

黑水蛇的養殖及衍生製品研究

投稿類別:生物類

篇名:

黑水蛇的養殖及衍生製品研究

作者:

王茱驊。私立嘉華中學。高二愛班

陳品蓉。私立嘉華中學。高二愛班

指導老師:

鍾慧容老師

林書陞教師

## 壹、前言

### 一、研究動機

在去年的社團時間聽了博士的演講，得知黑水虻是一個既環保又對人類很有幫助的昆蟲，不僅能夠消耗大量的廚餘，他在生長的各個過程中，也能衍生出許多產品，牠的脂肪可以提煉為環保的生質柴油，羽化後的蛹殼可製成幾丁質，養殖產生的糞便更可以製成天然的有機肥，使樹木有更肥沃的土壤來生長。他的存在不會對生態造成威脅，還能與蠅蛆等動物競爭生態棲位，可視為對人類有益無害的昆蟲。因此我們決定養殖牠並製成對人類有幫助的產品，發揮它最大的經濟效應。

### 二、研究目的

- (一)黑水虻的養殖研究。
- (二)黑水虻一生消耗廚餘量之研究。
- (三)黑水虻其他衍生製品用途研究。
- (四)增進我們實驗的默契與合作精神。

### 三、研究方法

本研究目的是要探討探討黑水虻的養殖及其衍生品應用，採用塑膠製養殖盒、紗網養殖黑水虻裝置、直立式鐵架養殖至成蟲。在養殖過程中，利用磅秤測量每日廚餘消耗量，達到記錄養殖過程之目的。另外，黑水虻的衍生製品，利用黑水虻的排遺製作蛇炭有機肥，以及利用黑水虻蟲體提煉甲殼素，完成本研究。

## 貳、正文

### 一、設備及器材 (圖 1)

- (一)藥品：黑水虻幼蟲、黑水虻蟲蛹。
- (二)儀器：烘乾機、高速磨粉機、容量瓶、燒杯、塑膠製養殖盒、紗網養殖黑水虻裝置、直立式鐵架、檯燈、木塊、假藤蔓、電腦、數位相機、磅秤。

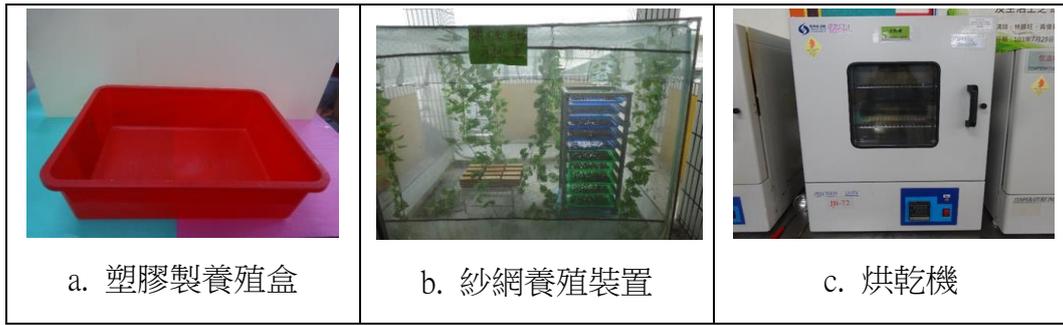


圖 1、研究設備及器材

## 二、黑水虻介紹(圖 2)

(一)黑水虻學名：*Hermetia illucens* 是動物界、昆蟲綱、短角亞目雙翅目、水虻科、扁角水虻屬。

(二)分佈區域：起源於南美洲的熱帶草原，現在廣泛分布於全世界(南北緯 40 度之間)。

(三)外型：

- 1.卵：徑約1毫米，長橢圓形，初產時呈淡黃色到奶色，後期逐漸加深，每個卵團大約包含有500個卵。
- 2.幼蟲：黑水虻幼蟲體型豐滿，頭部很小，顯黃黑色、表皮結實具韌性。初孵化是為乳白色，大約1.8mm長。幼蟲經過六個齡期，末齡幼蟲身體棕黑色。平均約18mm長，6mm寬，部分個體可達27mm。
- 3.蛹：蛹殼為暗棕色，為末齡幼蟲蛻皮形成的圍蛹，剖開可見蛹體。
- 4.成蟲：灰黑翅，口器退化，體長15~20mm，身體主要為黑色，雌蟲腹部略顯紅色，第二腹節兩端各具一白色半透明的斑點。雄蟲腹部偏青銅色。黑水虻個體較大。黑水虻成熟幼蟲個重是家蠅蛆的十倍左右。

## 三、幼虻蟲來源

由行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所梁博士，引薦員林綠之境黑水虻農場，提供蟲卵與苗蟲做為本次實驗種苗繁殖研究之用。

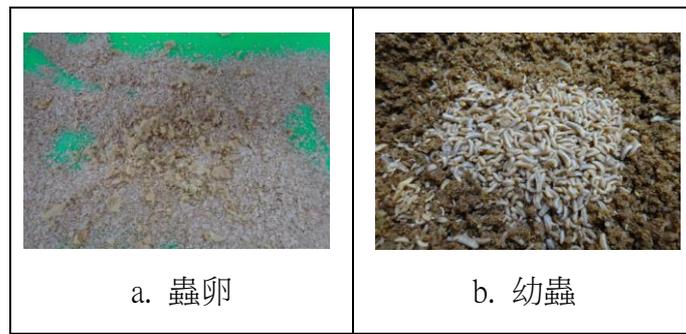


圖 2、蟲卵和幼蟲

#### 四、養殖設備及飼料

##### (一)養殖設備

1. 孵卵的高架。
2. 檯燈。
3. 直立式鐵架、養殖盒。
4. 大型紗網(羽化室)、木塊、藤蔓。

##### (二)各時期養殖飼料

1. 卵孵化期：將米糠與水混合，卵孵化成苗蟲後即可食用。
2. 苗蟲期：麥麩與水調合成半固體黏稠狀，以手擠壓略會出水即可。
3. 幼蟲期：改用本校營養午餐蔬菜水果皮、綜合廚餘等廚餘，並以磨碎機磨碎成泥狀以方便幼蟲吸收。
4. 蛹期：變蛹初期身體呈褐色，仍以廚餘為食，變成黑褐色後需要處於乾燥環境，即不需餵食。
5. 成蟲期：噴糖水提供養分。

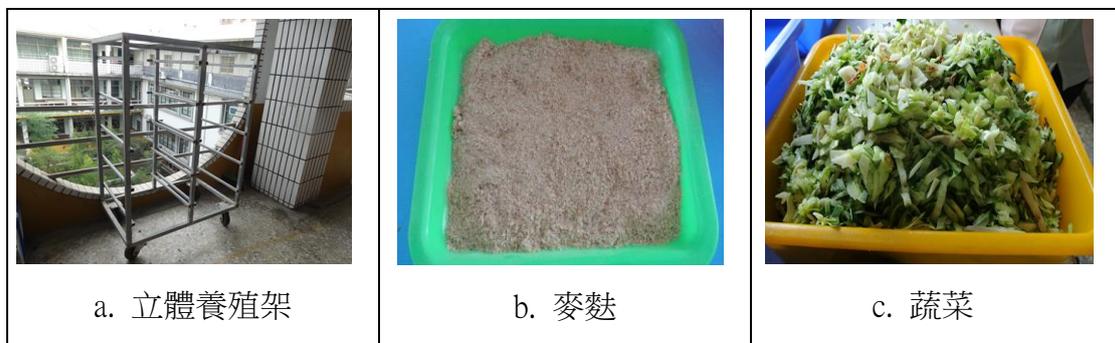


圖 3、養殖設備及飼料

## 五、黑水蛇養殖過程(圖4)

### (一)飼養環境：

- 1.卵孵化期要將其置於孵卵室溫度保持28-32度，若維持在這溫度最快3天即可孵出小幼蟲。在混和好的米糠與水上放上高架、鋪上網子，將卵均勻鋪灑在網子上，當蟲卵孵化後便會掉到下面，便可開始食用米糠與水。
- 2.黑水蛇幼蟲的飼養場地環境設備最好靠光線直射充足，通風良好的地方。本次實驗屬研究型之小規模飼養，場地利用實驗室外走廊，可以讓幼蟲照的到陽光，溫度維持25~27℃飼養，也便於照顧及做實驗觀察紀錄。
- 3.黑水蛇成蟲會飛，需養殖在大型紗網(羽化室)中。
- 4.大型紗網中放置木塊，以便於成蟲產卵；放置藤蔓，以模仿黑水蛇生長的环境。



圖 4、黑水蛇養殖生長情形

(二)黑水蛇一生的循環流程(圖5)：本次養殖實驗，前後歷經大約21天，剛好完成一個養殖週期，即從孵化、脫皮4-5次、成蛹、脫蛹殼變成蟲、交配產卵為一個循環。

## 黑水蛇的養殖及衍生製品研究



圖5.黑水蛇一生成長過程圖

## 六、黑水蛇一生消耗廚餘量之研究

(一)說明：以本校營養午餐及綜合廚餘為研究依據，計算20克苗蟲一生可消耗的廚餘量。

(二)實驗方法(圖6)：

- 1.在進行實驗前先測量一個養殖箱內苗蟲的重量，並扣除空盒重。
- 2.在餵食廚餘前先將養殖箱秤重，記錄每天餵食幼蟲廚餘之總重量，持續直到幼蟲變為蛹，大約歷經14天。
- 3.計算每箱苗蟲一生平均可消耗之廚餘總量。



圖.6消耗廚餘量之實驗過程

## 七、其他衍生製品，蟲乾、蛇炭有機肥等製品研究

(一)黑水蛇幼蟲製備蟲乾、蟲粉

- 1.說明：以蟲蛹製作蟲乾、蟲粉可作為禽畜、魚等飼料。
- 2.製造方法：從中挑出即將變成蟲蛹的肥大幼蟲殺青後，並將其放進烘乾機

### 黑水虻的養殖及衍生製品研究

裡進行烘乾的處理可得蟲乾，接著將烘乾後的幼蟲放入磨碎機磨碎取出後即為蟲粉。

#### 3.應用：雞、鴨、鳥、魚之養殖飼料(圖7)

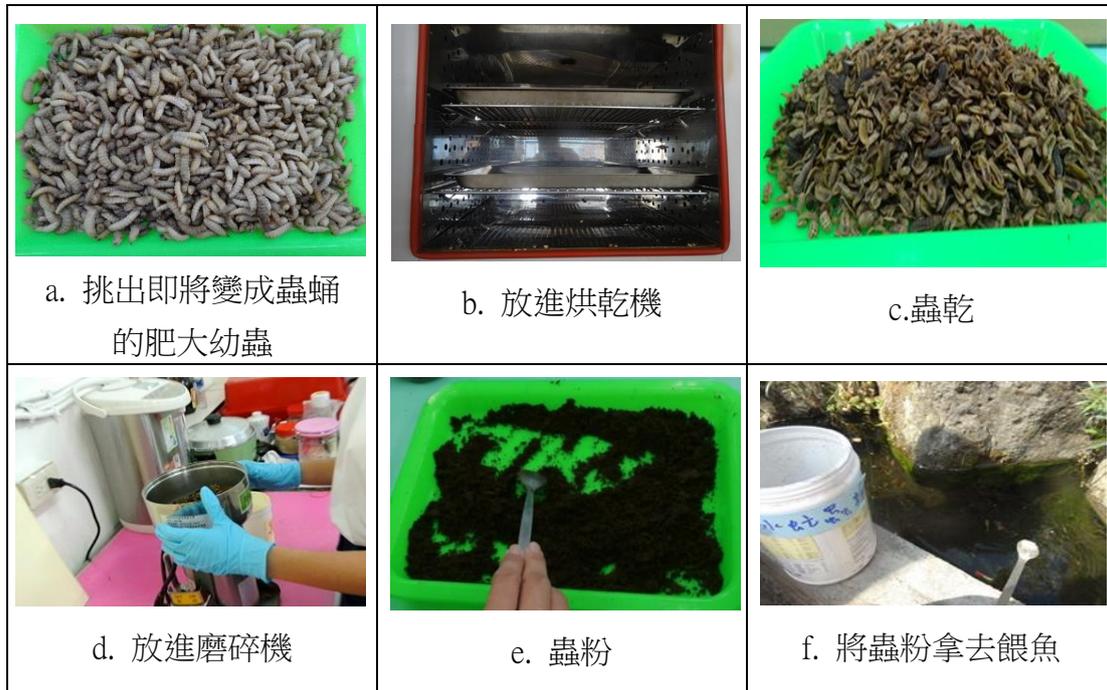


圖7.蟲粉與殼粉製作及應用(以蟲粉為例)

#### (二)蛇炭天然的生物有機肥製品(圖8)

- 1.說明：餵食廚餘後的排泄物經蟲體消化後，變成天然的生物有機肥。
- 2.應用：餵食廚餘後的排泄物變成有機肥

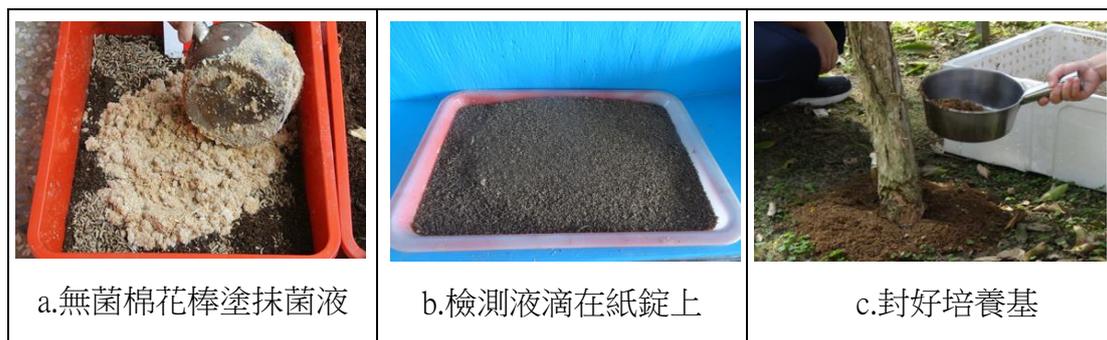


圖8.有機肥產生過程及應用

#### (三)黑水虻蛹殼製備幾丁質

- 1.說明：幾丁質俗稱為甲殼素，黑水虻蟲蛹要成為成蟲的時候會進行脫殼的動作，蟲殼可當作有機肥料，但經濟價值較低，我們以蟲殼製作幾丁質，可提高經濟值。

2.應用：可以應用在醫療上。

## 八、實驗結果

### (一)黑水蛇養殖過程(圖 9)

1.實驗結果：本次黑水蛇的養殖期：107.9.25~107.10.15

(1)本次黑水蛇的養殖期：107.9.25~107.10.15，從蟲卵孵育出幼苗蟲至成蟲，成一次生長循環，共歷時 21 天。氣候溫暖舒適，生長速度較為快速。黑水蛇一生養殖週期約 21 天，冬天氣溫低，養殖時間需較長；相反地，夏天氣溫較高，養殖時間則較短。

(2)黑水蛇的養殖：本次養殖實驗，前後歷經 21 天，剛好完成一個養殖週期。

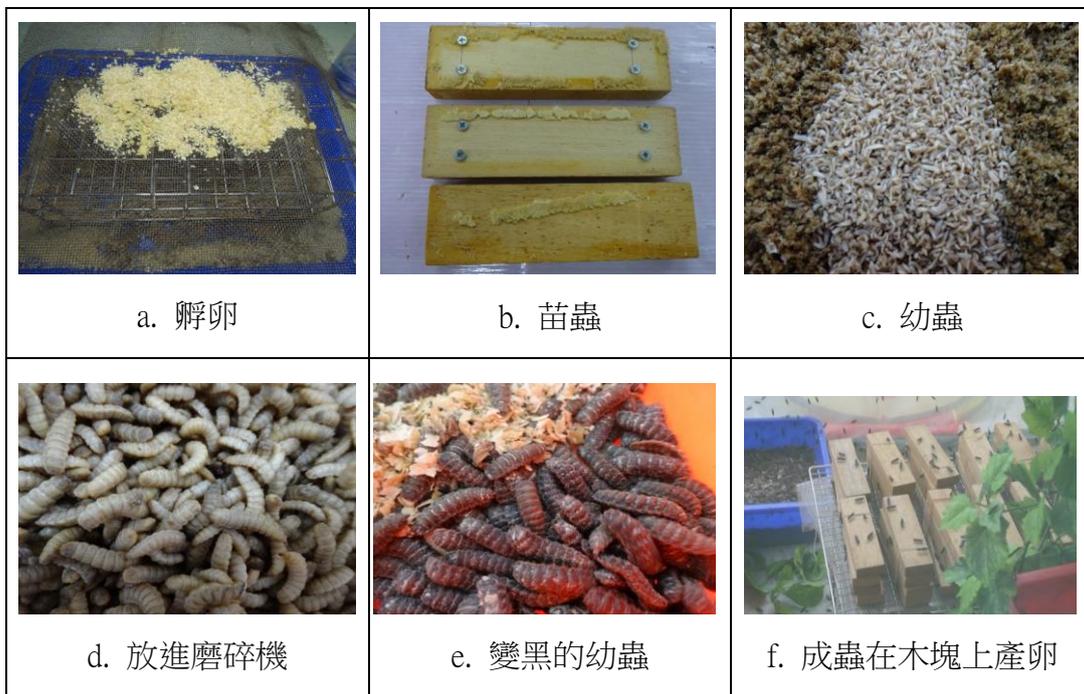


圖 9. 黑水蛇成長過程

### (二)黑水蛇一生消耗廚餘量之研究

1.說明：以 20g 苗蟲作為實驗對象。

表 1.第一週廚餘消耗量計算

第一週	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天
早上	5.0kg	4.3 kg	5.4 kg	4.9 kg	4.5 kg	5.2 kg
中午	4.7 kg	4.9 kg	5.1 kg	5.0 kg	5.0 kg	5.4 kg
下午	5.8 kg	5.3 kg	4.3 kg	5.0 kg	5.4 kg	8.6 kg

黑水蛇的養殖及衍生製品研究

一天	15.5 kg	14.5 kg	14.8 kg	14.9 kg	14.9 kg	19.2 kg
總量						

表 2. 第二週廚餘消耗量計算

第二週	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天
早上	4.9 kg	5.6 kg	4.9 kg	5.1 kg	5.0 kg	5.8 kg
中午	5.2 kg	4.2 kg	5.4 kg	5.0 kg	5.4 kg	5.5 kg
下午	5.7 kg	5.1 kg	5.3 kg	4.5 kg	4.7 kg	9.2 kg
一天	15.8 kg	14.9 kg	15.6 kg	14.6 kg	15.1 kg	20.2 kg
總量						

2.實驗結果：平均 20g 的苗蟲一天可消耗 13.6 公斤的廚餘，一生約可消耗 190 公斤。

(三)黑水蛇其他衍生製品用途研究



圖 10.黑水蛇在生活中的應用

參、結論

一克重黑水蛇幼蟲一生約可以消耗 10 公斤的廚餘。一天餵食三次食物給幼蟲吃，發現增加飼料會加快牠的成長，也會變得更肥大。如果餵食素料為主(麥麩、豆渣等)，含少量油的廚餘，發現脂肪依舊很多。廚餘需做前置處理，保持少量的水份，但不可太潮濕，因為牠們喜歡乾燥的環境，也可避免產生不必要的病菌，若飼料太潮濕會有脂肪酸釋放臭味影響幾丁質的品質。為避免造成二次汙染，盡量不要餵食夾雜骨頭的廚餘，會不易消化

且影響成長的速率。

本次實驗在 9、10 月進行，天氣沒有那麼寒冷，在養殖上沒有太大的困難，若孵化期間遇到寒流(15 度以下)，會因為溫度太低影響孵化的速度，幼蟲也可能因為太冷而成長速率變慢，甚至死亡。另外羽化期不用餵食飼料，只需噴糖水就能維持生命，我們發現在水中加入葡萄糖或蔗糖可加速幼蟲成長的速度，為後期交配所需的體力做準備。黑水虻並不會對環境造成影響，也不會危害農作物、干擾經濟作物、傳染禽畜病原、影響人類生活，會與蠅蛆等腐生動物競爭生態棲位，所以能夠安心繁殖達成環境保護、資源再生與農畜生產雙贏的永續經營目標。另外，養殖黑水虻能夠解決台灣廚餘浪費的問題，並將其變得更具有經濟價值。

黑水虻的蟲體有許多價值，成蟲羽化脫殼後，可以蒐集並提煉甲殼素。黑水虻的蟲體生命週期很短，成蟲交配完後即會死亡，繁殖能力高又迅速，因此可設計立體空間大量繁殖蟲體，蟲體的飼料來源充足、養殖成本也非常低廉，能夠消耗掉大量廚餘和降低環境的污染之外，更可以製造諸多經濟價值極高的衍生品。黑水虻對於未來的養殖，有非常可觀的前瞻性，更有極優渥的條件，未來的發展極具潛力，衍生物又極具經濟價值，可望成為化腐朽為神奇的昆蟲。

#### 肆、引註資料

- 一、**高中化學第二冊**。2019。第一章化學反應。新北市:康熹出版社。
- 二、**高中基礎生物下冊**。2019。第六章人類與環境。台南市:翰林出版社。
- 三、梁世祥 (2014)。**黑水虻研發成果報告**，新竹市:台灣畜產所新竹分所出版。
- 四、挑食君 (2017)。台灣每年廚餘量超越日韓，榮登亞洲浪費大國。The News 關鍵評論。2017 年 09 月 18 日，取自 <https://www.thenewslens.com/article/78631>
- 五、陳榮輝 (2001)。幾丁質、幾丁聚醣的生產製造檢測與應用。**科學發展月刊**，29 (10)：776—787。
- 六、吳豐智、曾如玲 (1997)。神奇的物質—幾丁質和幾丁聚醣。**化工技術第 5 卷**，第 7 期，196-201。
- 七、王付彬、劉玉升、張秀波 (2010)。黑水虻。**《農業知識》**，2010 年 09 期。