

臺北市立動物園 108 年度動物認養保育計畫成果報告

人工飼糧添加蟻類對於穿山甲生理、排遺菌相變化關係之探討 及蟻類增量品質管控計畫

計畫編號：10807

計畫屬性：

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 族群管理__% | <input checked="" type="checkbox"/> 保育繁殖 <u>10</u> % | <input type="checkbox"/> 域內保育__% |
| <input type="checkbox"/> 國際交流__% | <input type="checkbox"/> 動物醫療__% | <input checked="" type="checkbox"/> 照養管理 <u>30</u> % |
| <input type="checkbox"/> 行為豐富化__% | <input type="checkbox"/> 教育推廣__% | <input type="checkbox"/> 人才培訓__% |
| <input checked="" type="checkbox"/> 動物營養 <u>60</u> % | <input type="checkbox"/> 其他：_____ | |

計畫主持人：國立彰化師範大學生物學系林宗岐教授

參與人員： 李後鋒副教授 國立中興大學昆蟲學系
羅誼憶助理研究員 台北市動物園動物組
尤宣雅研究助理 台北市動物園動物組
林嘉善研究助理 國立彰化師範大學生物學系
王映婷碩士班研究生 國立彰化師範大學生物學系
林暄翊碩士班研究生 國立彰化師範大學生物學系

執行期間：108 年 03 月 12 日至 108 年 12 月 31 日

經費核定數：750,000 元

經費執行數：750,000 元

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國內外公出或研習心得報告__種
- 出席國際（學術）會議心得報告及發表之論文__種
- 國際合作研究計畫國外研究報告書__種

中 華 民 國 1 0 9 年 0 2 月 2 8 日

臺北市立動物園 108 年度動物認養保育計畫成果報告

日期：109 年 02 月 28 日

中文摘要：

本計畫目的是以能改善以往所使用人工飼糧的食譜配方，以提高配方中使用穿山甲主要食物白蟻與螞蟻的比例，以健全動物園內穿山甲圈養與收容技術、並提升穿山甲救援時的成功率。本年度計畫目標所提規畫的蟻類(螞蟻與白蟻)，將以往昔研究中發現台灣穿山甲可能偏好且營養較高，族群數量較大，較適合採集與室內蟻巢建立的蟻類為主，目前已建三種螞蟻與一種白蟻之蟻類食餌供應系統之建立。台灣的穿山甲具有挖掘台灣土白蟻地下蟻巢的習性，其可能不僅取食白蟻、也可能取食蟻巢內的菌圃。目前已於本研究以台灣穿山甲偏好、族群數量較大，且多蟻后族群與孤雌生殖的四種台灣淺山地區常見螞蟻黑棘蟻 (*Polyrhachis dives*)、疣胸琉璃蟻 (*Dolichoderus thoracicus*) 長腳捷蟻 (*Anoplolepis gracilipes*)及懸巢舉尾蟻 (*Crematogaster rogenhoferi*)，於本研究室之養蟲室中建立室內穩定的室內養殖族群，已調配完成適合螞蟻室內養殖族群之人工飼料配方。進行螞蟻與白蟻各階級之進行營養成分分析，螞蟻工蟻都有較高的粗蛋白量。而在胺基酸成分分析上，而在胺基酸成分分析上，發現長腳捷蟻工蟻的胺基酸量是最高。為了穩定穿山甲人工飼糧配方螞蟻數量的供應穩定，針對長腳捷蟻與疣胸琉璃蟻設計可以採集到大量螞蟻蟻巢的人工蟻巢誘引盒/管裝置。分析穿山甲排遺中的蟻類殘骸組成有助於了解其食性組成，亦可做為修正人工飼糧配方之參考，以白蟻與螞蟻分別餵食穿山甲個體，收集並分析其排遺中的蟻類殘骸，發現大部分白蟻或螞蟻的殘骸皆在一周內排出，白蟻在排遺中的殘留率為 $0.35 \pm 0.10\%$ 、而螞蟻則為 $0.65 \pm 0.04\%$ ，換言之，將排遺中的白蟻數量除以 0.35、螞蟻數量除以 0.65，即可估算實際的取食量。穿山甲在餵食添加螞蟻的人工飼糧後，腸道菌相物種多樣性均呈現增加的趨勢。

Abstract：

This project expects to create a more suitable environment and improve the probability of successful rescue for pangolin. To achieve this purpose, the anthropogenic fodder has been improved by increasing the proportion of ants and termites. Previous studies had pointed out that pangolin prefer to the species which are high nutrition, large population, easy collect and with their nest are most indoor. Hence, two ant species and one termite species feeding bait had already established in present. The four ant species are *Polyrhachis dives*, *Dolichoderus thoracicus*, *Anoplolepis gracilipes*. and *Crematogaster rogenhoferi*. Then, the nutrition proportion of adult, larva and pupa of ants and termite were analyzed. Our results indicated the worker of *Anoplolepis gracilipes* have higher proportion of amino acid than other species. In order to stabilize the supply of ant for the artificial feed of the pangolin artificial diet. The Artificial Ant colony trap box/ tube device capable of collecting a large number individual of *Dolichoderus thoracicus* and *Anoplolepis gracilipes* nests. Quantifying the body parts of termites and ants in feces is a method to assess the diet of pangolin in natural environment, and could be useful for the design of artificial diet. The diet assessment requires two additional parameters, retention time and remain rate of termites and ants in digestive tract, which remains unknown. In this study, fed termites and ants to four pangolins, collected and analyzed their feces. We found that most of the body parts retained in digestive tract for one week. The remain rate of termites was $0.35 \pm 0.10\%$, and that of ants was $0.65 \pm 0.04\%$. Based on this result, the diet composition could be calculated by dividing the number of remained termites by 0.35, and that of ants by 0.65. The diversity of gut microbiota species increased after pangolin feeding artificial diets with ants added.

關鍵詞 Keywords：

穿山甲(pangolins)、螞蟻 (ants)、白蟻 (termite)、消化率 (digestibility)、腸道菌 (gut microbes)

臺北市立動物園動物認養保育計畫成果報告自評表

計畫編號：10807

計畫名稱：人工飼糧添加蟻類對於穿山甲生理、排遺菌相變化關係之探討及蟻類增量品質管控計畫

計畫主持人：國立彰化師範大學生物學系林宗岐教授

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標 (請說明，以 100 字為限)

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

1. Sun N.C.M, C.C.Liang, B.Y. Chen, **C.C. Lin**, K.J.C. Pei, **H.F. Li**. 2019. Comparison of two faecal analysis techniques to access Formaosan pangolin *Manis pentadactyla pentadactyla* diet. *Mammalia* 2019 DOI: doi.org/10.1515/mammalia-2018-0139 (SCI) [IF: 0.714, ranked 122/167 in Zoology]
2. Sun N.C.M, C.C.Liang, B.Y. Chen, **C.C. Lin**, K.J.C. Pei, **H.F. Li**. 2019. Comparison of two faecal analysis techniques to access Formaosan pangolin *Manis pentadactyla pentadactyla* diet. *Mammalia* 2019 DOI: doi.org/10.1515/mammalia-2018-0139 (SCI) [IF: 0.714, ranked 122/167 in Zoology]
3. Leong, C.M., M.Shelomi, **C.C. Lin**, S.F. Shiao. 2019. Necrophilous Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Diverse Habitats in Taiwan. *Sociobiology* 66(2): 209-217. (SCI) [IF: 0.604, ranked 74/96 in Entomology]
4. Chao J.T., **H.F. Li**, **C.C. Lin**. 2019. The role of pangolins in ecosystems. *in*. Challender D. W.S., H.C. Nash, C. Wasterman, eds. *Pangolins: Science, Society and Conservation*. Academic Press, 658 pp.

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：(以 100 字為限)

1. Sun, N.C.M., C.C. Liang, **C.C. Lin**, K.J.C. Pei, **H.F. Li**. 2020. Seasonal feeding ecology of an obligate myrmecophagous mammal, Chinese pangolin. The 13th Conference of Pacific Rim Termite Research Group. Taipei, Taiwan. (2020.02.12-13)
2. Lo, H.Y., N.C.M. Sun, B.Y. Chen, H.Y. Yu, C.C. Liang, **C.C. Lin**, C.Y. Lien, **H.F. Li**, S.C. Chin. 2020. The predator of ants and termites: pangolins. The 13th Conference of

Pacific Rim Termite Research Group. Taipei, Taiwan. (2020.02.12-13)

3. 林暄翊、林宗岐、羅誼憶。2020。圈養與野生之臺灣穿山甲排遺菌群分析。2020 年動物行為暨生態研討會，澎湖：國立澎湖科技大學。(2020.01.14-15)
4. 王映婷、尤宣雅、羅誼憶、林宗岐。2020。圈養臺灣穿山甲的覓食行為研究。2020 年動物行為暨生態研討會，澎湖：國立澎湖科技大學。(2020.01.14-15)

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

穿山甲已被 IUCN 列為極度瀕危的野生動物，本計畫主要學術與應用價值是以台灣穿山甲田間與眷養環境中所獲得排遺上研究數據（包括蟻類物種數量資料、實際消化率計算、腸道菌相變化等），對於穿山甲的食性能更加了解，藉以能提供園方於眷養環境中改善穿山甲人工飼糧的營養成分配方。並藉由螞蟻與白蟻之營養分析的數據，以提高配方中使用穿山甲主要食物白蟻與螞蟻的比例，在優化穿山甲人工飼糧的方向上能調配出在眷養環境下最適合台灣穿山甲改良式複合人工飼糧，以期更健全動物園內穿山甲圈養與收容技術、並提升穿山甲救援時的成功率。並於研究室中建立飼養的螞蟻族群與田間人工蟻巢誘引裝置，可提供較穩定大量不同階級體內幼期個體（幼蟲與蛹）到成蟲階級（工蟻），並也建立可於野外可大量採集螞蟻與白蟻的技術。就由收集之排遺則藉由改進後的穿山甲排遺分析方法計算白蟻或螞蟻之個體數量，以蟻類碎片的實際數據並評估蟻巢內階級組成結構，重新評估穿山甲覓食蟻類的實際生物量，藉此數據可以做為調整人工飼糧營養成分與餵食頻度的依據。在穿山甲排遺菌相的研究方面顯示，眷養穿山甲在餵食添加蟻類（長腳捷蟻與疣胸琉璃蟻）的人工飼糧後，排遺菌相在菌盤培養與菌相次世代定序（NGS）上，均有發現菌相多樣性有增加的趨勢。以上這些成果均能進一步提供園方，對於目前已使用的人工飼糧上進行改良式複合人工飼糧的設計與調配的建議方向。