

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

外來種沙氏變色蜥對蜘蛛多樣性之影響(2/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2621-B-029-001-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

執行單位：東海大學生命科學系

計畫主持人：卓逸民

計畫參與人員：黃紹彰

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 95 年 5 月 30 日

## Abstract

The exotic invasive lizard, *Anolis sagrei*, has caused severe negative effects on web spiders, as has been determined in studies over the past twenty years in the Caribbean. In Taiwan, *A. sagrei*, was first recorded in 2000, and their introduction was without a doubt through anthropogenic activities. It has been determined that these lizards reduce the spider diversity significantly in betelnut palm plantations (*Areca catechu*). It was found that the lizards preyed on spiders and ants mostly, and reduced their numbers significantly. Spiders are the top invertebrate predators in terrestrial ecosystem, as the abundance of them are reduced organisms exhibiting trophic interactions with spiders will be impacted. Previous studies showed that ground spiders preyed on springtails (Collembola), reduced their population density, lowered the litter disappearance indirectly, hence affected the ecosystem functioning. In this study, by addressing the following aspects, the impact of the invasive species, *A. sagrei*, on the ecosystem can be determined: 1) the impacts of lizards on spider and ant diversity, 2) the impact of lizards on detritus ecosystem, 3) will presence of lizards affect litter disappearance rate? 4) the role played by lizards, spiders, ants, springtails, and litters in betel nut plantation ecosystem. This study will be conducted in Santzepu, Chiayi County in the southwestern part of Taiwan. Eight pairs of enclosures are set up in two study sites respectively. Each enclosure is divided into two sub-enclosures with the lizards present and with the lizards removed. The study will be conducted from March to October, 2006. The lizard density in the enclosures will be monitored every week and diversities of spiders, ants, and springtails will be surveyed every two weeks. Litterbags containing 2 g of dry mass of *Bidens pilosa*, *Panicum maximum*, and *Areca catechu* will be placed in the enclosures and litter disappearance rates will be estimated every month. By comparing the diversities and abundance of organisms in different trophic levels, hopefully the impacts of the invasive *A. sagrei* on ecosystem can be realized.

## 前言

外來種的引入可能是藉由人為或意外行為而造成的(Pullin, 2002)。過去對於外來種生物對原生生物造成的影響就有許多明顯的例子，在陸域上就有關島的褐樹蛇對當地的原生種鳥類造成數量上及物種上很大減少，特別是過去 20 年內 (Rodda, 1992; Rodda *et al.*, 1997; Savidge, 1987)。在水域方面，維多利亞湖中尼羅鱸同樣也對生活在維多利亞湖中的鱷魚造成數量上有顯著地下降(Witte *et al.* 1992, Witte *et al.* 2000)，對當地的漁業有很大影響，進而影響當地居民的經濟收入(Greboval, 1990)。

沙氏變色蜥(*Anolis sagrei*)是目前台灣最近才被引入的外來種蜥蜴(Norval *et*

al., 2002)。它們為日行性，會停棲於樹幹上，具有高度領域性(Losos *et al.*, 1993)。根據 Spiller 及 Schoener 於巴哈馬對沙氏變色蜥的一系列研究發現，沙氏變色蜥對結網性蜘蛛的影響很大，會造成它們數量上明顯地下降(Schoener & Spiller, 1996; Spiller & Schoener, 1988, 1994, 1998)。此外，其對於飛行性節肢動物之數量同樣也是有明顯之影響。在台灣，沙氏變色蜥會藉由捕食而直接造成蜘蛛多樣性的下降，特別偏好捕食跳蛛科及皿蛛科(黃等人, 2005)。跳蛛科在生態系中的角色為每種的數量都不多，但是種數卻很多，所以對整個生態系中蜘蛛多樣性的貢獻程度很大(Foelix, 1996)，因此被大量捕食後，對整個生態系中蜘蛛生物多樣性的影響就很大。此外，藉由比較有、無蜥蜴的檳榔園中的螞蟻數目可得知，螞蟻的數量在無蜥蜴的處理中明顯的較高，因此外來種的沙氏變色蜥的確會對台灣當地的節肢動物多樣性造成相當大影響。

蜘蛛為生態系中最高階的無脊椎動物捕食者(Wise, 1993, Nyffeler, 2000，主要為捕食昆蟲。過去的研究亦指出(Lawrence & Wise, 2000; Lensing *et al.* 2005)，蜘蛛屬於碎屑生態系(detritus ecosystem)中主要捕食者，而此生態系底層中的彈尾目就是蜘蛛的主要食物來源。彈尾目又是森林地表上數量最為龐大的落葉分解者(Chen & Wise, 1997)。因此蜘蛛可藉由直接捕食彈尾目而間接影響到生態系低層的落葉分解率，而使得整個生態系的物質循環效率改變。

在本實驗中，為了釐清沙氏變色蜥對整個生態系低層生物多樣性的影響，特別是對蜘蛛、螞蟻、彈尾目及落葉分解率的影響，我們藉由圍籬實驗的進行而提出了以下幾個問題：1)蜥蜴對蜘蛛多樣性的影響為何？2)蜥蜴對於碎屑生態系中的分解者，如螞蟻及彈尾目的影響為何？3)蜥蜴如何間接地影響棲地中落葉的分解率？4)蜥蜴、蜘蛛、螞蟻、彈尾目及落葉在整個生態系循環中的角色為何？

## 材料與方法

### 實驗樣區及圍籬設置

實驗樣區設置在嘉義縣水上鄉三界埔村的檳榔園中，共有兩塊樣區，分別為墓區和廟區。兩塊樣區的直線距離約為 250 公尺。實驗預計進行時間為 2006 年 3 月至 10 月，以每個月一次的樣本採集為頻度進行。每個樣區分別設置八組圍籬，每組圍籬各有一個具沙氏變色蜥的處理及無沙氏變色蜥的處理。每組圍籬為 6 x 12 公尺大，即每個處理為 36 平方公尺大的樣區。圍籬以竹子為樁在相距約 1.5 公尺寬打入地表以下 30 公分，以固定圍籬之邊際。架設於圍籬周遭的網子其網目約 3 釐米，架設高度從地表起為 150 公分高；在低層同樣埋入地表以下 10 公分，以防止蜥蜴從圍籬低部逃脫。圍籬頂層再以竹子固定以堅固圍籬，再鋪設一塊圍籬內外各 20 公分寬的塑膠透明布以防止蜥蜴從圍籬頂端逃離。在靠近圍籬內外 1 公尺內的樹幹，皆以 20 公分寬的塑膠瓦楞紙在與周遭圍籬齊高處環繞樹幹，以避免蜥蜴逃脫。每組圍籬皆設置 1 公尺寬、1.2 公尺高的門以方便實驗操作進出。由於台灣夏天颱風頻率盛多，再加上當地有檳榔的採集，因此圍籬的

破壞是難免的，所以預定每個星期皆會去尋視樣區，對該修補的圍籬進行修護。

### 圍籬內蜥蜴密度及數量維持

在 2005 年的 4 月、8 月及 11 月，我們曾對墓區的蜥蜴密度進行估算，主要依據 Heckel & Roughgarden (1979) 的方式。每次估計都是連續三天進行，每天都以不同顏色的無鉛水性的漆以噴槍於蜥蜴身上著色，以此來辨視不同天所捕捉到的蜥蜴，再以公式計算出自然環境下的蜥蜴密度，約為 xx 隻。因此每組圍籬的有蜥處理中，皆放入 xx 隻的蜥蜴於圍籬內，另一邊即保持無蜥蜴的狀態。

實驗開始的前八個星期，會每個星期進行圍籬內的蜥蜴數目監控，方法為在每個有蜥蜴的處理中先對 xx 隻蜥蜴以無鉛水性漆著色，待夜間，由於蜥蜴於葉表面棲息睡覺，因此容易捕捉到它們，再把無顏色的蜥蜴移除。無蜥蜴的處理同樣也是於夜間進行移除。待八個星期進行完可以藉此釐清有無處理間的差異，再修正為一或是二個星期進行蜥蜴密度監控。

### 樣本採集及落葉分解率

每組有、無蜥蜴的圍籬中皆設置一組 Y 字型掉落式陷阱，每組掉落式陷阱由 4 個 1000 毫升之杯子構成，杯子間設置 1 公尺長的擋板攔截底棲生物。為利用掉落式陷阱捕捉活體生物，將在每天下午四點定時收回樣本，帶回工作站。蜘蛛鑑定至科，螞蟻及彈尾目則保存於 70 % 酒精帶回實驗室分析。掉落式陷阱為每個月連續進行三天，所捕捉到的生物，除了螞蟻及彈尾目外，連同蜘蛛皆於三天後一起放回樣區中。放回蜘蛛的目的在於蜘蛛為高階無脊椎動物捕食者，為了避免人為採集與蜥蜴競爭其食物來源，因此採集鑑定後放回樣區中。螞蟻及彈尾目由於在生態系中的數目非常大，因此小部分被帶離樣區的影響層面較小。在樹灌層生物採集則是把每組有、無蜥蜴的圍籬分成四個象限，每個月的採集選取兩個對角的象限以敲擊法收採生物，以減少對樣區內植被的破壞，下個月的採集則選取另外兩個對角的象限，以此循環。所採集到的生物同樣也是把蜘蛛分至科再放回樣區，螞蟻及彈尾目保存於 70 % 酒精帶回實驗室分析。採集的頻度為每個月一天。

落葉分解率則是以三個落葉袋分別裝置白花鬼針草、大黍及榔欖葉為一組。三種植物的落葉在使用前皆先以 60 度烘乾 3 天，再裝置於 15 x 15 公分大，網目約為 5 釐米的落葉袋，放入烘乾植物約 3 克。於每個圍籬中的兩個處理皆置入一組共三個落葉袋，於實驗結束時帶回實驗室以 60 度同樣烘乾 3 天，測量其乾重比較落葉分解率。

### 統計分析

實驗的變異因子主要有樣區位置(墓區 vs. 廟區)及有、無蜥蜴兩個。因此以 MANOVA 來分析落葉分解速率與各樣因子間之關係。此外，將以 PRIMER 軟體，以 MDS, ANOSIM, BIOENV 等方法分析不同處理間之蜘蛛、彈尾目之跳蟲及螞

蟻多樣性呈現何種差異。

## 初步結果

目前已完成圍籬與陷阱之架設，並已完成四、五月份之蜘蛛及昆蟲之採集，預計實驗將進行至九月，再將資料進行統整與分析。

## 參考文獻

- 黃紹彰、韋家軒、Norval, G.、卓逸民。2005。外來種沙氏變色蜥對台灣南部檳榔園蜘蛛多樣性之影響。東海大學生命科學系第 47 屆畢業論文。
- Chen, B. and Wise, D. H. 1997. Responses of forest-floor fungivores to experimental food enhancement. *Pedobiologia* 41: 240-250.
- Foelix, R. F. 1996. *Biology of Spiders*. 2<sup>nd</sup> edition Oxford University Press. New York.
- Greboval, D. 1990. Socio-economic issues for planning in support of fisheries management. *FAO Fisheries Report* 430: 75-97.
- Heckel, D. G. and Roughgarden, J. 1979. A technique for estimating the size of lizard populations. *Ecology* 60: 966-975.
- Lawrence, K. L. and Wise, D. H. 2000. Spider predation on forest-floor Collembola and evidence for indirect effects on decomposition. *Pedobiologia* 44: 33-39.
- Lensing, J. R., Todd, S. and Wise, D. H. 2005. The impact of altered precipitation on spatial stratification and activity-densities of springtails (Collembola) and spiders (Araneae). *Ecological Entomology* 30: 194-200.
- Losos, J. B., J. C. Marks, and, T. W. Schoener. 1993. Habitat use and ecological interactions of an introduced and a native species of *Anolis* lizard on Grand Cayman, with a review of the outcomes of anole introductions. *Oecologia* 95: 525-532.
- Norval, G., Mao, J. J., Chu, H. P., Chen, L. C. 2002. A new record of an introduced species, the brown anole (*Anolis sagrei*) (Dumeril & Bibron, 1837), in Taiwan. *Zoological studies* 41: 332-336.
- Nyffeler, M. 2000. Ecological impact of spider predation: a critical assessment of Bristowe's and Turnbull's estimates. *Bulletins of British Arachnological Society* 11: 367-373.
- Pullin, A. S. 2002. *Conservation Biology*. 1<sup>st</sup> edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rodda, G. H. 1992. Foraging behavior of the brown tree snake, *Boiga irregularis*.

- Herpetological Journal 2: 110-114.
- Rodda, G. H., Fritts, T. H. and Chiszar, D. 1997. The disappearance of Guam's wildlife. *BioScience* 47: 565-574.
- Savidge, J. A. 1987. Extinction of an island forest avifauna by an introduced snake. *Ecology* 68: 660-668.
- Schoener, T. W., Spiller, D. A. 1996. Devastation of prey diversity by experimentally introduced predators in the field. *Nature* 381: 691-694.
- Spiller, D. A., Schoener, T. W. 1988. An experimental study of the effect of lizards on web spider communities. *Ecological Monographs* 58: 57-77.
- Spiller, D. A., Schoener, T. W. 1994. Effect of top and intermediate predators in a terrestrial food web. *Ecology* 75: 182-196.
- Spiller, D. A., Schoener, T. W. 1998. Lizards reduced spider species richness by excluding rare species. *Ecology* 79: 503-516.
- Wise, D. H. 1993. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Witte, F., Goldschmidt, T., Goudswaard, P. C., Ligtoet, W., Van Oijen, M. J. P., and Wanink, J. H. 1992. Species extinction and concomitant ecological changes in Lake Victoria. *Netherlands Journal of Zoology* 42: 214-232.
- Witte, F., Msuku, B. S., Wanink, J. H., Seehausen, O., Katunzi, E. F. B., Goudswaard, P. C., and Goldschmidt, T. 2000. Recovery of cichlid species in Lake Victoria: an examination of factors leading to differential extinction. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10: 233-241.