

**2023年【科學探究競賽-這樣教我就懂】**  
**普高組 成果報告表單**

題目名稱: 蚯蚓箱中的清道夫——疣跳蟲食新鮮死亡蚯蚓之現象探討

**一、摘要**

透過物種鑑定確認此研究對象疣跳蟲(Neanuridae), 再以實驗比較疣跳蟲對於不同狀態蚯蚓之聚集行為, 結果顯示其尤愛新鮮死亡蚯蚓。然而不同死亡天數蚯蚓亦有其不同偏好, 死亡時間愈短者之蚯蚓, 愈受疣跳蟲之吸引。同時, 此聚集行為為疣跳蟲食死蚯蚓之現象, 透過拍攝疣跳蟲食死蚯蚓前後之影片與照片, 可對比死蚯蚓之變化, 亦發現疣跳蟲食死蚯蚓時之舉動與特性。

**二、探究題目與動機**

組員們養殖蚯蚓時, 意外發現飼養箱內成群成片的橘紅色疣跳蟲, 由於其存在並未造成我們養殖顯著負面影響, 故放任其於飼養箱內生存。然而, 隨著蚯蚓於飼養箱內死亡, 我們發現其大量聚集於死亡蚯蚓屍體。此現象引起我們的好奇心, 想一探究竟其聚集行為成因與偏好。經過物種鑑定及進行相關實驗後, 亦發現鮮有食性相關研究, 故同時以此點作為我們的研究方向。

**三、探究目的與假設**

此次研究目的為了解疣跳蟲聚集行為之成因與其攝食蚯蚓之行為研究。並以下列諸項作為實驗假設:

假設一、不同狀態之蚯蚓將影響疣跳蟲之聚集行為。

假設二、死後不同時長之蚯蚓將影響疣跳蟲之聚集行為。

假設三、疣跳蟲之聚集行為是因蚯蚓為其食腐對象之一。

**四、探究方法與驗證步驟**

**一、研究架構**



**二、研究方法:**

實驗前置作業: 物種鑑定

(一) 實驗步驟:

1. 將疣跳蟲浸泡於75%酒精後，置於方形厚玻片上方。
2. 將乾洗手滴於疣跳蟲上方，使蟲體不易晃動。
3. 利用疊圖軟體拍攝疣跳蟲之複式顯微鏡下方畫面。
4. 將蟲體移至具凹槽之玻片，並滴入使其透明化之溶液。
5. 將其於加熱板上加熱至55°C，並維持此溫度，直至蟲體完全透明。
6. 將蟲體移至一般玻片上方，並滴入保存劑，調整蟲體位置與部位。
7. 利用檯燈烘乾此玻片一天，進行物種鑑定。

(二) 實驗結果：

經過玻片鑑定及查詢文獻由李炳勛、金辰泰(1990)所發表，由口器特徵與臀部形狀可得知，目前鑑定此物種為疣跳蟲科Neanuridae, Neaurinae(亞科名), Neaurini(族名)。透過此鑑定結果，我們能更加便利及準確地利用其學名搜尋其相關文獻，以利後方實驗假設、推論與操作。

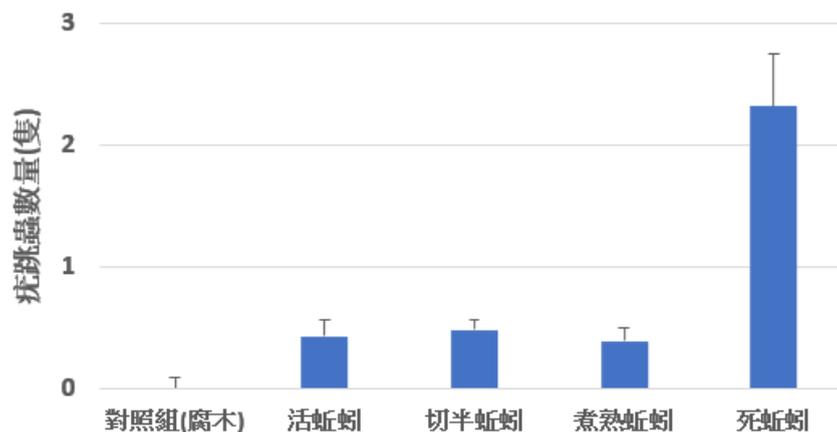
實驗一、各種狀態蚯蚓對疣跳蟲之吸引力

(一) 概述：將不同狀態的蚯蚓和對照組之腐木與疣跳蟲置於培養皿中，觀察疣跳蟲聚集於蚯蚓與腐木之數量。

(二) 實驗步驟：

1. 將五組培養皿置入內含約85隻疣跳蟲之土壤。
2. 每一組培養皿分別置入腐木、活蚯蚓、受傷蚯蚓、死蚯蚓、煮熟蚯蚓。
3. 每分鐘觀察各培養皿內之疣跳蟲聚集於腐木及蚯蚓之數量，持續二十分鐘。

(三) 實驗結果：

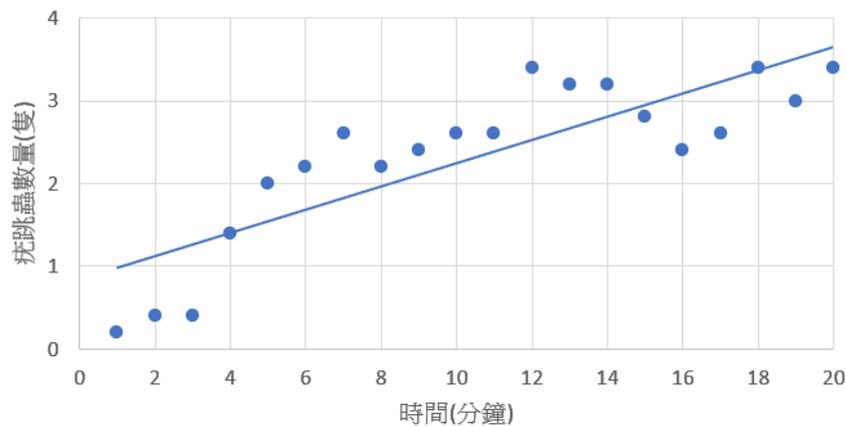


圖(一)、每分鐘疣跳蟲對各狀態蚯蚓之平均聚集數量

如圖(一)所示，每分鐘疣跳蟲對於新鮮死亡蚯蚓之聚集數量明顯高於對照組之腐木，亦高於其他不同狀態之蚯蚓，故我們認為死蚯蚓對其擁有一定吸引力，同時亦推論此現象與疣跳蟲食腐之特性有所相關聯。另外，疣跳蟲在接觸活蚯蚓與受傷蚯蚓時，將以背部接觸，以不致造成威脅，如圖(二)。



圖(二)、疣跳蟲以背部接觸活蚯蚓



圖(三)、20分鐘內每分鐘疣跳蟲對死蚯蚓之平均聚集數量

如圖(三)所示，疣跳蟲聚集於死蚯蚓之數量並非始終如一，由圖中之趨勢線可得知死蚯蚓對疣跳蟲聚集之吸引力逐漸攀升，實驗時間越長，吸引力越大，故我們進行下一個實驗，探究死亡時間為何之蚯蚓對疣跳蟲吸引力最大。

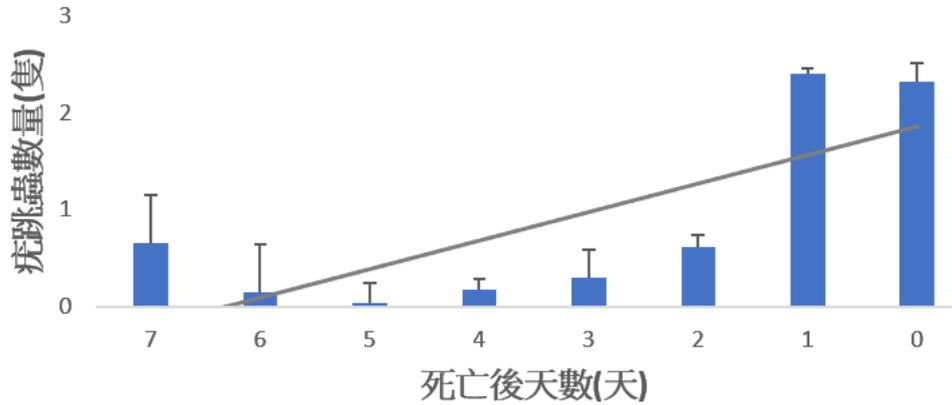
## 實驗二、不同死亡天數之蚯蚓對疣跳蟲之吸引力

(一)概述：將不同死亡天數之蚯蚓與疣跳蟲置於培養皿中，觀察疣跳蟲之聚集數量。

(二)實驗步驟：

1. 將五組培養皿置入內含約85隻疣跳蟲之土壤。
2. 每一組培養皿分別置入死亡30分鐘、1天、2天、3天、4天、5天、6天及7天之蚯蚓，並以死亡30分鐘之蚯蚓作為對照組。
3. 每分鐘觀察各培養皿內之疣跳蟲聚集於蚯蚓之數量，持續三十分鐘。

(三)實驗結果：



圖(四)、每分鐘疣跳蟲對不同死亡天數蚯蚓之平均聚集數量

如圖(四)所示，趨勢線呈上升狀態，死亡時間愈短之蚯蚓，其對疣跳蟲的吸引力越大。故疣跳蟲更偏愛新鮮死亡蚯蚓，而其食腐特性之區間應為死亡30分鐘至一天，達到最高峰。

### 實驗三、疣跳蟲食死蚯蚓之現象觀察

(一) 實驗過程：將聚集於死蚯蚓之疣跳蟲置於複試顯微鏡下方，觀察此現象。

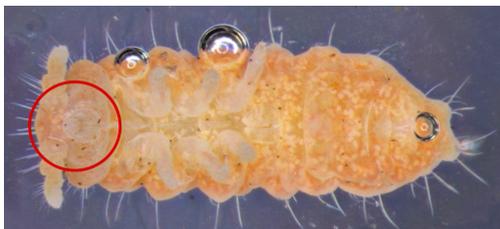
(二) 實驗結果：透過顯微鏡下所拍攝此現象之影片，我們發現死蚯蚓經疣跳蟲之停駐後，出現明顯之凹洞，如圖(五)、圖(六)所示。故我們推論疣跳蟲聚集於死蚯蚓之行為為其攝食行為，當攝食行為發生時，由於其如吸盤之口器及鉤子狀之腳，如圖(七)、圖(八)，得以穩固地位於蚯蚓上方，並利用口器吸住死蚯蚓後，進行向後吸拉之行為。



圖(五)、疣跳蟲食死蚯蚓時狀況



圖(六)、疣跳蟲食死蚯蚓後之狀況



圖(七)、疣跳蟲之腹面  
(紅色圓圈處為其口器處)



圖(八)、疣跳蟲之側面  
(紅色圓圈處為其腳)

## 五、結論與生活應用

一、經過玻片鑑定與文獻比對，我們鑑定此物種為疣跳蟲科Neanuridae, Neanurinae(亞科名), Neanurini(族名)。

二、在實驗一、不同狀態蚯蚓對疣跳蟲吸引力中可得知，死蚯蚓對於疣跳蟲吸引力最大，透過較多的聚集數量，以示自我之偏好性。同時，當疣跳蟲遇見蚯蚓仍為活體時，如活蚯蚓及受傷蚯蚓，將以背部接觸，以不致性命威脅。

三、在實驗二、不同死亡天數蚯蚓對疣跳蟲吸引力中可得知，死亡時間越短之蚯蚓，疣跳蟲更加偏好，故推論其食腐性並非該物死亡時間愈長，對疣跳蟲遇有吸引力，而是擁有某一特定時間段，而我們推論疣跳蟲食腐之特定時間區段為該物死後30分鐘至一天，為該物對疣跳蟲吸引力之高峰。

四、在實驗三、疣跳蟲食死蚯蚓現象觀察中可透過疣跳蟲於死蚯蚓上方停駐後，而死蚯蚓表面出現凹洞，推測疣跳蟲食死蚯蚓之現象。與此同時，當疣跳蟲食死蚯蚓時，將以其如吸盤般之口器吸住死蚯蚓，並利用如鉤子狀之腳，固定於死蚯蚓上方，不致跌落。在透過此特性，做出向後吸食拉取的行為，而臀部亦會隨之搖擺晃動。

五、由於其不易食活蚯蚓卻食死蚯蚓之特性，且有時當我們購買蚯蚓進行養殖時，業者亦會摻雜數隻疣跳蟲，故我們認為疣跳蟲不影響蚯蚓之生存，且對於養殖業具有一定優勢與好處，未來將發現疣跳蟲對於蚯蚓養殖業之更大利益。

六、綜合上列所述，我們認為疣跳蟲為蚯蚓之清除者，若運用於蚯蚓養殖業時，便可協助業者初步清除蚯蚓屍體，減輕業者之負擔。

#### 參考資料

1.李炳勛、金辰泰(1990)。Systematic-Studies-on-Chinese-Collembola-Insecta. Taxonomyarchive, 6, 235-249.