

屏東縣第 66 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科(二)

組 別：國小組

作品名稱：好蛇好忙-大自然的廚餘處理機

關鍵詞：黑水蛇、廚餘、環保（最多三個）

編號：A7014

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號：由承辦學校統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

作品名稱：好蛇好忙-大自然的廚餘處理機

摘要：

研究者受食農教育繪本《好蛇好忙》的啟發，加上觀察到學校蔬食日廚餘特別多，因此希望透過實驗探討黑水蛇對不同廚餘的處理效果，與了解最有利於其生長的食材。

本實驗研究目的包括三項，探討環境溫度對黑水蛇進食行為的影響；比較澱粉類與蔬菜果皮類廚餘對幼蟲增重的差異；分析黑水蛇對米糠、澱粉、蛋白質、蔬菜及水果等不同食材的轉化效率。

實驗設計為每組使用 100 隻黑水蛇幼蟲。相關的變因如下

操縱變因：分別為米糠（對照組）、澱粉類、蛋白質類、蔬菜類及水果類廚餘。

控制變因：固定每週一餵食 10 克食材，並監測環境溫度。

應變變因：每日量測含蟲體的總重量、紀錄幼蟲存活數量與體長變化，並觀察環境溫度對其活動力的影響。

本實驗發現溫度會影響幼蟲生長速度，不同的廚餘也會導致生長速度的差異，而處理校園廚餘中以蛋白質和澱粉類為佳，期許可以協助處理學校蔬食日剩食的問題。

壹、研究動機

我們經由食農繪本《好蛇好忙》得知黑水蛇可以幫助人類處理廚餘，再加上老師的自然課提及，黑水蛇是超級好用的天然廚餘處理機，讓我們好奇他們真的甚麼都吃嗎？

此外我們發現周一的蔬食日廚餘剩下最多，因此想利用黑水蛇幼蟲進行實驗與觀察，了解哪種食材對於廚餘的處理效果最好。

貳、研究目的

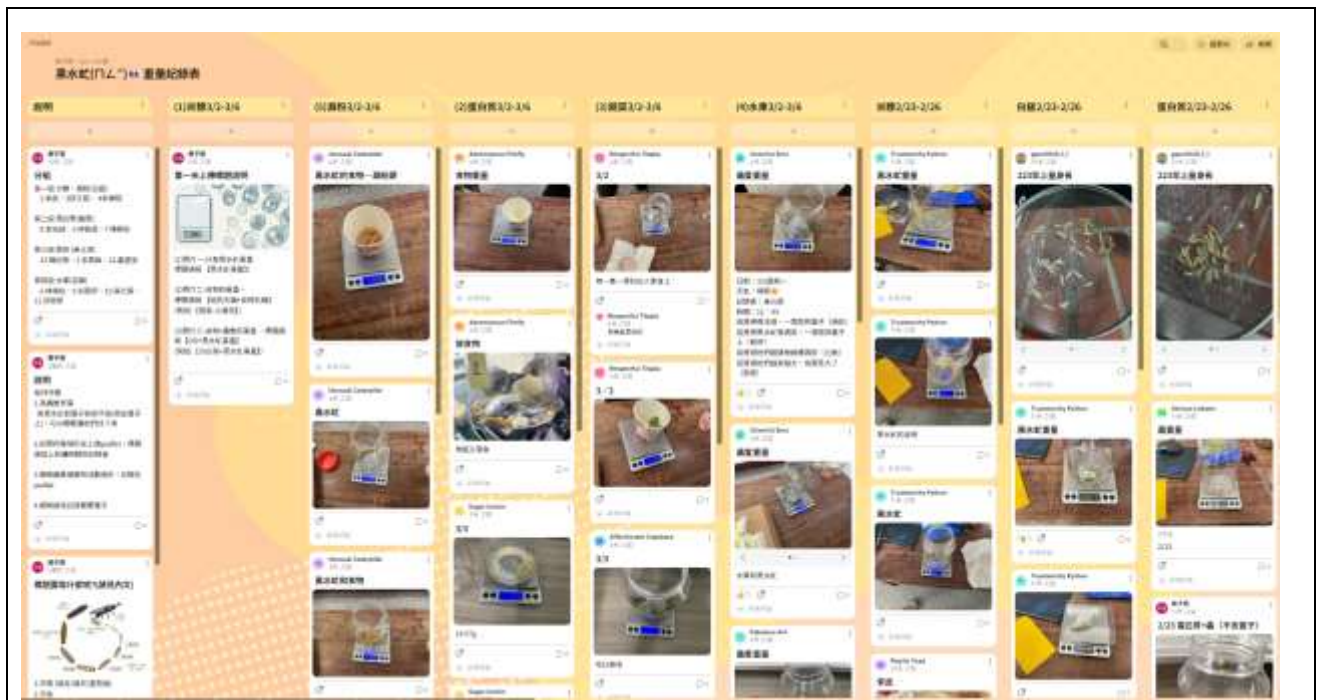
- 一、 探討環境溫度對黑水蛇生長的影響
- 二、 比較不同食材（米糠、澱粉、蛋白質、蔬菜、水果）對黑水蛇幼蟲生長差異。
- 三、 分析黑水蛇對不同食材（米糠、澱粉、蛋白質、蔬菜、水果）的處理效率。

參、研究設備及器材

- 一、黑水蛇、米糠、澱粉類(米飯、麵)、蛋白質類(番茄蛋、豆腐、洋蔥蛋、水煮蛋)、當季蔬菜(南瓜、包心菜、青江菜、小白菜)、水果(橘子、番茄、芭樂、棗子)。
- 二、飼養箱、篩子、捲尺、湯匙、電子秤、平板、Excel 統計軟體、padlet(實驗紀錄表)
<https://padlet.com/tzuyun4646/padlet-oply6ps96frxnlpb>。



圖(1):設備及器材



圖(2): 重量紀錄表 <https://padlet.com/tzuyun4646/padlet-oply6ps96frxn1pb>

肆、研究過程或方法

本次研究我們預期濕廚餘因含水量高，黑水蛇幼蟲的進食速度與生長效率會優於乾廚餘因而相關變因如下

操縱變因： 廚餘種類（剩飯、剩麵 vs. 香蕉皮、橘子皮）。

控制變因： 幼蟲（100 隻/瓶）餵食頻率（每週一餵食 10 克）、飼養環境溫度與容器大小。

應變變因： 黑水蛇的重量變化與身長變化。

三、實驗步驟：

（一）實驗一（時間：1/19-1/30）黑水蛇幼蟲餵食米糠實驗

1. 觀察黑水蛇的外觀並將黑水蛇約 40 隻裝一瓶，分為四瓶（兩瓶對照組），每周一餵食 10 克，之後每天使用電子秤量測重量（包含蓋子重量和布重量）。
2. 將量測重量的資料以平板紀錄在 padlet

（二）實驗二（時間：2/2-3/6）黑水蛇幼蟲餵食四類廚餘實驗

1. 黑水蛇的外觀並將黑水蛇約幼蟲湊足 100 隻裝一瓶，分為五瓶，每周一餵食 10 克，之後每天使用電子秤量測重量。
2. 分別餵食四種營養成分（澱粉類、蛋白質類、蔬菜類、水果類）
 - （1）黑水蛇進行廚餘餵食米糠（對照組）
 - （2）黑水蛇進行廚餘的餵食（剩飯、剩麵等澱粉類）
 - （3）黑水蛇進行廚餘餵食（蛋製品、豆腐等蛋白質類）
 - （4）黑水蛇進行廚餘餵食（南瓜、蔬菜等時蔬類）
 - （5）黑水蛇進行廚餘餵食（香蕉皮、橘子皮等水果類）
3. 將所餵食的食材為期一周進行觀察與秤重，並在隔周第一天進行蟲體數量檢測與身長測量。

表一、每週使用食材紀錄

	澱粉類	蛋白質類	蔬菜類	水果類
第一周	剩飯	番茄蛋	南瓜	橘子含橘子皮
第二周	剩飯	豆腐	包心菜	番茄含皮
第三周	剩飯	洋蔥蛋	蔬菜	芭樂
第四周	剩麵	水煮蛋	小白菜	棗子

(三)進行生長曲線的繪製(以長條圖表示)

伍、研究結果

一、實驗一第一周實驗結果

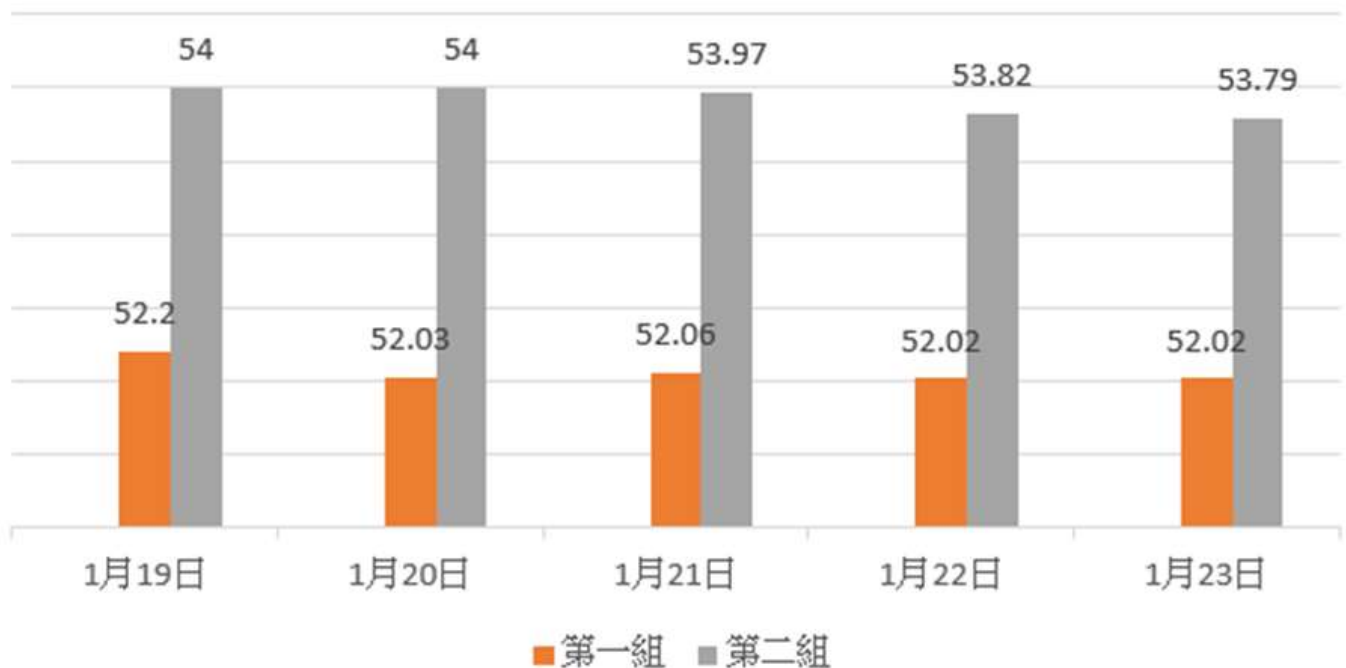
表二、第一周溫度變化

蟲體觀察	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23
最高溫	25°	25°	22°	21°	23°
最低溫	18°	12°	15°	14°	14°

表三、餵食米糠重量紀錄表(單位:公克)

組別 \ 時間	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23
第一組	52.2	52.03	52.06	52.02	52.02
第二組	54	54	53.97	53.82	53.79

黑水蛇每日重量長條圖



表四、第一周幼蟲觀察紀錄表

蟲體觀察	1/19	1/20	1/21	1/22	1/23
第一組	 1月19日中午飯後 今天晴朗☀️ 記錄者李知語 活潑亂跳！	 1月20日中午飯後 今天晴朗☀️ 記錄者李知語 有的睜眼 有的直吐糞	 1月21日中午飯後 今天晴朗☀️ 記錄者李萬康 今天大家都好懶散😴	 1月22日中午飯後 今天晴朗☀️ 記錄者林靖欣 睡覺中	 睡覺中 沒反應 早上天氣冷
第二組	 有一點懶得動	 不想動	 天氣太冷，不想動😴	 沒有發現有移動	 大便秘 0.17g 沒胃口

二、實驗一第二周實驗結果

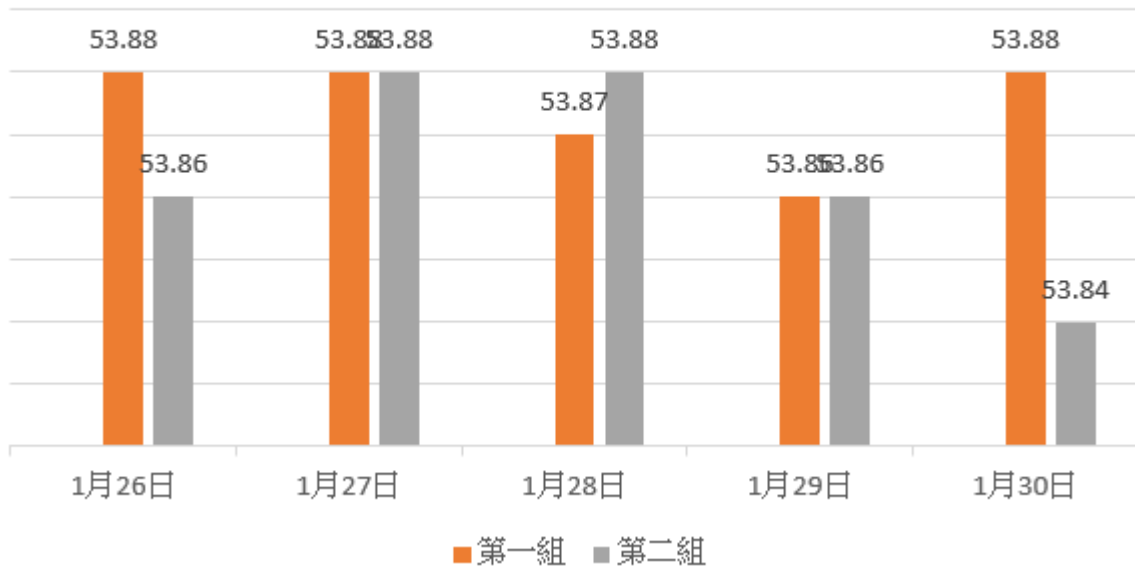
表五、第二周溫度變化

時間	1/26	1/27	1/28	1/29	1/30
溫度					
最高溫	25°	27°	24°	24°	26°
最低溫	19°	18°	17°	16°	20°

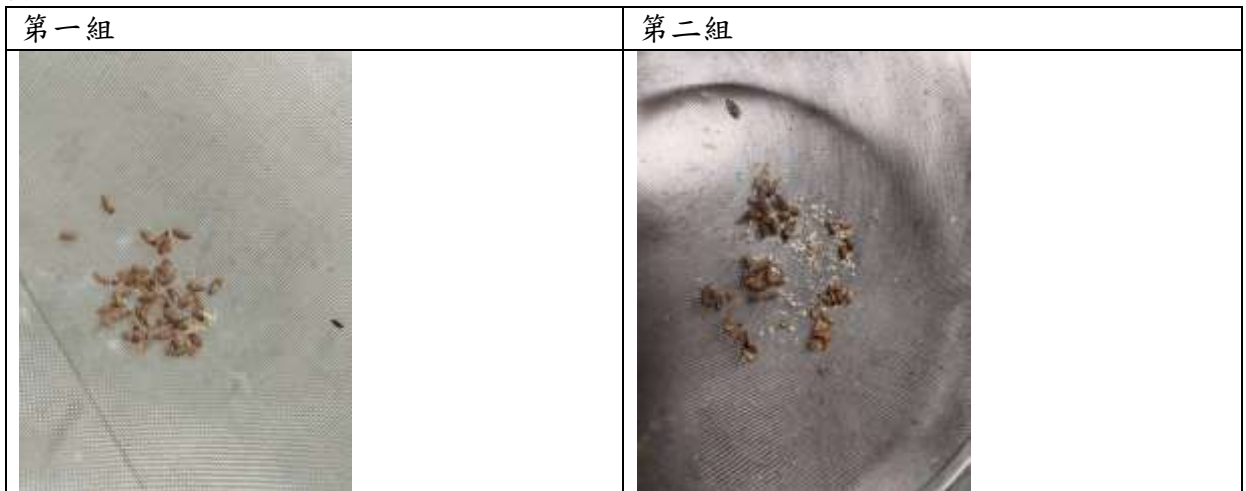
表六、第二周餵食紀錄表(單位:公克)

時間	1/26	1/27	1/28	1/29	1/30
組別					
第一組	53.88	53.88	53.87	53.86	53.88
第二組	53.86	53.88	53.88	53.86	53.84

黑水虻每日重量長條圖



實驗一的蟲體觀察結果



圖(4)蟲體照片

三、實驗二第一周的實驗結果

(一)實驗二幼蟲準備過程



圖(5)實驗過程

表七、實驗二第一周溫度變化

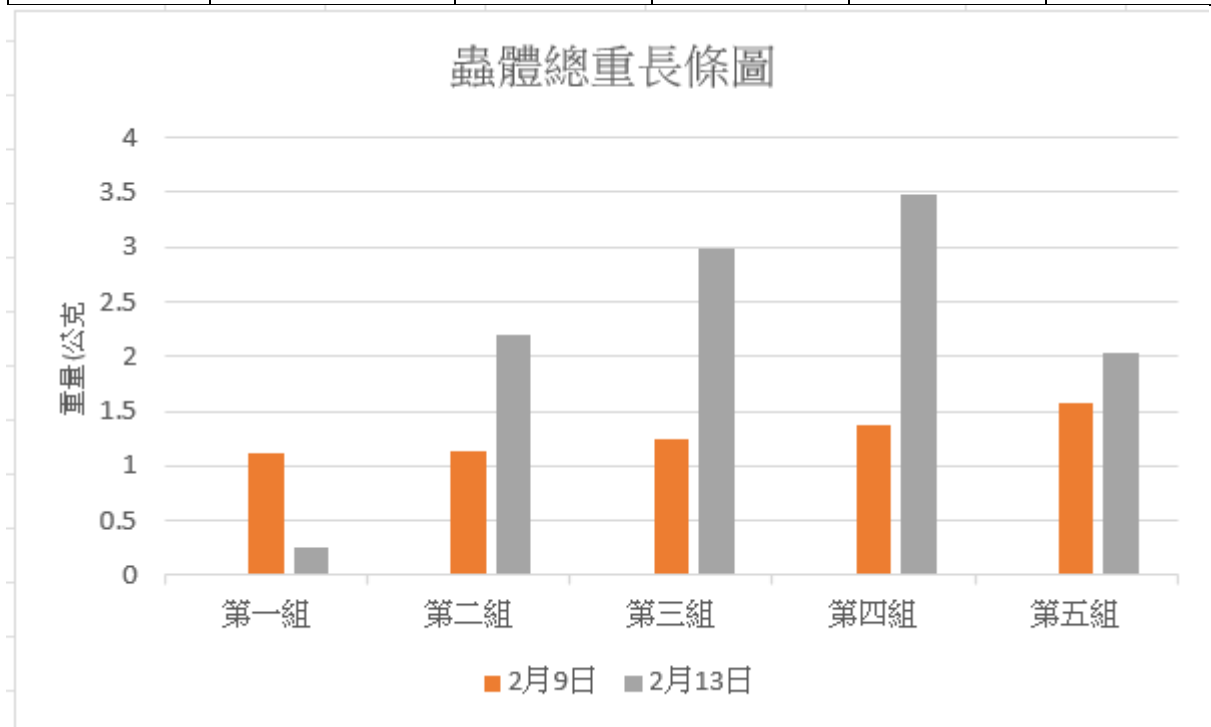
時間 溫度	2/9	2/10	2/11	2/12	2/13
最高溫	21°	24°	27°	27°	26°
最低溫	14°	15°	17°	17°	19°

表八、實驗二第一周食材紀錄

	對照組	澱粉類	蛋白質類	蔬菜類	水果類
第一周	米糠	剩飯	番茄蛋	南瓜	橘子含橘子皮

表九、實驗二第一周蟲體總重量變化(單位:公克)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/9	1.11	1.13	1.25	1.37	1.57
2/13	0.26	2.19	2.99	3.49	2.03



表十、實驗二第一周蟲體存活數量變化

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/09	60	60	60	60	60
2/16	4	40	44	63	51

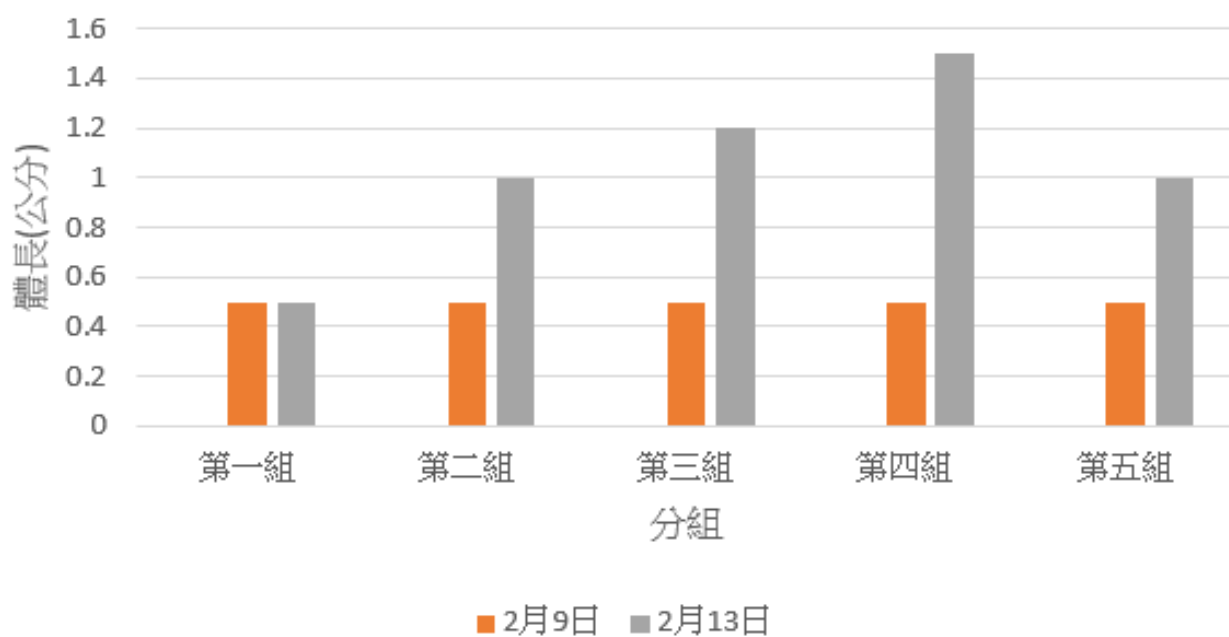
表十一、實驗二第一周蟲體體長觀察

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/16					

表十二、實驗二第一周蟲體體長變化(單位:公分)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2/13	0.5	1	1.2	1.5	1.0

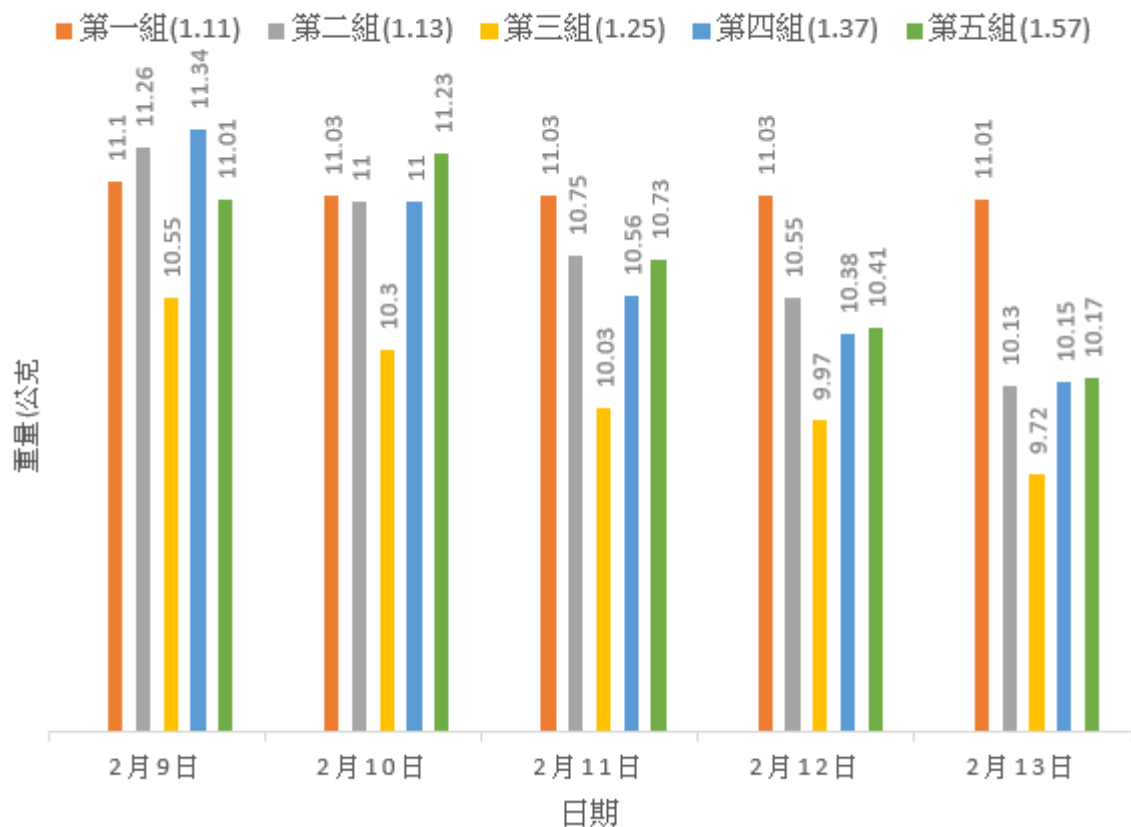
黑水虻幼蟲體長變化長條圖



表十三、實驗二第一周餵食紀錄表(單位:公克)

日期 組別	2/9	2/10	2/11	2/12	2/13
第一組(1.11)	11.1	11.03	11.03	11.03	11.01
第二組(1.13)	11.26	11.00	10.75	10.55	10.13
第三組(1.25)	10.55	10.30	10.03	9.97	9.72
第四組(1.37)	11.34	11.00	10.56	10.38	10.15
第五組(1.57)	11.01	11.23	10.73	10.41	10.17

餵食紀錄長條圖



四、實驗二第二周的實驗結果

表十四、實驗二第二周溫度變化

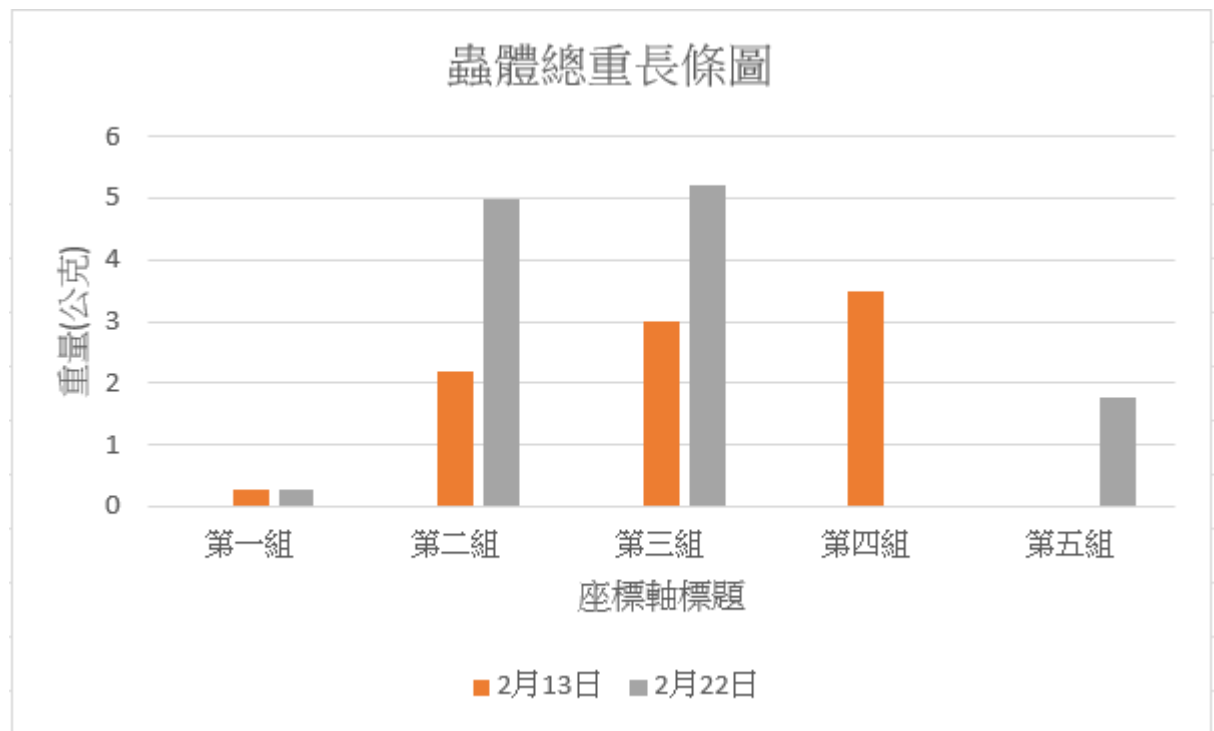
時間 溫度	2/16	2/17	2/18	2/19	2/20
最高溫	30°	26°	26°	25°	25°
最低溫	18°	19°	17°	19°	19°

表十五、實驗二第二周餵食廚餘種類

	對照組	澱粉類	蛋白質類	蔬菜類	水果類
第二周	米糠	剩飯	豆腐	包心菜	番茄含皮

表十六、第一周和第二周蟲重比較(單位:公克)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/13	0.26	2.19	2.99	3.49	2.03
2/20	0.26	4.97	5.21	4.52	1.78



表十七、實驗二第一周和第二周蟲數量比較(單位:隻)

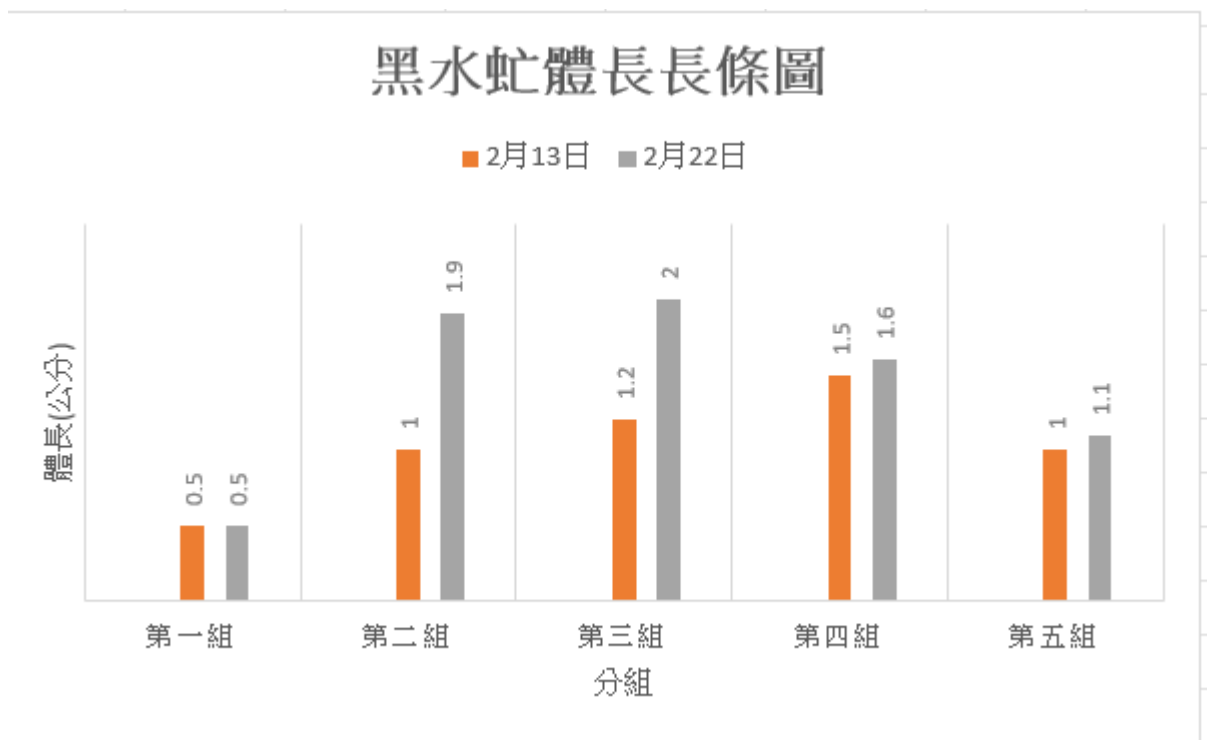
組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/13	4	40	44	63	51
2/22	4	40	45	61	42

表十八、實驗二第二周蟲體體長變化

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/22					

表十九、實驗二第一周和第二周蟲身長比較(單位:公分)

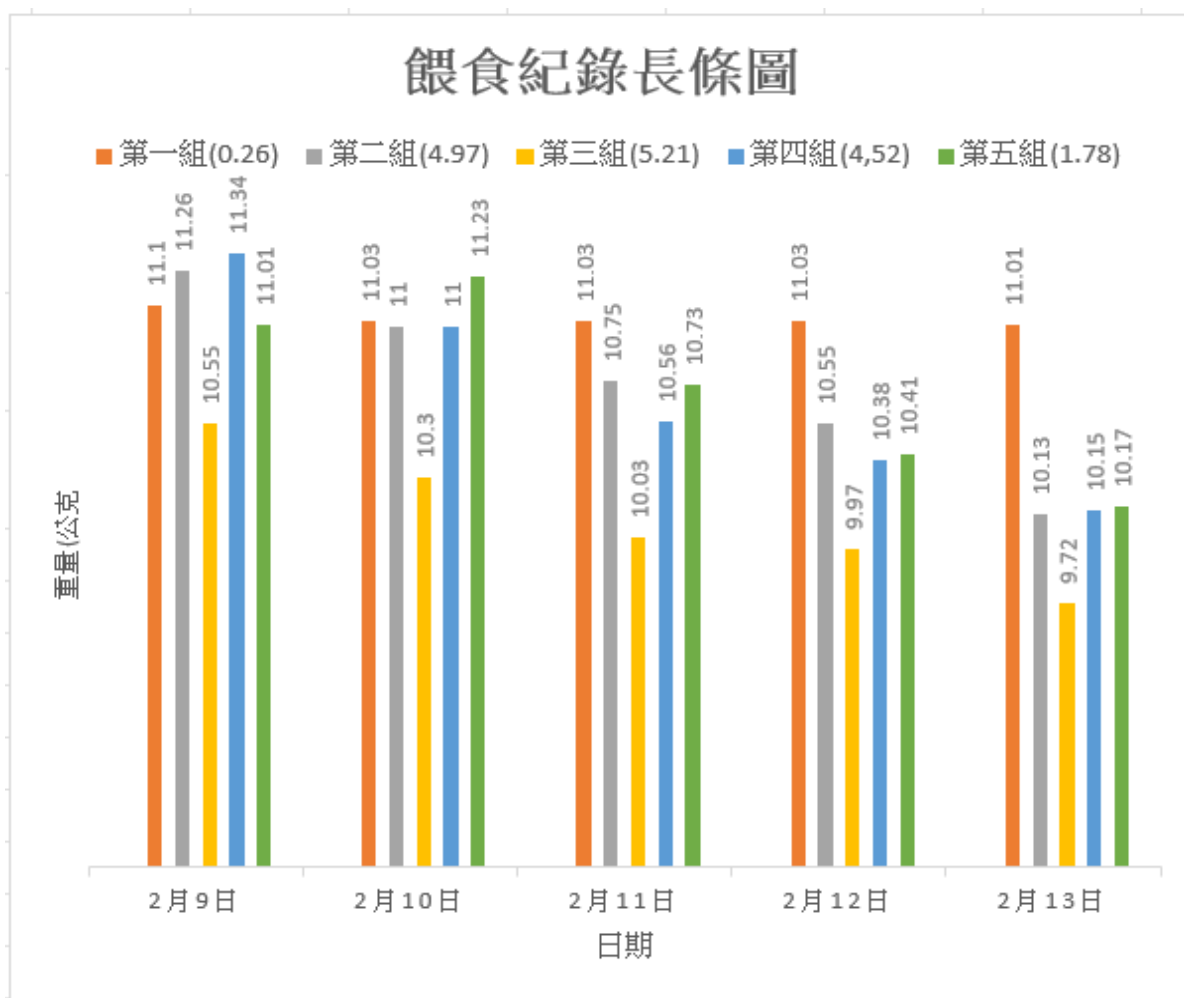
組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/13	0.5	1	1.2	1.5	1.0
2/22	0.5	1.9	2	1.6	1.1



表二十、實驗二第二周餵食紀錄表(單位:公克)

組別 日期	2/16	2/17	2/18	2/19	2/20
第一組(0.26)	10.46	10.48	10.47	10.46	10.45
第二組(4.97)	12.03	11.84	11.44	11.18	10.71
第三組(5.21)	13.14	12.08	12.48	12.32	12.03
第四組(4.52)	13.14	12.63	11.97	11.51	10.58
第五組(1.78)	11.98	11.44	10.46	10.15	8.71

五、實驗二第三周的實驗結果(交換食材)



表二十一、實驗二第三周溫度變化

時間 \ 溫度	2/23	2/24	2/25	2/26	2/27
最高溫	28°	28°	29°	28°	31°
最低溫	20°	21°	23°	22°	22°

表二十二、實驗二第三周餵食廚餘種類

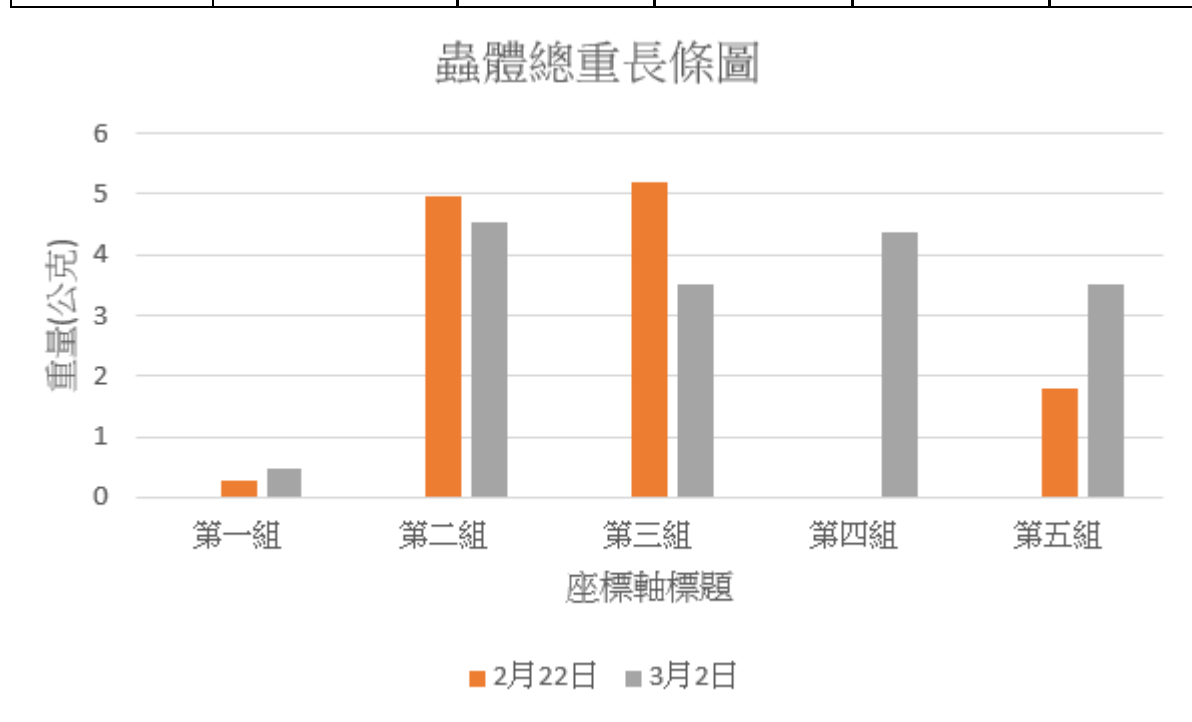
分組	第1組 對照組	第2組 蛋白質類	第3組 蔬菜類	第四組 4 水果類	第5組 澱粉類
食材	米糠	洋蔥蛋	清江菜	芭樂	剩飯

表二十三、實驗二第三周蟲體體長變化

蟲體觀察	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
3/2					

表二十四、實驗二第二周和第三周蟲重比較(單位:公克)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/22	0.26	4.97	5.21	4.52	1.78
3/2	0.46	4.53	3.51	4.36	3.51

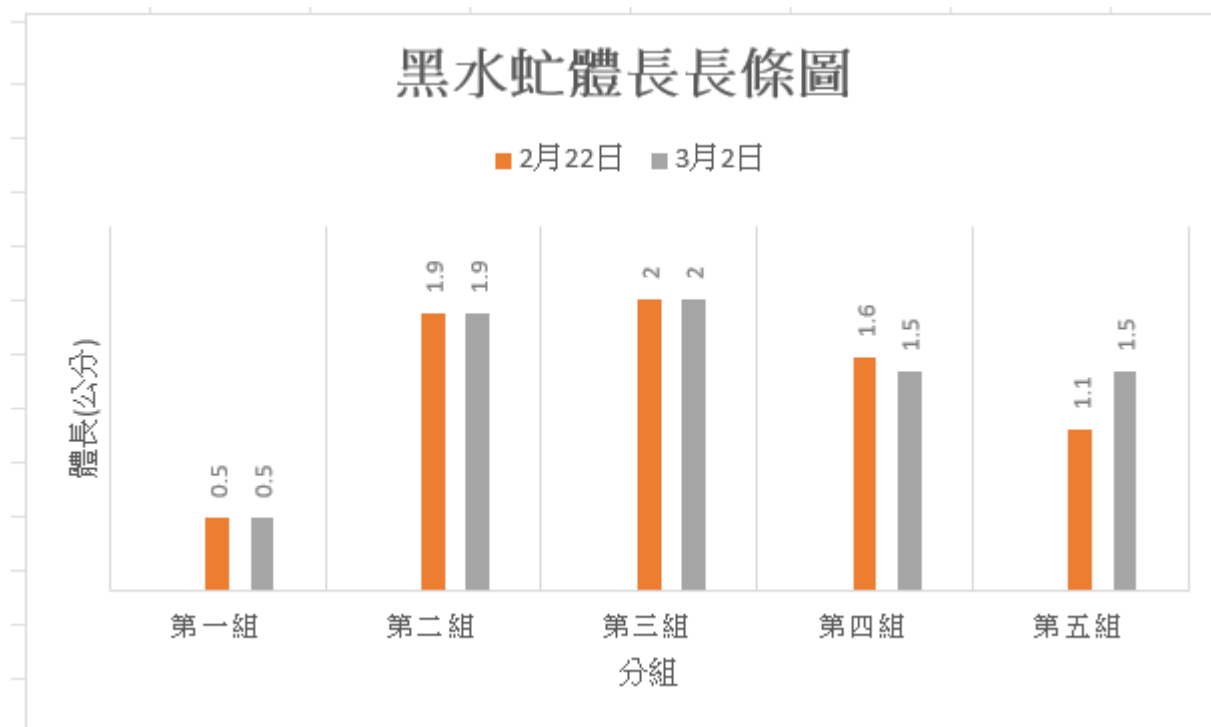


表二十五、實驗二第二周和第三周蟲數量比較(單位:隻)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/23	4	40	45	61	42
3/2	4	50	26	51	44

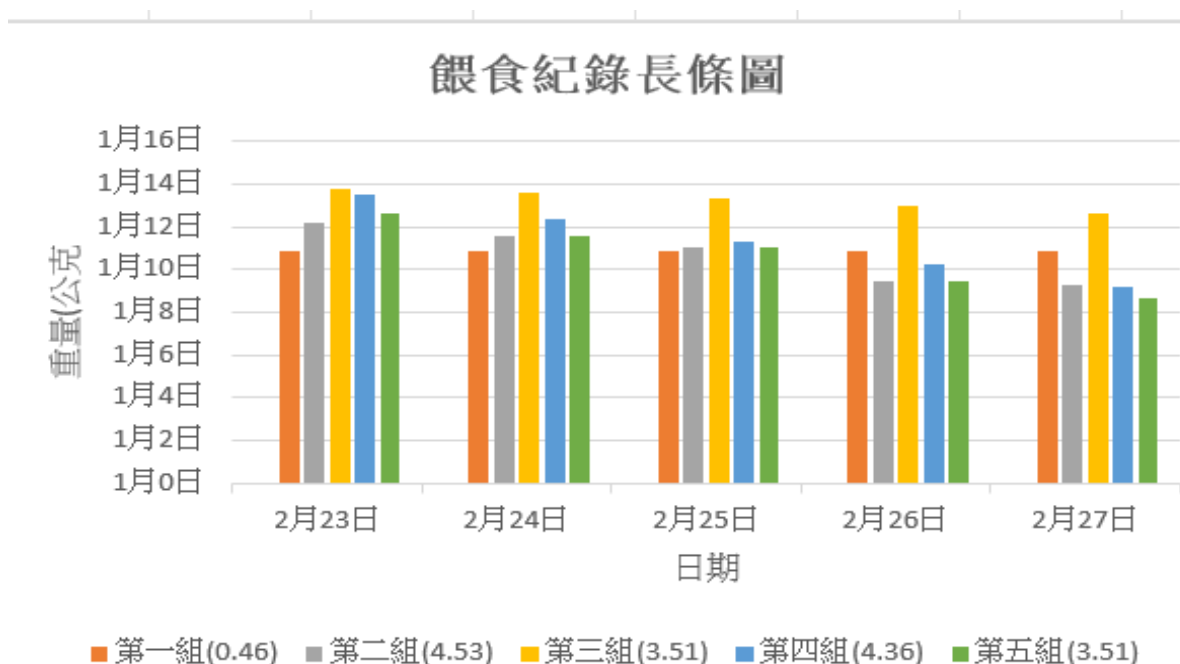
表二十六、實驗二第二周和第三周蟲身長比較(單位:公分)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
2/23	0.5	1.9	2	1.6	1.1
3/2	0.5	1.9	2	1.5	1.5



表二十七、實驗二第三周餵食紀錄表(交換食材)(單位:公克)

日期 \ 組別	2/23	2/24	2/25	2/26	2/27
第一組(0.46)	10.82	10.82	10.83	10.84	10.88
第二組(4.53)	12.16	11.55	11.03	9.46	9.28
第三組(3.51)	13.81	13.61	13.34	13.01	12.62
第四組(4.36)	13.51	12.36	11.31	10.28	9.2
第五組(3.51)	12.61	11.55	11.03	9.46	8.62



六、實驗二第四周實驗結果(交換食材)

表二十八、實驗二第四周溫度變化

時間 溫度	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6
最高溫	30°	26°	24°	27°	27°
最低溫	24°	21°	19°	20°	19°

表二十九、實驗二第四周餵食廚組種類

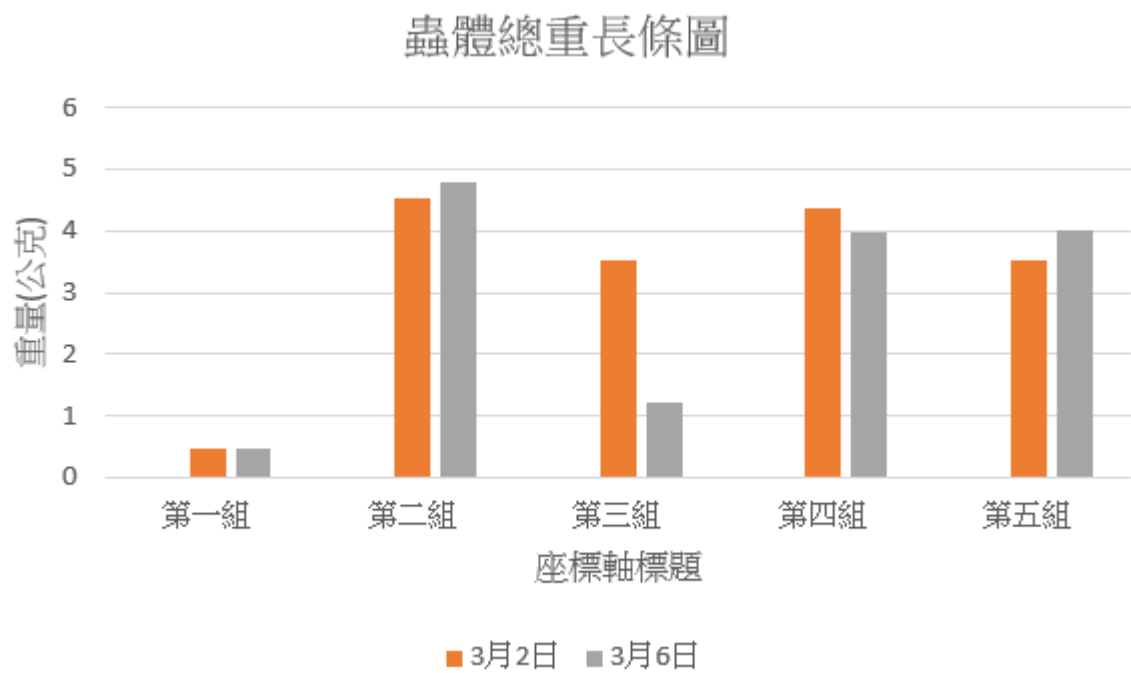
分組	第 1 組 對照組	第 2 組 蛋白質類	第 3 組 蔬菜類	第四組 4 水果類	第 5 組 澱粉類
食材	米糠	水煮蛋	小白菜	棗子	剩麵

表三十、實驗二第四周蟲體觀察

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
3/2	死亡	 有鮮死體蟲	 死計觀察	 蟲體觀察 日期：3/4 星期三 天氣：陰天 紀錄者：宋曉伊 我發現牠們除了會不會利用「我的食物」	 食物跟排泄物混在一起，蟲體比較容易
		 	 		

表三十一、實驗二第四周蟲重比較(單位:公克)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
3/2	0.46	4.53	3.51	4.36	3.51
3/6	0.46	4.79	1.2	3.97	4.02



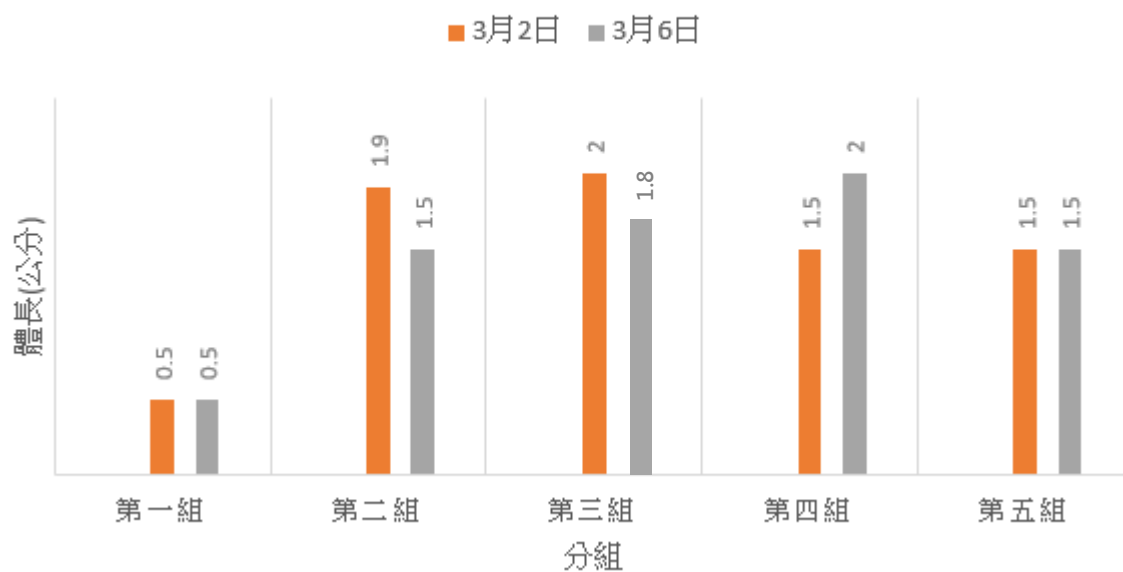
表三十二、實驗二第三周和第四周蟲數量比較(單位:隻)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
3/2	4	50	26	51	44
3/6	0	34	14	61	44

表三十三、實驗二第三周和第四周蟲身長比較(單位:公分)

組別 日期	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
3/2	0.5	1.9	2	1.5	1.5
3/6	0.5	1.5	1.8	2	1.5

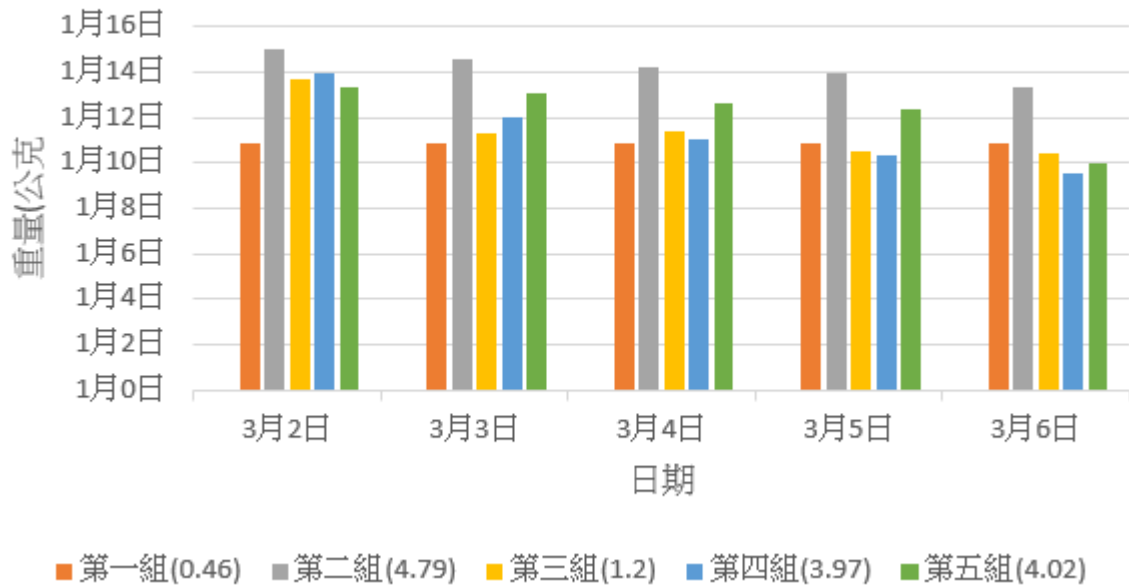
黑水虻體長長條圖



表三十四、實驗二第四周餵食紀錄表(交換食材)(單位:公克)

組別 \ 時間	3/2	3/3	3/4	3/4	3/6
第一組(0.46)	10.82	10.82	10.83	10.84	10.88
第二組(4.79)	14.99	14.57	14.24	13.97	13.33
第三組(1.2)	13.71	11.29	11.37	10.47	10.46
第四組(3.97)	13.97	11.98	11.00	10.33	9.56
第五組(4.02)	13.32	13.03	12.64	12.32	9.96

餵食紀錄長條圖



七、其他

- (一) 針對黑水虻的處理需要了解其生活史並尊重其貢獻
- (二) 使用食材要盡量切碎。
- (三) 廚餘被黑水虻處理會有異味。

陸、討論

(一) 實驗一

1. 第二周遇到寒流，儘管餵食米糠，但減少數量不多，因氣溫過低不食用
2. 實驗一發現，第一周食材米糠猜測天寒不喜歡食用，基於動物本能縮為殼中(判定其並未死亡)，因而在第二次實驗繼續使用。

取出蟲體	加入其他蟲體	增加至五瓶
		

(二) 廚餘餵食實驗

1. 從第一次餵食不同食材發現，分別有不同的生長狀況，以第四組最為明顯，初步估計南瓜較容易成為該幼蟲的食物並且容易分解。

2. 環境溫度的改變，除了有異味的產生，其味道的濃度不會影響蟲體本身
3. 第三次餵食開始發現部分罐中有未知共生蠅的產生

(四) 比較(剩飯、麵)和(蔬菜果皮)對黑水虻幼蟲增重的差異。

在改變餵食食材的當下發現餵食澱粉和蛋白質的蟲體發育較快。

(五) 分析黑水虻對不同食材基質(米糠、澱粉、蛋白質、蔬菜、水果)的轉化效率。

從肉眼與數據發現，米飯、蛋白質處理速度優於蔬菜、水果、米糠等食材。

(六)本實驗會繼續進行直到蟲體羽化，其相關觀察會持續進行。

柒、結論

本實驗經過兩個月的觀察發現，如下

- 一、溫度會影響黑水虻的生長速度。
- 二、不同食材對黑水虻幼蟲生長有明顯差異。(以澱粉、蛋白質為佳)
- 三、黑水虻對澱粉、蛋白質的處理效率較高。

捌、參考資料

- 一、康軒書局出版——自然科學(第四冊)四下第4單元
- 二、高雄縣59屆科展廚餘救星-黑水虻
- 三、溫度參考網站 <https://www.accuweather.com/zh/tw/xinyuan-township/2515448/february-weather/2515448?year=2026>