

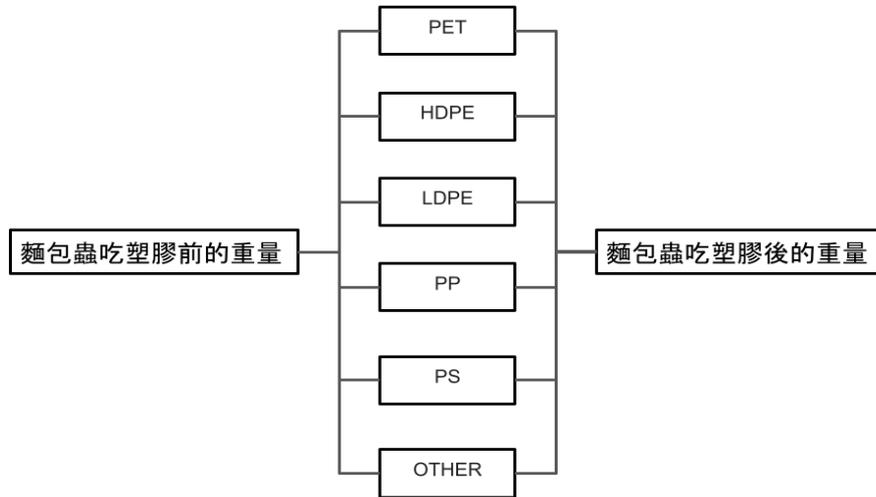
2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

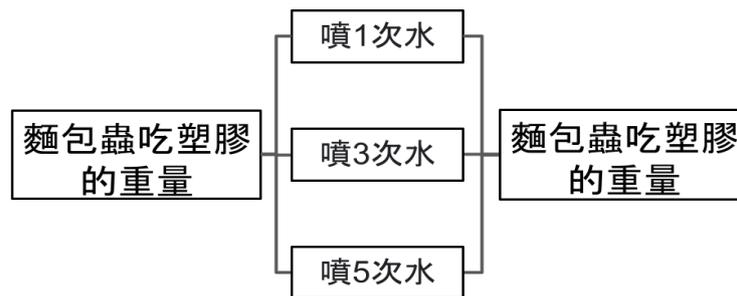
題目名稱：麵包蟲在塑膠分解方面的潛力與限制
一、摘要
麵包蟲為常見的魚、昆蟲、禽類飼料，且能夠分解塑膠，符合現代減塑的環保意識型態，為探討麵包蟲在分解塑膠的潛力與限制，我們依據「塑膠種類」、「濕度」、「明亮程度」對麵包蟲啃食塑膠的影響。實驗結果顯示麵包蟲最喜歡保麗龍塑膠，且每天噴五次的水量(每次 0.125mL)形成的溼度是最適合麵包蟲生存的環境，但是若能增加樣本數應該可以得到更準確數值；在光亮環境下，麵包蟲生長週期較短，因此推測在較短時間內需攝取較多能量，因此進食較快，望本實驗可以得知麵包蟲分解保麗龍的最佳環境因子，運用在分解垃圾和回收垃圾，對其有莫大的幫助。
二、探究題目與動機
組員在一次釣魚中，發現當作釣的餌麵包蟲將塑膠袋咬破了，我們對此感到好奇，為什麼他們能夠這麼自然地吃著塑膠袋，經過查詢資料得知「The worms on the plastic diet acted like “mini recycling plants,” lead author Dr. Chris Rinke explains, destroying the plastic with their unique gut enzymes.」(Charlotte Elton,2022)我們確定了麵包蟲能夠分解塑膠且不會對生命造成威脅。
麵包蟲俗稱黃粉蟲(英文俗名為 Mealworm)，學名為 <i>Tenebrio molitor</i> 。分類上屬於：節肢動物門、昆蟲綱、鞘翅目、擬步行蟲科、粉甲屬，是一種完全變態的昆蟲，牠的生活史包括：卵→幼蟲→蛹→成蟲，卵大約 8~10 天孵化為幼蟲，成為幼蟲後約每隔 10 天脫一次皮，大約 45~55 天會蛻變為蛹，麵包蟲的總生育週期約 100 天。
根據 Charlotte Elton 表示「To help combat plastic waste, these scientists are taking a worms’eye view.」我們得知平時的魚飼料--麵包蟲體內有一種特殊的酵素能夠分解塑膠，此種酵素只需 48 小時即可讓塑膠在麵包蟲體內無殘留，之後還能再餵給雞等家禽當作飼料(王致凱，2020)，也就能順便減少飼料的消耗，另外我們在一篇文章「光害對麵包蟲的影響」內發現光照會影響其化蛹與羽化情形。因此我們想了解麵包蟲喜好的塑膠種類及其在不同環境因素下對塑膠製品的食用狀況。
三、探究目的與假設
一、探討麵包蟲啃食不同塑膠的偏好 二、探討不同濕度與麵包蟲啃食其偏好塑膠重量的關係 三、探討陰暗與光亮對麵包蟲啃食其偏好塑膠重量的關係
四、探究方法與驗證步驟
一、研究設備與器材 1.寶特瓶(PET) 2.優酪乳瓶子(HDPE) 3.牙膏軟管(LDPE) 4.冷飲杯(PP) 5.保麗龍(PS) 6.水壺

(OTHER) 7.玻璃罐 8.噴霧瓶 9.攝影機 10.燒杯 11.培養皿 12.麵包蟲 13.麵包

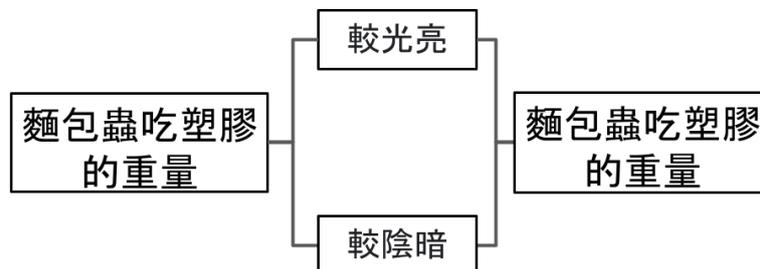
二、研究架構



圖一 研究目的實驗



圖二 研究目的二實驗



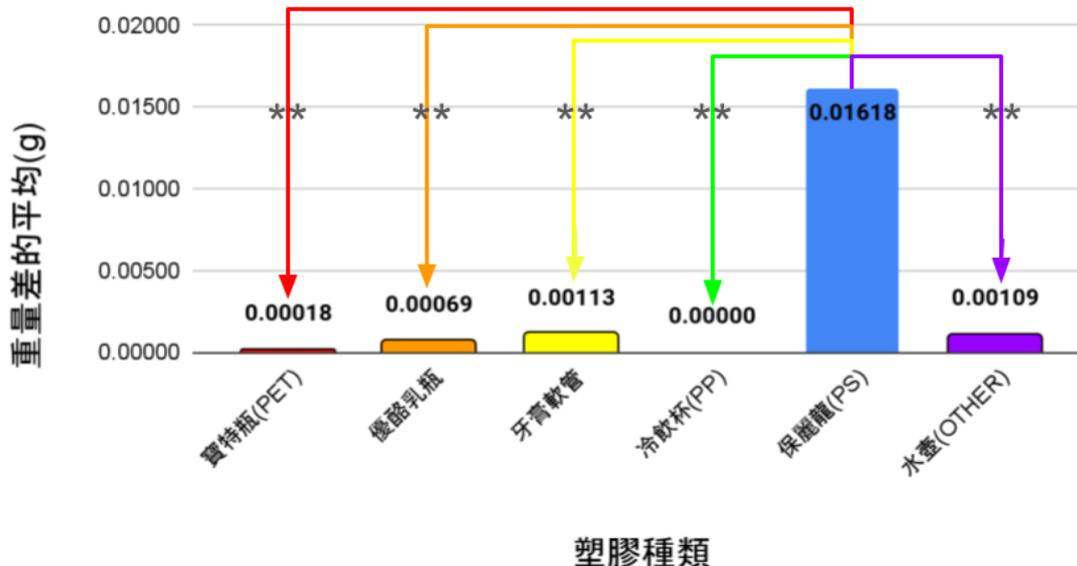
圖三 研究目的三架構圖

三、研究方法

(一) 探討麵包蟲啃食不同塑膠的偏好

1. 先將 60 隻麵包蟲置於乾淨的培養皿當中，每種塑膠做三次實驗，再將各個塑膠置入其中，等待一個禮拜，量測塑膠剩餘量，得出重量差，期間每隔 3 天就餵食 0.7 克的麵包(如圖一)。
2. 紀錄重量變化量後，使用 SPSS 統計軟體進行 ANOVA 分析探討六種塑膠平均重量差的顯著性。得到最高效率的塑膠後，就能拿來做研究目的二及三(如圖四)。

麵包蟲在7天內食用不同塑膠的重量差的平均(n=60)

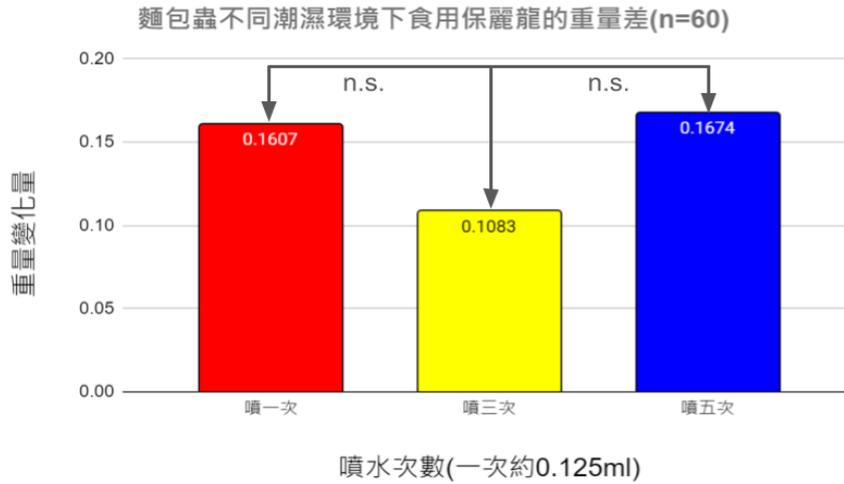


圖四 麵包蟲在 7 天內食用不同塑膠的平均重量差長條圖

由此得知保麗龍被吃最多的，且對與其他項目的顯著性皆高，結果與文獻相同(曾依晴，2009)，因此我們推測，麵包蟲最適合處理保麗龍垃圾。

(二) 探討不同濕度與麵包蟲啃食其偏好塑膠重量的關係

1. 將保麗龍放入另外三個培養皿當中，放入 60 隻麵包蟲，每隔 1 天分別噴灑不同的水量，分別為一次、兩次及三次，每次約 0.125mL，一個禮拜後紀錄塑膠的重量變化，如圖二。
2. 使用 SPSS 統計軟體進行 ANOVA 分析探討三者是否存在顯著差異，即可推斷在哪個濕度是最有效率的，如圖五。

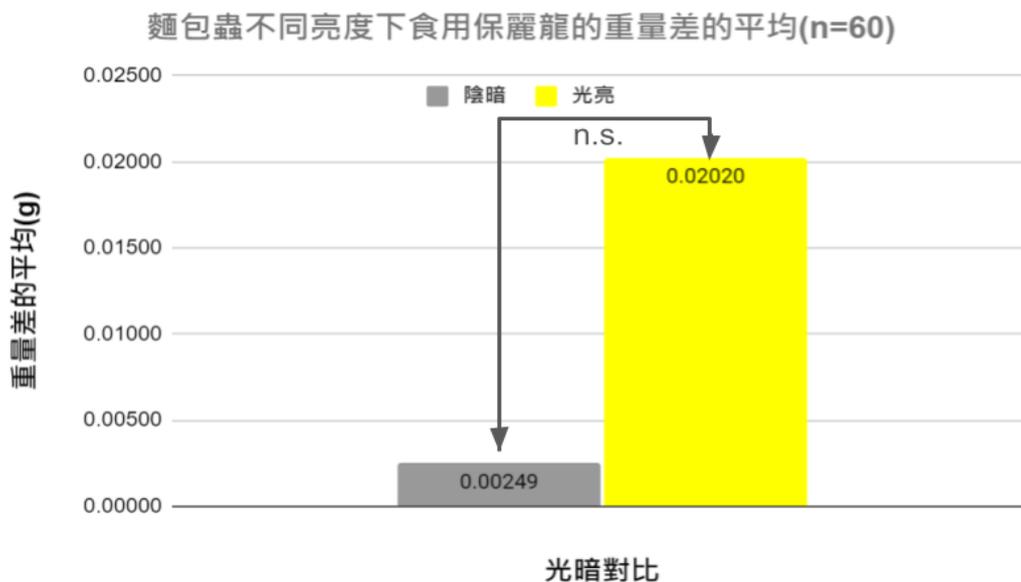


圖五 麵包蟲在不同潮濕環境下食用保麗龍的重量差長條圖

由此得知噴五次組重量塑膠重量變化量最大，我們根據麵包蟲的生活作息得知麵包蟲適合生活在潮濕的環境下，故我們推測每天噴五次的水量形成的溼度是最適合麵包蟲生存的環境，不過三者間無顯著差異(n.s.)，因此若增加樣本數應該可以得到更準確數值。

(三) 探討陰暗與光亮對麵包蟲啃食其偏好塑膠重量的關係

1. 將 60 隻麵包蟲置於三個乾淨的培養皿當中一個使用紙箱蓋住，擺放至光亮處，另一個培養皿放置光照處(如圖三)，紀錄重量變化，對比速率，結果如圖六。



圖六 麵包蟲在不同亮度下食用保麗龍的平均重量差長條圖

麵包蟲屬於夜行性動物，光害會使麵包蟲的活動時間改變，並會使化蛹的時間變快(陳政中等，2010)，由此可推論，光亮環境下，麵包蟲生長週期較短，因此推測在較短時間內需攝取較多能量，因此進食較快。

、結論與生活應用

從實驗得知，麵包蟲會吃塑膠的，同時也印證了我們查詢的文獻資料；其中，又以保麗龍是被吃掉最多的，也呼應文獻中所說塑膠能夠在麵包蟲體內被分解且能夠作為於飼料。

在後續的實驗中，我們從文獻得知雖然麵包蟲喜好陰暗的地方，但實際實驗狀況反而在陰暗環境下進食塑膠的狀況較差，而濕度則是無特別的影響力，或許與樣本數有關。

我們認為我們的實驗結果能夠證明麵包蟲對於保麗龍類垃圾分解是有很大幫助，能夠減燒塑膠垃圾的量。此外，我們也得知麵包蟲最適合的濕度，只要能精準控制分解時的濕度，就能提高分解效率，麵包蟲能協助處理垃圾，也能夠在處理完後再度被利用，完美的契合了現代對於「環保」的重視。

參考資料

陳政中、黃俐婷、黃俐媚、邱莉雯、吳祐瑄、朱婉瑜 (2010)。麥皮蟲飼養全記錄。中華民國第50屆中小學科學展覽會

曾依晴 (2009)。從麵包蟲體內分離出可分解保麗龍之菌種。2009年台灣國際科展。

江飛宇。(2019, December 22). 麵包蟲可吃保麗龍 能協助處理垃圾. 中時新聞網.

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20191222002914-260510?chdtv>

王致凱。(2020, January 31). 麵包蟲能吃保麗龍，仍可當作動物飼料！台榮保麗龍.

<https://www.ta-long.com.tw/news-detail-2533683.html>

Charlotte Elton. (2022, October 5). *Plastic Pollution: This Tiny Worm Can Dissolve Plastic Bags with Its Drool*. Euronews.Green.

<https://www.euronews.com/green/2022/10/05/are-plastic-munching-superworms-a-scalable-solution-to-tackling-global-waste>

光害對麵包蟲的影響

https://science.cyc.edu.tw/upfile/science103/work_files/12838358388492.pdf