挖仔尾之個體皆來自同一次採集, 樣本代表性較不足, 無法完整呈現族群中寄生蟲感染情形; 而雲林東勢樣區為多次採集的資料, 應較能代表該地區之寄生蟲多樣性。

未來研究將著重在 (一) 持續累積各樣區之樣本數, 增加寄生蟲感染強度及群落組成代表性; (二) 直接量測各地區斑腿樹蛙之免疫力; (三) 將斑腿樹蛙的入侵路徑與其族群遺傳結構相互對照, 藉以重建宿主入侵歷史, 以探討入侵種擴散率、免疫力權衡(trade-off)和寄生蟲感染率三者間的相互關係。

## 參考資料

- 楊懿如, 臺灣新發現的外來種斑腿樹蛙(*Polypedates megacephalus*)紀錄, 2011, 臺灣博物季刊30(4):76-79。
- 楊懿如, 龔文瑞, 臺灣地區斑腿樹蛙族群分布探討, 2014, 台灣生物多樣性研究(TW J. of Biodivers.) 16(1):21-32。
- Yang, Y. J., Norval, G., Bursey, C. R., Goldberg, S. R., & Mao, J. J. (2014). Gastrointestinal Helminths of the Hong Kong Whipping Frog, *Polypedates megacephalus* (Anura: Rhacophoridae), from Northern Taiwan, Republic of China. *Comparative Parasitology*, 81(1), 119-121.
- Llewellyn, D., Thompson, M. B., Brown, G. P., Phillips, B. L., & Shine, R. (2012). Reduced investment in immune function in invasion-front populations of the cane toad (*Rhinella marina*) in Australia. *Biological Invasions*, 14(5), 999-1008.





# 黑眶蟾蜍 (*Duttaphrynus melanostictus*)

## 體內寄Th蟲群聚組成分析

廖凱銓、吳德倫、林劍輝、陳宣汶\* 國立嘉義大學Th物資源學系, 嘉義, 台灣

Kai-Hong Liao, De-Lun Wu, Zhao-Hui Lin, Hsuan-Wien Chen\* Department of Biological Resources, National Chiayi University

\*Email: [chen7@mail.ncyu.edu.tw](mailto:chen7@mail.ncyu.edu.tw)



### 一、緣起與目的

黑眶蟾蜍 (*Duttaphrynus melanostictus*) (圖一), 為台灣中低海拔地區常見蛙類, 且食性相當廣泛; 本實驗欲探討其體內寄Th蟲的群聚組成, 會不會因地點分布、性別不同而有所差異。

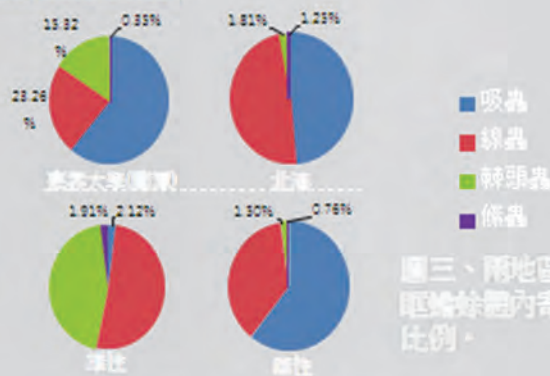
### 二、材料與方法

於2015年7月到10月與2016年3月到5月間, 在嘉義大學蘭潭校區採集黑眶蟾蜍(圖二)16隻、雲林縣北港鎮19隻, 共35隻。其中雄性為19隻, 雌性為16隻。

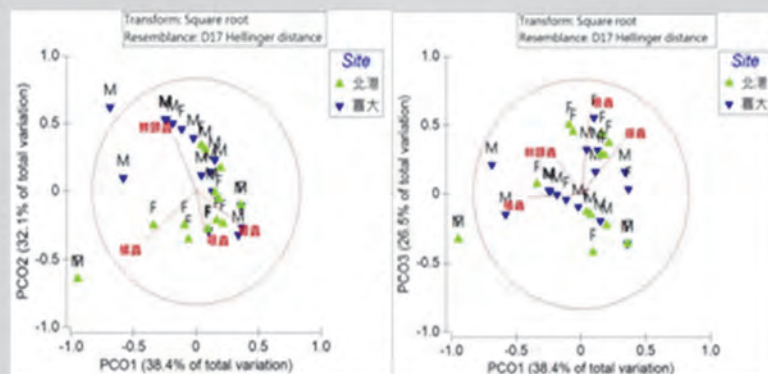


圖一(上)、黑眶蟾蜍圖。

圖二(右)、採集樣區: 藍色為嘉義大學(蘭潭校區), 紅色為北港。



圖三、兩地區及兩性別黑眶蟾蜍體內寄Th蟲感染比例。



圖四、黑眶蟾蜍體內寄Th蟲群聚組成PCO分析: a.以PCO1與PCO2(共解釋70%變異)呈現樣本空間排序; b.以PCO1與PCO3(共解釋65%變異)呈現樣本空間排序。其中綠色▲、藍色▼分別表示北港與嘉義大學(蘭潭)樣本, M、F分別表示雄性與雌性。

資料以PRIMER6 軟體進行 Permutational ANOVA (PERMANOVA)、Principal Coordinates (PCO) 分析不同地點與性別之寄Th蟲群聚組成差異, 再以R語言分析寄Th蟲類群間 Co-occurrence的相關性。



### 三、結果 結果顯示兩地點的寄Th蟲感染率皆以線蟲

最高, 平均感染強度則以吸蟲較高(表二); 雌雄兩性的寄Th蟲感染率也是線蟲最高, 平均感染強度最高則分別為棘頭蟲(雄性)及吸蟲(雌性)。而在寄Th蟲的感染比例上(圖三), 兩地點皆以吸蟲比例較高; 雌雄兩性則分別以線蟲及吸蟲較高。

表二、兩地點與兩性別之寄Th蟲感染率及平均感染強度:

感染率	線蟲	吸蟲	線蟲	棘頭蟲
嘉義大學(蘭潭)	93.75%	37.50%	6.25%	75.00%
北港	78.95%	36.84%	31.58%	52.63%
雄性	84.21%	21.05%	10.53%	63.16%
雌性	87.50%	56.25%	31.25%	62.50%
平均感染強度	線蟲	吸蟲	線蟲	棘頭蟲
嘉義大學(蘭潭)	59.63	71.74	32.77	18.17
北港	77.60	77.70	68.07	4.20
雄性	15.13	2.50	4.50	17.58
雌性	86.29	220.67	5.00	4.90

寄Th蟲群聚組成的分析結果以兩地點間有顯著差異 (PERMANOVA,  $p < 0.05$ ), 而不同性別則沒有顯著差異。而在寄Th蟲類群間之Co-occurrence分析中發現, 四類寄Th蟲皆為獨立出現不互相影響。

從黑眶蟾蜍體內寄Th蟲群聚組成PCO分析中(圖四-a), 可以發現主要可分為兩群聚組成, 在嘉義大學主要以棘頭蟲之數量較高, 在北港則是以線蟲及吸蟲之數量較高, 而條蟲只有在兩個北港樣本上有出現。

### 四、討論 根據結果, 兩地點的寄Th蟲群聚組成有所差異, 推

測可能與兩地樣本的採集環境及無脊椎動物組成不同有關。在所得的四類寄Th蟲中, 除線蟲可能直接感染黑眶蟾蜍外, 其餘都需要透過1-2個無脊椎動物作為中間宿主; 因此未來將進一步分析黑眶蟾蜍胃內容物的組成, 釐清食餌中無脊椎動物組成與食物鏈傳遞感染的寄Th蟲種類。

同時, 未來將加入更多採集地點及與黑眶蟾蜍共域之蛙類樣本, 探討共域與非共域的不同種類青蛙宿主, 其寄Th蟲群聚組成間是否會互相影響。

### 五、參考資料 (請參閱右方QR code)





# 鳥類群聚與檳榔及次Th林植群結構的關係

## Relationship between avian community and vegetation structure in secondary forest and betel nut plantation

1張家豪、1張凱登、1溫唯佳、2宋國彰、1許富雄、1蔡若詩  
1國立嘉義大學Th物資源學系暨Th物多樣性中心  
2國立中興大學水土保持學系

### 前言

檳榔為台灣中南部淺丘地區的重要經濟作物，於70、80年代引進台灣，因為產值相當高在當時有「綠色黃金」之稱，然而種植於次地的檳榔，卻可能造成其他的Th問題。由於檳榔屬於淺根系，且地內植被結構單一(張敬昌,2002)，造成地表逕流量與土壤流失量比森林多(林壯沛,2002)。然而國內對於檳榔的Th研究多半關注於水土保持(胡蘇瑾,1993)、水文特色(陸尊,1999)及微氣候(徐尊,2011)上，大面積檳榔的種植與開發對於鳥類群聚的影響目前不清楚，因此本研究想瞭解檳榔園和次Th林的鳥類群聚組成是否有差異，以及不同植群組成及結構如何影響鳥類群聚多樣性。

### 方法

於南投縣、雲林縣、嘉義縣及台南市選擇樣區，並於樣區內沿著道路劃設5個樣點，於2015年3至5月利用定點計數法進行鳥類調查，記錄半徑100公尺內所聽到及看到的鳥種。將鳥種依覓食特性分成六類不同同功群，分別為空中蟲食者、枝幹蟲食者、樹層雜食者、灌層蟲食者、地面蟲食者及地面雜食者。



圖一：調查樣區分布於台灣中南部淺丘地區，檳榔與次Th林分別有20個，樣區內有五個調查樣點。

植被調查部分在每個樣點選取10mX10m方格，測量檳榔樹、喬木、枯木、竹子、香蕉及灌木數量，另外再選取三個1m X 1m測量地表覆蓋度、草本高度、樹冠層覆蓋度及樹冠層高度。

利用T-test比較次Th林與檳榔鳥類多樣性差異，探討檳榔園及次Th林間的鳥類相似性利用非計量多向度量度法(Non-metric multi-dimensional scaling, NMDS)；比較次Th林與檳榔覓食同功群密度差異利用U-test無母數分析；比較次Th林與檳榔植被結構差異利用主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)；探討鳥類組成與各植被變數間的關係則利用典型對應分析(Canonical Correspondence Analysis, CCA)。

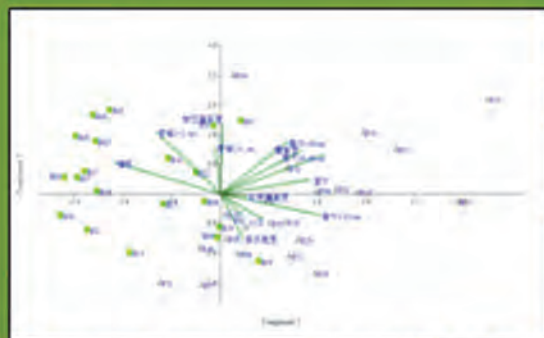
### 結果

調查結果發現兩類型樣地的總鳥種相同，但次Th林的平均鳥種數高於檳榔(表一)，而檳榔樣區間鳥種組成差異較次Th林樣區間來得高。

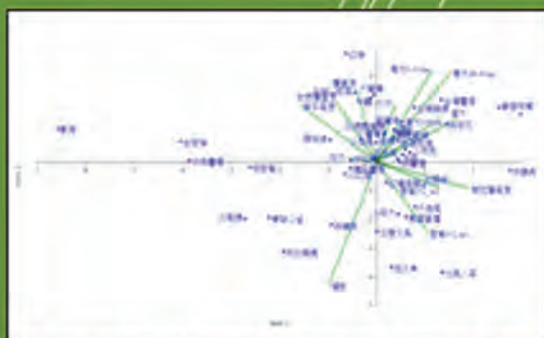
表一：調查結果紀錄到的鳥種數，利用T-test做檢定

	全部	次生林	檳榔	p
鳥種數	64	54	54	
鳥數數	4932	2941	2011	
平均鳥種數		5.6±1.2	5.6±1.4	0.02
平均鳥數數		29.4±5.7	20.1±7.8	0.13

在植群結構組成比較，可以發現檳榔與次Th林結構是不同的(圖二)，在不同植群結構對於鳥類群聚的影響部分，可以發現大彎嘴對次Th林有偏好，並且也偏好在樹冠層覆蓋度高的地區活動；綠繡眼對檳榔有偏好，喜歡出現在檳榔樹較多的環境(圖三)。



圖二：利用PCA來對樣區植群結構組成做探討，橘色與藍色代表樣區植群結構組成，藍色空心三角代表次Th林植群。



圖三(右下)：利用CCA分析植群結構組成對鳥類的影響，橘色的線代表的是植群組成，藍色原點代表是鳥種。

### 討論

檳榔與次Th林不論是在鳥隻數或鳥種數並沒有明顯差異，且NMDS結果顯示兩者內的鳥種是相似的，可能是檳榔周圍的環境大部分是森林，許多鳥類利用檳榔當作移動的區域。在覓食同功群中，空中蟲食者與灌層蟲食者密度在次Th林比檳榔多，是次Th林植被結構較複雜且能提供的資源較多，大彎嘴環境的偏好，因為是樹層蟲食者喜歡在陽蔽性較高的棲地出現，綠繡眼偏好在檳榔樣區出現，會使用檳榔樹來進行築巢及育雛。

在未來進行調查時，將檳榔與次Th林樣區依海拔分佈做均衡設計，再加上地景尺度及鳥類在棲地內的行為進行探討。



### 參考文獻：

- 林壯沛、林文錫、& 周文杰。2002。地理資訊系統於土壤沖蝕推估之應用。 胡蘇瑾。1993。 檳榔地地區陸地池對檳榔園對土壤水文性質與沖蝕性之影響。 林業試驗所研究報告季刊。第6卷第4期。271-276頁。
- 徐尊、曹瑋、Sen-Hsiung Hsu、Chi-Tong。2001。坡地檳榔園氣候與水文之特性。 農林氣象之應用與發展。107-123頁。
- 張敬昌。2002。坡地檳榔園水質調查研究。水土保持研究。第9卷第3期。113-117頁。
- 陸尊、黃貞貞、傅清顯。1999。檳榔園水文特性之研究。台灣林業科學。第14期第2卷。211-221頁。

# 生物資源學系碩士班





# 鰲鼓濕地歷年鳥類群聚初探

張凱筌，許富雄，蔡若詩

<sup>1</sup>國立嘉義大學生物資源學系暨生物多樣性中心

## 前言

濕地提供水鳥一個重要的棲息地，也是其在長途遷息時能有一個休息及停留的中繼站(高一弘,2014)。濕地的定義為一個環境永久或是定期遭受到淹沒，土壤裡的養分足以提供水生植物生長的地方，和因環境開發使土壤或基質含有豐富的氫之土壤。鰲鼓濕地是由台糖荒廢的農地自然形成的一個濕地，在日據時期時，為了因應糧食的問題，以填海造陸增加種植糧食作物的面積，而後因為民生需求減少，台糖漸漸荒廢這些地方，在自然的情況下，漸漸形成濕地，變成水鳥的樂園(財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會,2005)。但近年來則因為附近居民超抽地下水的緣故，使得地層下陷，使水鳥生存的空間越來越小，濕地面積逐漸流失，造成環境的變化。

2002年起政府推動平地景觀造林活動及綠美化計畫(國立中山大學, 2010)，其造林分為數個不同的時期進行，而使得鰲鼓的環境有各種不同的植被、結構，Harvey et al. (2006)也提到不同樹種也會造成鳥種多樣性的不同

## 目的

本研究目的為彙整從1988年到2013年，鰲鼓濕地歷年來的研究文獻以了解鰲鼓濕地30年來，在不同時期其鳥類群聚的組成，並以圍區其棲地改變的時間點，區分成五個時期來進行比較，並輔以生態同功群來了解其改變趨勢

## 方法

### 前人文獻

年份	文獻來源	總記錄隻次	總合鳥種數
1986 ~ 1993 第一期	張寶蓮1988	4194	77
	工業區1993	18154	139
	曾四恭 1993	22694	96
1997 ~ 2002 第二期	楊吉宗1997	19102	99
	鳥會2001	2017	49
2003 ~ 2007 第三期	鳥會2002	3297	66
	鳥會2003	3944	61
	鳥會2004	8190	87
	鳥會2005	2896	41
	鳥會2006	2960	65
	鳥會2007	2923	55
	水利基金會2005	25147	61
2007 ~ 2010 第四期	水利基金會2008	11506	100
	許富雄 2010	24806	111
	許富雄 2011a	29508	126
	中山大學 2011	9814	63
2011 ~ 2013 第五期	許富雄 2011	101945	155
	許富雄 2012	110101	138
	許富雄 2013	64916	134

### 同功群分類

我們以許富雄2009之生態同功群分類為主，並輔以翟鵬1997之研究將鰲鼓鰲鼓濕地的鳥類分為六大生態同功群，水岸高草游涉禽、水域泥岸游涉禽、泥灘涉禽、空域飛禽、草原性陸禽、樹林性陸禽

### 資料分析

我們利用鰲鼓濕地五個主要的棲地變遷時段，將其分為五個時期，並以不同同功群之比例，比較鳥種組成在季節及時期上的差異

➢第一個時期(1986-1993)是在韋恩颶風造成鰲鼓濱海海水倒灌至鰲鼓農場後不久

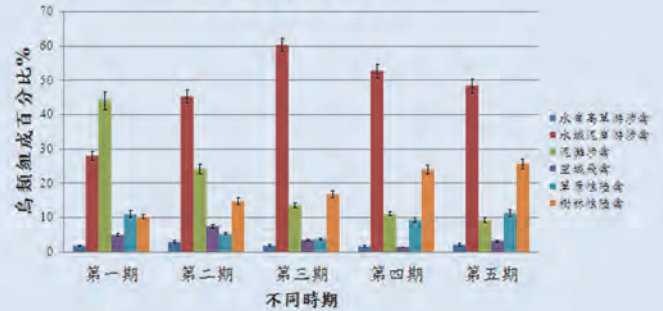
➢第二個時期(1997-2002)、第三個時期(2003-2007)則分別位於鰲鼓濕地平地景觀造林活動及綠美化計畫(國立中山大學, 2010)之前後期，為鰲鼓濕地植被改變最劇烈的時期

➢第四個時期(2007-2010)此時為鰲鼓濕地依野生動物保育法改成野生動物保護區，且造林的小樹均漸漸成長為林

➢第五個時期(2011-2013)鰲鼓濕地森林園區開幕，以環境教育等導覽活動逐漸興起

## 結果與討論

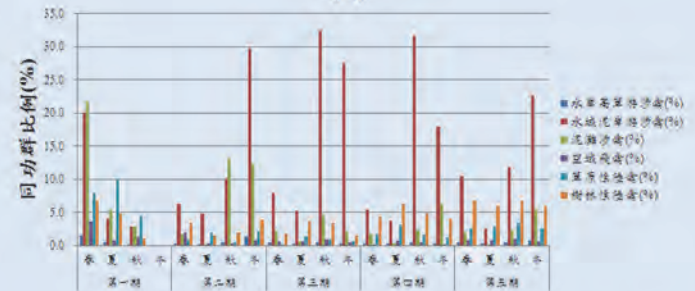
鰲鼓濕地鳥類組成差異



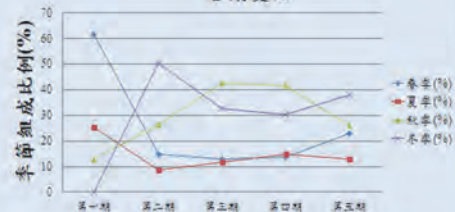
1. 在鳥類組成、物種數量的方面，在不同時期呈現顯著差異
2. 對於泥灘涉禽來說其組成的百分比呈現逐年下降的趨勢
3. 而樹林性陸禽則呈現逐年上升的趨勢

	$\chi^2$	df	p
鳥組成比例	13.10	20	5.63E-08
物種數	36.23	20	0.014

季節



各期變化



	$\chi^2$	df	p
季節差異	52.82	12	4.07E-25

1. 水域泥岸游涉禽，不論季節皆為最主要組成的鳥類
2. 各季節間的鳥組成比例呈現顯著差異

## 討論

未來可進一步考慮不同努力量的影響、環境因素的影響，更進一步的了解鳥類群聚在時空上的變異

## 致謝

● 感謝國立嘉義大學生物資源學系、野生動物保育研究室給與全面的支持

## 文獻

1. 許富雄. 2013. 鰲鼓濕地森林園區鳥類監測及建立監測模式(III). 林務局嘉義林區管理處, 嘉義.
2. Harvey, C. A., Medina, A., Sánchez, D. M., Vilchez, S., Hernández, B., Saenz, J. C., ... Sinclair, F. L. (2006). Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications*, 16(5), 1986-1999



# 頻繁颱風干擾下的森林垂直光環境動態變化

涂翔議<sup>1</sup>、宋國彰<sup>2</sup>、趙國容<sup>3</sup>、劉以誠<sup>1</sup>



1. 國立嘉義大學生物資源學系

2. 國立中央大學水土保持學系

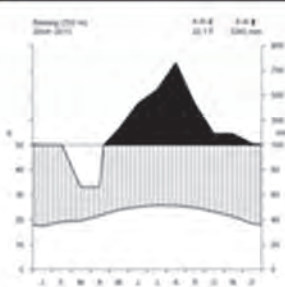


3. 國立中央大學農藝碩士學位學程

## 前言

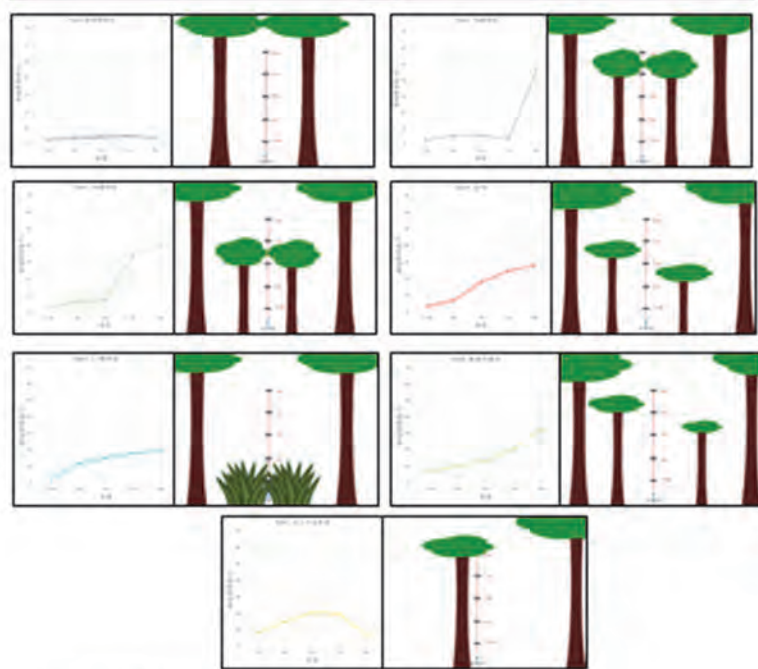
颱風會使森林林冠產生林窗，影響森林內的光環境。而臺灣是個受颱風干擾頻繁的地區，是研究頻繁受到颱風影響森林的好地點。近年來有幾位臺灣學者監測森林低處光環境(離地不超過2m)，以了解颱風對森林光環境所造成的影響。但低處光環境主要決定於林下植被的覆蓋度，且林窗出現後，林下植被的主要係為林冠層。因此若要完整地瞭解颱風對森林內光環境的整體影響，只在低處進行監測是不足的。本研究將南仁山地區從2009年六月開始的光密度垂直剖面作分類，並配合颱風干擾資料，來說明一個受到高頻度干擾的森林的光環境變化特色。

## 樣區



- 恆春半島南仁山溪谷I、溪谷II樣區
- 熱帶低地雨林
- 全年潮濕，冬季相對乾燥

## 結果



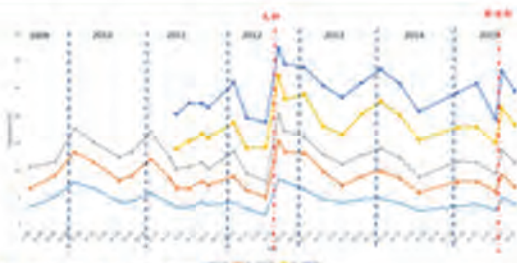
• 六個日期與高度剖面垂直光密度剖面垂直剖面圖

## 方法

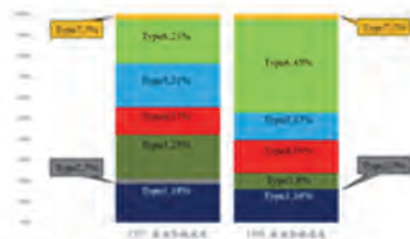


- 半球面相機拍攝1.3m、3m、5m、7m、9m的垂直照片
- 使用kmean 分類光密度垂直剖面圖
- 使用PERMANOVA比對颱風干擾前後光環境

## 結果



• 2009~2015各高度光密度動態變化



• 蘇迪勒颱風前後垂直剖面分類比例變化

	Group	t	P
蘇迪勒颱風前	蘇迪勒颱風後三天	3.4179	0.001
蘇迪勒颱風前	蘇迪勒颱風後兩個月	1.4504	0.097

• 蘇迪勒颱風前後PERMANOVA結果

## 討論

- 南仁山溪谷樣區的光密度垂直剖面圖能夠歸類成七種類型。
- 蘇迪勒颱風干擾過後，颱風干擾型的比例急速上升。
- 蘇迪勒颱風干擾過後兩個月的整體光環境與干擾前光環境沒有差異。

## 參考文獻

1. Beaudet, M., Meeson, C. & Leduc, A. 2004. Understorey light profiles in temperate deciduous forests: recovery progress following selection cutting. *Journal of Ecology*, 92, 324-338.

2. Lin, T.C., Hamburg, S.P., Hsu, Y.J., Lin, T.T., King, M.E., Wang, L.J. & Lin, K.C. 2008. Influence of typhoon disturbances on the understorey light regime and stand dynamics of a subtropical rain forest in northeastern Taiwan. *Journal of Forest Research*, 4, 139-149.

3. Yeh, A.W., Chang, J.M., McEwan, R.W. & Lin, T.C. 2012. The effect of typhoon-induced defoliation on the ecology of gap dynamics in a subtropical rain forest of Taiwan. *Journal of Vegetation Science*, 145-154.



# 納豆粉取代飼料中魚粉對金目鱸魚(*Lates calcarifer*)

## 成長之影響

### Effect of Natto yeast meal on the growth performance in Asian seabass (*Lates calcarifer*)

黃毓淨<sup>1</sup>、鍾國仁<sup>2</sup>、陳國隆<sup>3</sup>、董哲煌<sup>4</sup>

1,2. 國立嘉義大學生物資源系<sup>3</sup> 國立嘉義大學動物科學系<sup>4</sup> 國立嘉義大學水生生物科學系

地址：嘉義市學府路 300 號 Email: chinese@mail.ncyu.edu.tw

#### 前言

近年來，全球環境變遷導致海洋資源大減，魚類捕撈過度也讓魚粉產量下降，然而魚粉為養殖飼料中不可或缺之原料，其價格隨著環境改變而逐年上升。因此開發低廉且不影響動物生長之原料，為目前最重要之課題。目前已有許多使用植物取代魚粉原料的文獻，其顯示植物成分可降低養殖成本，但植物成分含有一些抗營養因子，可能會影響動物生長。透過發酵可使抗營養因子濃度減少，有效增加營養價值，同時使動物生長維持良好狀態。

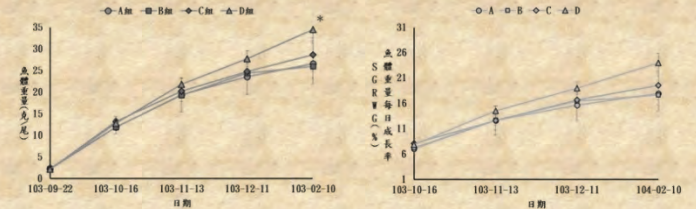
外部型態成長較其他兩組多(圖一)。D(30%取代組)組的魚體重量與魚體重量每日成長率表現最佳，在魚體重量上有顯著差異(P<0.05)(圖二和圖三)。



圖一 金目鱸實驗四組隨機取樣外觀圖

#### 材料與方法

納豆粉為使用植物與動物原料經二階段發酵製成，本試驗飼料配方如表一所示，將試驗飼料依納豆粉取代魚粉之比例分成 A、B、C 與 D 四個處理組。使用飼料與魚體一般分析如表一。



圖二 金目鱸實驗四組魚體重量 圖三 金目鱸實驗四組魚體重每日成長率

表一 金目鱸四組飼料配方與一般分析

實驗組別	A	B	C	D
取代比例	魚粉	10%	20%	30%
玉米粉	4.23	2.23	0.23	-
脫殼豆粉, 48%	5.19	6.25	7.30	8.05
納豆粉, 61%	-	6.00	12.0	18.0
魚粉, 67%	60.0	54.0	48.0	42.0
羽毛粉, 85%	1.00	1.00	1.00	1.00
烏賊膏, 45%	2.50	2.50	2.50	2.50
阿拉斯加鱈魚油	3.41	3.98	4.52	4.95
中筋麵粉	20.0	20.0	20.0	20.0
磷酸氫鈣, 一磷	-	0.10	0.20	0.30
硫酸鈣	-	0.216	0.456	0.681
食鹽	0.62	0.68	0.74	0.81
維生素預混物 <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25
礦物質預混物 <sup>2</sup>	2.50	2.50	2.50	2.50
氯化膽鹼, 50%	0.30	0.30	0.30	0.30
維生素C	0.07	0.07	0.07	0.07
維生素E	0.03	0.03	0.03	0.03
總和	100	100	100	100
粗蛋白	45	45	45	45
粗脂肪	10	10	10	10
鈣	1.71	1.71	1.71	1.71
總磷	1.25	1.25	1.25	1.25
鈉	0.78	0.78	0.78	0.78
膽鹼	1694	1743	1792	1851
Met	1.38	1.30	1.21	1.12
Lys	3.65	3.48	3.31	3.14
Try	0.53	0.52	0.51	0.50
Thr	1.91	1.90	1.89	1.89
一般分析				
CP %	41.88±1.31	43.01±0.29	43.12±0.22	43.34±0.75
粗脂肪 %	9.43±0.02	9.71±0.10	9.72±0.19	11.09±0.11
水分 %	8.87±0.01	7.00±0.09	6.32±0.13	6.29±0.13
灰分 %	12.64±0.02 <sup>a</sup>	12.69±0.68 <sup>b</sup>	11.98±0.06 <sup>b</sup>	11.49±0.16 <sup>a</sup>

表二 金目鱸實驗四組魚體肝體比(HSI)、魚體灰分(Ash)、水分(Moisture)、粗脂肪(CL)與粗蛋白(CP)含量

Item	Dict	A	B	C	D
HSI %		1.06±0.30	1.25±0.11	1.45±0.02	1.44±0.13
Ash %		1.29±0.04	1.02±0.02	1.05±0.01	1.00±0.03
CL %		1.54±0.32	1.21±0.12	1.06±0.47	0.24±0.10
CP %		68.32±4.06	68.89±3.79	60.81±1.40	63.97±2.85
Moisture %		77.37±0.39	78.83±0.66	77.03±0.49	77.43±0.24

#### 結論

使用納豆粉取代金目鱸飼料的魚粉成分，可在維持魚肉相同品質的前提下，同時增加魚體成長，同時也能降低成本並讓漁業資源不過度使用。

#### 引用文獻：

1. Tacon, A.G.J., 2003. Aquaculture production trends analysis. FAO fisheries circular.
2. Burrin, D.G. and Reeds, P.J., 1997. Alternative fuels in the gastrointestinal tract. Current Opinion in Gastroenterology 13: 165-170.

#### 結果：

四個處理的魚體水分、灰分並不受納豆粉取代量影響，肝體比隨著取代量增加而上升(表二)。魚體成長良好，C組與D組的