

投稿類別：農業類

篇名：

老牛噬紙-蝸牛對不同紙質及碳粉含量擇食之觀察

作者：

馮 雁。關西高中。畜二甲班

鄭詠宸。關西高中。畜二甲班

鍾翼萍。關西高中。畜二甲班

指導老師：

陳茵茵老師

老牛噬紙-蝸牛對不同紙質及碳粉含量擇食之觀察

壹●前言

一、 研究動機：

蝸牛的主食為葉菜類，菜葉中的纖維素為蝸牛主要養分來源之一，之前偶有聽聞蝸牛食用紙類，推測可能因紙中含大量纖維素所致，因此希望對蝸牛食性有更深的了解。在實驗前的飼養期間，做過測試性小實驗，餵食蝸牛紙類觀察是否會吃紙。證實會吃紙後，發現每次隨意餵食的紙類，所吃面積皆有所差異。而紙張隨用途不同，其原料材質製程和列印方式皆有差異，如因印表機種類而有墨水或碳粉列印之分。因此我們推斷是因每張紙的各成分含量不同，而影響蝸牛擇食性。

本試驗旨在探討蝸牛對不同紙張種類、碳粉或墨水影印面積採食喜好性，期未來可將此次觀察結果延伸至蝸牛養殖技術改良，或蝸牛農害防制部分研究之應用。

二、 研究目的:

- (一) 觀察蝸牛對不同紙質擇食性。
- (二) 觀察蝸牛對黑白影印紙之喜好性。
- (三) 不同碳粉及墨水面積含量對蝸牛擇食影響

貳●正文

一、 文獻探討

(一) 蝸牛經濟價值及食性介紹

近年來在肉用市場與醫學美容產業中，蝸牛養殖市場逐漸興起，因蝸牛具飼養期短、利用率高與低勞力需求低等特性，自孵化到交售（35-50 克）僅需 4 個月；若以普通勞力飼養與管理 3 萬隻計算，每日工時僅需 1.5-2 小時。每公斤蝸牛活體與冷凍肉外銷產值分別為新台幣 448 元和 1376 元，其年產值可達新台幣 28-44 萬元，且仍在逐年增加中。

而現今蝸牛為白玉蝸牛為主，因其肉雪白如玉而得名，屬軟體動物門，非洲大蝸牛屬，白化亞種，雌雄同體。在全世界所有的食用蝸牛品種中，因具備非洲蝸牛繁殖快、抗病能力强、易飼養，營養成分又最豐富，色澤如玉等特質，廣受市場歡迎。

大部分的蝸牛都是以植物為食物，包括苔蘚、藻類、和一些高等植物的根、莖、葉、花、果實與種子等。他們通常攝取植物中纖維質較為柔軟的部分，所以一般人會吃的蔬菜、水果等植物，蝸牛也都愛吃。而真菌類（及一般人所說的菇類）蝸牛也會吃。「有時，以溼爛柔軟的木頭，蝸牛也會刮食；甚至飼養牠們使用的衛生紙或報紙，牠們同樣不放棄。」(謝伯娟、2004)



圖 1.白玉蝸牛

(二) 蝸牛吃紙相關報導

不時會聽聞蝸牛吃紙之報導，而我們發現各篇報導中出現的紙類卻不進相同，因此成為實驗變因之一。而嘉義大學植物醫學系助理教授林明瑩也在報導中曾指出「蝸牛屬於雜食性動物，通常以取食植物組織嫩芽為主食，而紙類內含的纖維多為原木材加工，蝸牛會吃也是正常的。」(聯合報 記者呂慧瑜、2015)



圖 2-1. 蝸牛吃紙相關報導

老牛噬紙-蝸牛對不同紙質及碳粉含量擇食之觀察



圖 2-2. 蝸牛吃紙相關報導

二、 實驗設計及結果

(一) 實驗材料



圖 3.整理盒 (11*34*8)



圖 4.白玉蝸牛



圖 5.各式回收紙



圖 6.透明隔線墊板

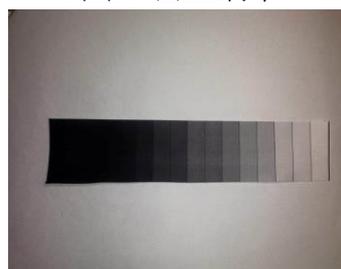


圖 7.漸層影印紙



圖 8.保溫扇



圖 9.墨水印表機



圖 10.碳粉印表機

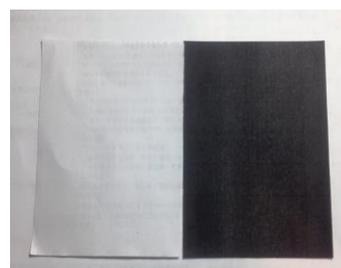


圖 11.黑白影印紙

老牛噬紙-蝸牛對不同紙質及碳粉含量擇食之觀察

(二) 實驗一

於實驗開始前將蝸牛隔離空腹 24 小時。將白玉蝸牛 12 隻分為六組，將白玉蝸牛編號 A-F 組，每組共兩隻。使用保溫燈將飼養環境維持在 20-30°C 之間。

每組每日餵食固定面積紙類（黃色考卷、廣告 DM、A4 廢紙、雜誌、課本、報紙各 400cm²），連續餵食五天並使用透明格線墊板測量蝸牛每天進食面積。將每日紀錄數據繪製圖表，並觀察其進食面積變化。

基於尊重生命考量，若蝸牛連續三天不進食，則停止該組實驗，恢復餵食。

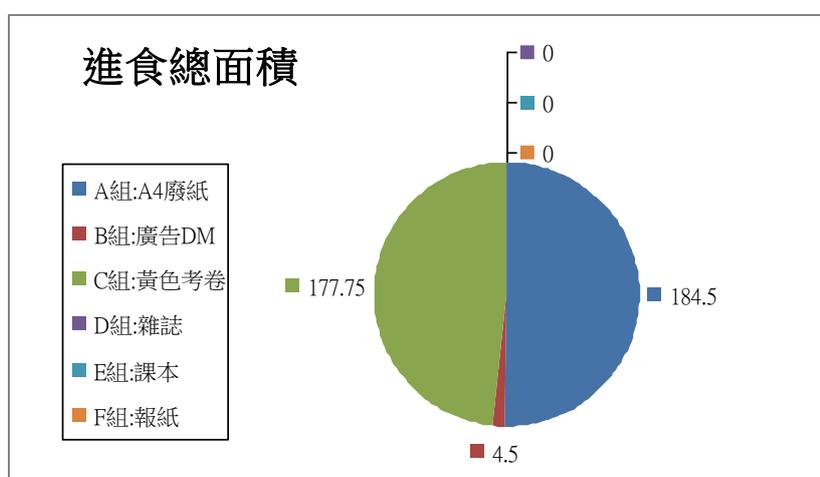


圖 12 .蝸牛進食總面積

由實驗一可得知白玉蝸牛對此七種紙類的喜好，為 A4 廢紙 > 黃色考卷 > DM，而雜誌、課本及報紙皆不食用。而皆不食用的紙類之碳粉相較其他三者較多，因此我們推測碳粉多寡是影響蝸牛喜好因素之一。因此設計實驗二，希望藉由實驗二了解蝸牛是否對影印碳粉紙及白紙是否有偏好性。

(三) 實驗二

於實驗開始前隔離空腹 24 小時，使用保溫燈將飼養環境維持在 20-30°C 之間。將蝸牛飼養於整理盒內，用紙板將整理盒內作出間隔，分為三組。每組餵食影印之黑紙與未影印之白紙，分別將黑紙及白紙放置整理盒兩端，並把蝸牛至於兩種紙之間。每 24 小時更換黑白紙，並使用透明格線墊板測量剩餘紙類面積大小。

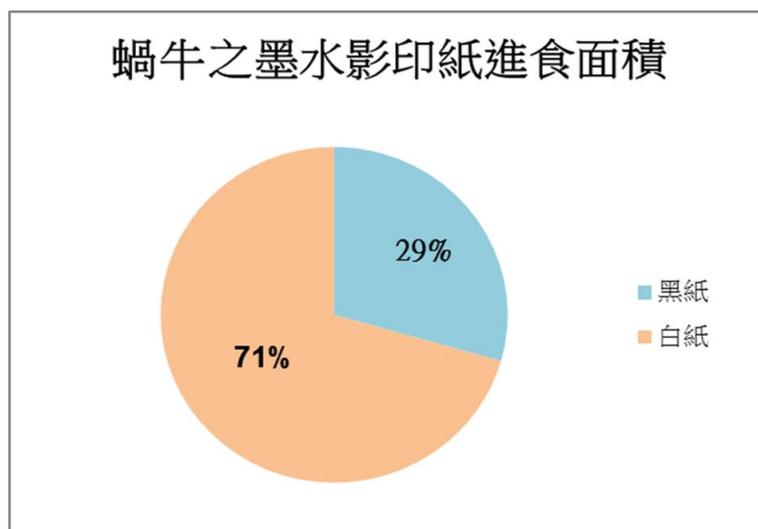


圖 13 .蝸牛之墨水影印紙進食面積

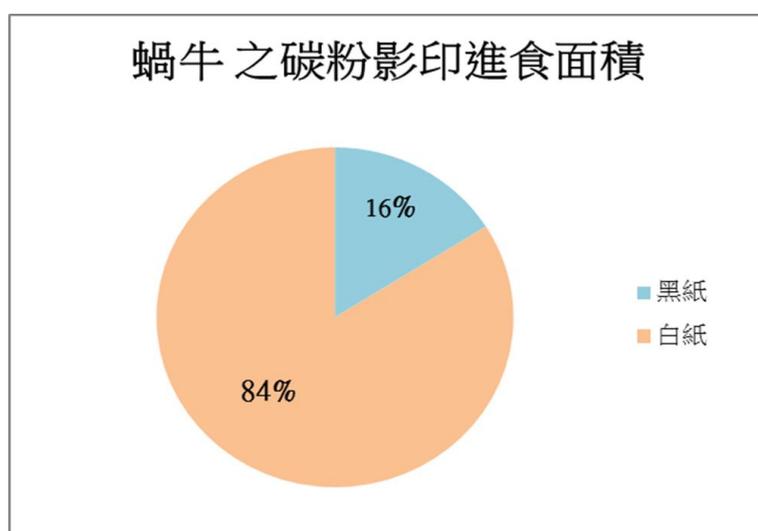


圖 14 .蝸牛之碳粉影印進食面積

由實驗二可得知無論是墨水或碳粉影印之黑紙，蝸牛皆偏好吃未影印過之白紙，其中以碳粉影印黑白紙差距最大。因此設計實驗三，希望藉由實驗三了解多少面積所含碳粉是蝸牛可接受的。

老牛噬紙-蝸牛對不同紙質及碳粉含量擇食之觀察

(四) 實驗三

於實驗開始前將蝸牛隔離空腹 24 小時，使用保溫燈將飼養環境維持在 20-30 °C 之間，將蝸牛飼養於整理盒內，用紙板將整理盒內作出間隔。使用碳粉匣印表機及墨水匣印表機，影印漸層影印紙餵食白玉蝸牛。

影印不同碳粉及墨水面積之漸層紙，使用百分比分別為 5%、20%、25%、30%、35%、40%、50%、55%、65%、70%、75%、80%、85%、90%、95%，共 16 種。由於電腦處理上無法繪製出所有相同百分比之面積，所以根據程式提供之色階繪製出漸層表，再使用黑白複印實驗導表（圖 15.）比對百分比數值。

每日每隻蝸牛餵食一張漸層影印紙（93.2 cm²），每 24 小時更換一張，並使用透明格線墊板測量剩餘紙類面積大小。

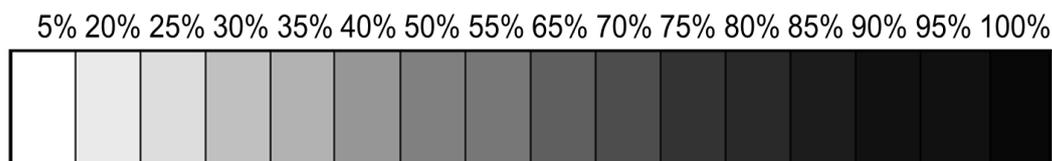


圖 15.黑白複印實驗導表

表 1 蝸牛食用墨水及碳粉影印紙之面積

漸層百分比	墨水	碳粉
5-30%	45 cm ²	56.5 cm ²
35-55%	16.5 cm ²	17 cm ²
65-80%	6 cm ²	0 cm ²
85-100%	15 cm ²	0 cm ²

此實驗三可得知蝸牛對於 65%以上之碳粉影印，並不進食；35-55%則為蝸牛進食最多面積之百分比。而墨水影印紙的防水性較差，容易受到水份及蝸牛粘液影響，造成紙張顏色暈開，使原本紙質受改變，因此推斷可能影響實驗結果。

(五) 討論及未來研究

1、討論

綜合實驗一、實驗二與實驗三結果，得知蝸牛較喜好印刷較簡單的紙類，而碳粉面積含量會影響蝸牛擇食。碳粉面積含量大於65%蝸牛開始不進食，35%-55%為蝸牛最為可接受的碳粉含量。目前可知影印用碳粉成分含量大多數是由樹脂和黏合劑所組成，而其中按性質分類屬於塑料一種，曾經在網路上看過有關餵食蝸牛玻璃紙之實驗，而其結果是蝸牛吃下玻璃紙其排泄物還是玻璃紙材質，而玻璃紙成分為聚丙烯（PP），與塑料相同。為測試不同含量塑料對於蝸牛是否造成影響，我們餵食蝸牛石頭紙，一種聚丙烯成分含量高之紙質，發現蝸牛完全不進食。因此可以推論塑料含量為影響蝸牛擇食之最主要因素。

而墨水漸層影印紙之數據並無規律，較難推論墨水比例是否對蝸牛造成影響。造成數據無規律性原因可能有兩種，一為推斷墨水並不會對蝸牛造成影響，所以各比例墨水蝸牛皆會進食；二可能為墨水防水性差，受到環境水分及蝸牛黏液引響，使顏色暈開可能改變紙張，影響實驗結果，造成數據差距大。

2、未來研究

藉由此次實驗得知蝸牛會吃紙、及偏好印刷較為什麼。接下來預計下個實驗將進一步探討若蝸牛吃紙是否可應用於使用回收紙類取代部分高纖維飼料，以及食用紙類對蝸牛又有何影響，該項結論仍待後續實驗證實。

參●結論

由上述實驗結果顯示，蝸牛對不同性質紙張確有喜好性不同，依序為 A4 廢紙 > 黃色考卷 > DM，雜誌、課本與報紙皆不採食，此部分可能與碳粉含量有關，當紙張上碳粉含量為 35%-55%時蝸牛最為可接受的碳粉含量，若碳粉面積含量大於 65%蝸牛開始不進食，故推測碳粉面積多寡卻會影響蝸牛擇食現象。

肆●引註資料

- 一. 蝸牛不思議：21 個不可思議主題&100 種臺灣蝸牛圖鑑。謝伯娟著。2004 年 11 月 遠流出版。
- 二. 圖文傳播藝術學報（民 96）161-170 頁。蔡文琪／羅尹婷／朱苑華。數位印刷經複印後的品質差異研究--以 Fuji Xerox Docucolor 1256 GA 為例。
- 三. 台灣蝸牛圖鑑 第二版。謝伯娟、黃重期、吳書平（民 95）。行政院農業委

老牛噬紙-蝸牛對不同紙質及碳粉含量擇食之觀察

員會林務局出版。

- 四. 紙張特性介紹 (民 99)。104 年 12 月 24 日，取自：[http :
//famous1993.pixnet.net/blog/post/30291143-%E7%B4%99%E5%BC%B5%E7%89
%B9%E6%80%A7%E4%BB%8B%E7%B4%B9--%E6%96%87%E5%8C%96%E7
%94%A8%E7%B4%99 \(%E4%B8%8B\)](http://famous1993.pixnet.net/blog/post/30291143-%E7%B4%99%E5%BC%B5%E7%89%B9%E6%80%A7%E4%BB%8B%E7%B4%B9--%E6%96%87%E5%8C%96%E7%94%A8%E7%B4%99(%E4%B8%8B))
- 五. 張樺娥/許家寧/歐禮靚。點石變成金，環保多份心－認識石頭紙。民 104 年 12 月 29 日，取自：[http :
//163.32.86.37/essay/shs1001115/311a.pdf](http://163.32.86.37/essay/shs1001115/311a.pdf)
- 六. 嘴巴紅紅的…蝸牛吃春聯紙！(民 104 年 12 月 08 日)。聯合新聞網生活版。(民 104 年 12 月 18 日)。取自：
[http :
//www.ettoday.net/news/20130125/157023.htm#ixzz3voKKf800](http://www.ettoday.net/news/20130125/157023.htm#ixzz3voKKf800)
- 七. 山區信件神秘失蹤，兇手竟是成群蝸牛(民 102 年 1 月 25 日)。ETtoday 東森新聞雲。(民 104 年 9 月 8 日)。取自：
[http :
//www.ettoday.net/news/20130125/157023.htm#ixzz3voKKf800](http://www.ettoday.net/news/20130125/157023.htm#ixzz3voKKf800)