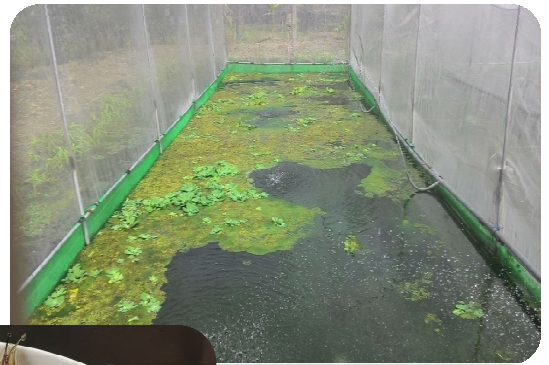
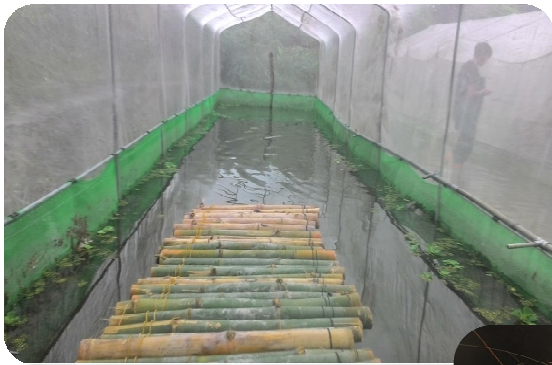


全國高級中等學校專業群科  
107 年專題及創意製作競賽  
「專題組」作品說明書

群 別：農業群

參賽作品名稱：很『蝦』的菜鳥人生

關 鍵 詞：淡水長腳大蝦(泰國蝦)、溫泉空心菜、魚菜共生



## 目錄

### 摘要

|                  |    |
|------------------|----|
| 壹、前言.....        | 2  |
| 一、研究動機.....      | 2  |
| 二、研究目的.....      | 2  |
| 貳、實驗背景與分析.....   | 3  |
| 一、蝦菜共生原理: .....  | 3  |
| 二、泰國蝦介紹.....     | 3  |
| 三、礁溪白梗空心菜.....   | 6  |
| 四、實驗材料與步驟: ..... | 7  |
| 參、研究結果與討論 .....  | 12 |
| 一、實驗結果.....      | 12 |
| 二、結論與建議.....     | 15 |
| 三、未來展望與後續研究..... | 16 |
| 肆、參考文獻.....      | 17 |

# 【很『蝦』的菜鳥人生】

## 摘要

本實驗以『蝦菜共生』為目的，實驗蝦為泰國蝦(*Macrobrachium rosenbergii*)，實驗菜為礁溪空心菜(*Ipomoea aquatic*)想要了解，簡易泰國蝦養殖和傳統養殖的差異及成本，並比較與市售泰國蝦成品之大小、價錢。利用種植之空心菜與各超市之空心菜測量其硝酸鹽濃度，觀察其顏色之變化，並進行比較。結果顯示，本設施養殖有諸多優點，如：可節省許多本與多出許多空間，並可利用周邊土地種植蔬菜，節省電費及人造資材；缺點：土地需在地下水位較高之地點建造，但比傳統養殖需較多人力。『蝦菜共生』養殖之泰國蝦不管是體重或體長與市面比較起來，皆在平均範圍內，所栽培之空心菜與其他二家超市比較，發現其硝酸鹽含量明顯較低，顯示此種方式生產之泰國蝦雖大小差異很大，空心菜賣相不佳，但對於追求無毒有機生活的現代人來說，無疑是一大福音。

## 壹、前言

### 一、研究動機

隨著食品安全問題廣受關注，人們養生觀念的增進，使得我們必須重新思索作物的耕作方式，在過去人類的歷史當中，就曾經出現類似的耕種方式，如中國唐代在水稻田養魚，建立了「**稻魚共生系統**」，水田種植與養魚共生耕作方式行之有年，全大陸估計將近有 1,500 萬畝進行魚稻種養共生模式種植，即在水稻田中放養可供食用的魚種，達到稻米、魚獲雙收之目的。

而在台灣很常使用的「**鴨間稻**」農法，結合鴨子與稻米的生產，以及於民國 100 年在宜蘭三星鄉行健有機農場試種茭白筍，為增加茭白筍之獨特性，率先導入「**魚茭共生**」的有機栽培模式，這些都是魚菜共生之起源，我們希望利用這些智慧創造出更理想的新興耕作模式，因此魚菜共生獨有的生態、環保、安全健康優勢，可能成為全球環保和食品安全問題的解決方案。

自 1960 年林昭文博士完成了泰國蝦人工繁殖後，淡水蝦養殖開始被受到重視。近年因疾病繁多，產量急速下降，使得台灣淡水蝦苗之存活率降低，為滿足人口需求，必須從泰國大量進口泰國蝦苗。在農業概論第二冊中有提及水產生物之養殖，加上我們又喜愛釣蝦，因此想著在農場養蝦是否可行，腦袋裡第一個想法就是『泰國蝦』。為解決泰國蝦所遭遇之問題，我們決定開始研究其簡易飼養方法，開發「蝦菜共生」栽培技術，希望養殖之泰國蝦以無毒有機為主，不使用任何化學肥料及藥劑，再配合水生蔬菜之種植，透過採收空心菜與捕撈泰國蝦來達到雙收的目的，期盼能成為東部第一所具泰國蝦養殖之學校，並能將此養殖法推廣到業界或學校。

### 二、研究目的

- (一) 營造出適於泰國蝦生長之設施並與傳統戶外養殖進行比較。
- (二) 是否能培育出肉質肥美 Q 彈又健康的泰國蝦。

- (三) 花蓮地區之氣候環境是否適合泰國蝦生長。
- (四) 共生栽培是否能降低空心菜中之硝酸鹽含量。

## 貳、實驗背景分析：

### 一、蝦菜共生原理：

#### 1. 原理：

「蝦菜共生」即在同一田間內種植空心菜及飼養泰國蝦，實現蝦菜共養之理念，是新型複合耕作體系。其技術原理是自水稻的「種養共生」栽培模式，也因為共生栽培可打破空間、環境以及耕作技能上的限制，因此我們想開發「蝦菜共生」的種植、養殖方式，進而提高農民收益。(圖 1)

利用蝦的排泄物，經由水管送到有硝化作用的蔬菜水耕池，其中的水中懸浮物與有害原素，經硝化菌等益菌的轉化為營養小分子（氮、磷、鉀、鎂、等...），以供給植物的水根吸收，輸至葉片經光合作用轉成葡萄糖促使植物成長，同時也淨化了水質，再循環回魚池供給魚蝦類健康的生長環境。

這種利用水循環交換所需，使蝦、菜互惠互利共同生長的方式，稱為『蝦菜共生』。(註一)

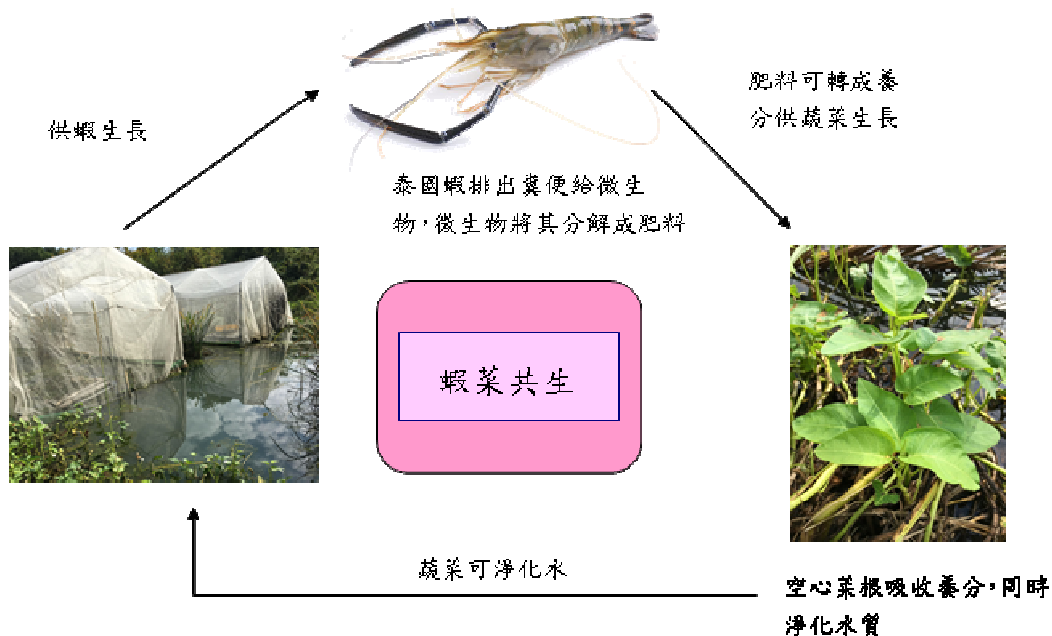


圖 1、蝦菜共生原理圖

### 二、泰國蝦介紹

#### 1. 簡介：

##### (1) 泰國蝦在台灣之發展



養蝦在台灣已有很久的歷史，但很少單獨飼養，大多與魚塭內其他養殖混養，且因蝦苗來源不易，因此無法企業化經營。泰國蝦在早期，大多以農漁牧綜合經營(即魚池豬舍或鴨寮綜合)或是將麥片、豆粕、下雜魚煮熟後灑佈到水裡給泰國蝦吃，因此所放養之蝦苗並不投以餌料。以適量豬或鴨之排泄物施肥，豐富魚池之天然餌料可使池水著綠，此種方式混養泰國蝦，不僅成長快、存活率高，且可節省餌料，效果出乎意料的好。

## (2) 泰國蝦之引進

林焯文博士自泰國與馬來西亞參觀當地養殖業時，進行了泰國蝦繁殖實驗研究，成功之後，他覺得泰國蝦更適合台灣養殖，因此於民國 59 年 7 月從泰國寄贈 300 隻蝦苗給台灣，因此林博士素有「淡水蝦之父」的美名。

翌年 10 月水產試驗所東港分所以人工繁殖方法成功生產蝦苗，確立了蝦苗之來源，奠定了泰國蝦在台灣之養殖基礎，此時泰國蝦之養殖才漸漸盛行，但因當時草蝦之生產穩定，充斥著台灣市場，起初泰國蝦之推廣並不如預期，由於東港分所之努力，使得泰國蝦在高屏地區成為全台灣養殖面積最多之處。

## 2. 分類:

台灣的淡水蝦類，主要以長臂蝦科 (*Palaemonidae*)的沼蝦屬(*Macrobrachium*)、白蝦屬(*Exopalaemon*)為主，而沼蝦屬之數十種較適合養殖。淡水蝦在地理分佈、體型大小，生物行為及環境條件需求有很明顯之差異，最大個體和生長速度在品種之間的變化幅度很大，其中以淡水長臂大蝦是商業養殖中最常使用的品種(註一)。

淡水長臂大蝦 (*Macrobrachium rosenbergii*) 又稱為羅氏沼蝦，俗稱『泰國蝦』，是世界上最大的淡水蝦之一(圖 17-1)。在分類上屬於節肢動物門、甲殼綱、十足目，長臂蝦科 (*Palaemonidae*)，其分布相當廣泛大蝦分布極廣，原產地為印度、越南、泰國、新幾內亞、緬甸、馬來西亞與大洋洲西部，但之後因養殖而引入中國、日本、台灣、韓國、柬埔寨甚至夏威夷、加勒比等地，目前淡水長臂大蝦主要分布在亞洲與北美洲。

## 3. 特徵:

淡水長臂大蝦腹部有許多橘色斑塊，巨大的頭部與瘦長的身體呈強烈比例，上顎有 12-14 顆額齒，下顎則有 6 顆，而細長的藍色大螯上有細小的棘毛以及細毛，並是其最明顯的特徵之一。淡水長臂大蝦的體色通常為綠色或褐灰色，不過有些個體體色會稍偏藍一些。(如表 1)

## 4. 生態習性:

幼蝦與成蝦均能在淡水與半淡鹹水中生活，大部分生活在淡水河川，尤其是受潮汐影響較低之地方，其他如湖泊、河川、蓄水池，甚至稻田也都能見其蹤

影，但幼蝦苗一定要在半淡鹹水中生長才能存活。此蝦為雜食性且十分貪吃，並不會太強求食物的種類。

舉凡動植物性之穀類、甲殼類、魚肉、貝類、內臟、植物之根、莖、葉、果實等皆為其取食之對象，但還是較喜愛腥味較重的食物，例如：蝦米、肝臟。靠嗅覺與觸覺來找尋食物，具殘食性，尤其是特別飢餓或水溫突然由 27℃降至 18℃時。水長臂大蝦棲生的鹽度可從 0 至 25%，水溫為 14 至 35℃皆可生存，但最適成長的水溫為 25-31℃，pH 為 7.0-8.5。



圖 2 泰國蝦 左為公蝦、右為母蝦

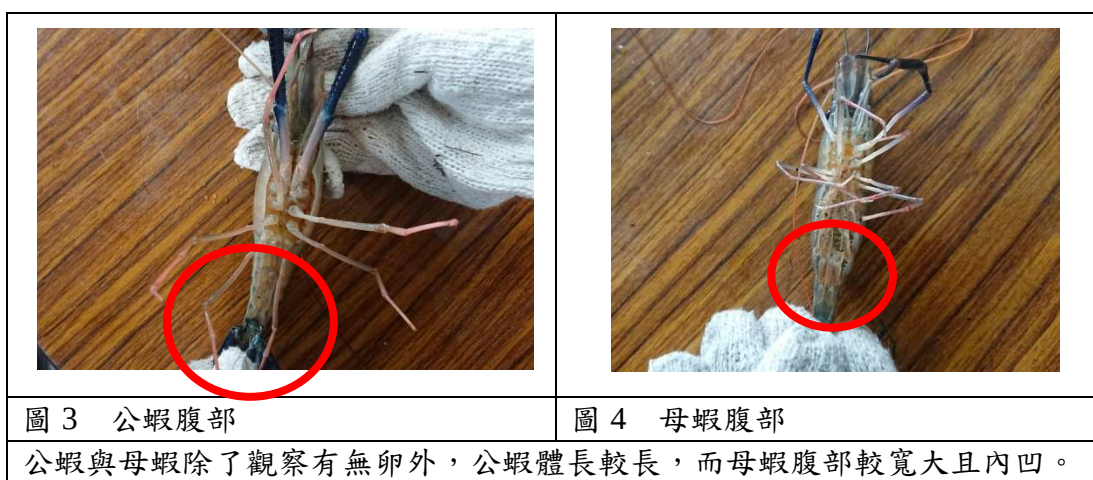


圖 3 公蝦、母蝦腹部差異圖

由上圖可簡易統整出泰國蝦公母之不同，以下為筆者整理之結果

表 1、雌雄蝦之差異圖

|      | 公蝦      | 母蝦     |
|------|---------|--------|
| 體型   | 較大且雄偉   | 較小型，短小 |
| 頭胸   | 橘紅色(卵巢) | 淺藍     |
| 頭部   | 偏寬      | 狹長     |
| 蝦螯   | 較長，偏粗大  | 較為細小   |
| 腹側甲  | 短、窄     | 長、寬    |
| 抱卵行為 | 有       | 沒有     |

#### 5. 全台養殖泰國蝦之地區

全台共有 9 個地區飼養泰國蝦分別是：宜蘭縣、花蓮縣、台東縣、屏東縣、高雄市、台南市、嘉義縣、雲林縣、彰化縣。最主要的飼養地區在台灣南部之屏東縣里港、鹽埔、內埔等鄉鎮，該縣 養殖產量、產值及養殖面積均佔總產值之 90% 以上。



圖 6、全台養殖泰國蝦之主要縣市

### 三、 礁溪白梗空心菜

1. 空心菜又叫做蕹菜，屬旋花科，農會於民國 68 年引進適合溫泉區生長的「白梗大葉種」，採水耕栽培，在攝氏 26-30 度的溫泉環境下，



圖 7 白梗空心菜  
(作者自行拍攝)

空心菜成長快速，而且不畏寒冬，採收後根部仍可持續生長，產期為每年 3-11 月，產季長達 8 個月，全年可採收 10-13 次。

2. 特徵: 溫泉空心菜的特色是菜梗特別粗、特別長，葉片大、色澤淡，口感比別的品種脆。空心菜除了纖維質，本身沒什麼味道，市面上其他空心菜炒熟不馬上吃，很快就黑，但溫泉空心菜熱炒後，清脆爽口且莖葉不易變黑，成為當地溫泉飯店之招牌菜餚。

#### 四、實驗材料與步驟:

##### (一) 實驗器材:

表 2、養殖池之搭建材料

| 品名   | 數量   | 品名   | 數量     | 品名 | 數量  | 品名  | 數量  | 品名  | 數量  |
|------|------|------|--------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4 分管 | 31 根 | 隧道棚  | 2 棚    | 木槌 | 2 根 | 觀察網 | 2 個 | 水桶  | 1 個 |
| 6 分管 | 31 根 | 餵食台  | 2 座    | 圓鋤 | 2 組 | 水芹菜 | 數叢  | 青蛙裝 | 4 套 |
| 固定夾  | 數個   | 空心菜苗 | 1280 株 | 粗網 | 2 棚 | 有夠肥 | 3 包 | 電鋸  | 一部  |

| 品名   | 數量      | 品名  | 數量  | 品名  | 數量  | 品名 | 數量  | 品名        | 數量   |
|------|---------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----------|------|
| 泰國蝦苗 | 15000 隻 | 獨輪車 | 1 台 | 綠肥  | 1 包 | 細網 | 4 捆 | PVC 管 4 吋 | 50 根 |
| 中耕機  | 1 輛     | 滿江紅 | 數棵  | 浮萍  | 數棵  | 針頭 | 2 組 | 棚架式鋤管     | 16 根 |
| 小怪手  | 1 輛     | 水線  | 4 捆 | 茭白筍 | 數棵  | 縫線 | 4 捆 | 彈簧夾       | 數個   |

|                                                                                                    |                                                                                                    |                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 圖 8<br>水線<br>   | 圖 9<br>有夠肥<br>  | 圖 10<br>橡膠槌<br> |
| 圖 11<br>中耕機<br> | 圖 12<br>青蛙裝<br> | 圖 13<br>小怪手<br> |



|                                                                                                                      |                                                                                                                                        |                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>圖 14</p> <p>小 電<br/>鋸</p>        | <p>圖 15</p> <p>平台車</p>                                | <p>圖 16</p>  <p>割草機</p>               |
| <p>圖 17</p> <p>圓 鍬</p>              | <p>圖 18</p> <p>鐵 鎚</p>                                | <p>圖 19</p> <p>棚 架<br/>式 鉸<br/>管</p>  |
| <p>圖 20</p> <p>四分管</p> <p>六分管</p>  | <p>圖 21</p> <p>塑 膠<br/>固 定<br/>夾、<br/>彈 簧<br/>夾</p>  | <p>圖 22</p>  <p>PVC 4 吋管</p>          |

## (二) 蝦菜共生模式介紹

花蓮地區因氣溫較低、雨量多比較不適於泰國蝦生長。喜愛釣蝦的我們想試試是否有飼育上之困難，因此利用農場現有之土地進行簡易的搭建，希望將其運用在泰國蝦養殖上。

由於本校當初尚未養殖過任何水產生物，我們選定在農場長 12m、寬 3m 之場地進行養殖池之挖設。傳統泰國蝦養殖池具有水車、曝氣機、抽水機、溫控裝置、自動水循環系統、餌料台(竹筏)等，以增加溶氧量、進行溫度調節並便於餵食。養殖池分成：蝦苗池、中蝦池、大蝦池三種及育苗用之育苗池。

本實驗之養殖池改為在水深 1m 之池塘內搭設棚架蓋網室，加蓋網子之目的為農場養殖池周圍具有許多夜鷺，為避免其入侵補食，而底下利用 **PVC4 吋管**做成讓泰國蝦能藏匿之地點。

養殖用水主要為地下水，並以**流水裝置**取代水車、曝氣機，觀察台取代傳統之飼料台(竹筏)。因養殖密度不高，並未加裝溫度調節器、及設置養殖池及育苗池。



圖 23 傳統養殖池 (取自台灣淡水魚類養殖(下)-淡水長臂大蝦)



圖 24 水車式增氣機 (取自泰國蝦養殖場鍾宥興 FB)





圖 25 餵食台(竹筏) (取自吳添財 餵食泰國蝦-YouTube)



圖 26 溫控裝置 (取自泰國蝦養殖場鍾宥興 FB)



圖 27 中蝦分池飼養 (取自後庄國小 蝦米代誌 <https://ppt.cc/f2q0Fx>)

### (三) 實驗步驟:

#### 1. 泰國蝦養殖池之建置



圖 28 拆鋸管棚架底座塑膠套



圖 29 架設鋸管棚架



圖 30 將鋸管棚架插入土中



圖 31 放入水管增加隱蔽處



圖 32 放入餵食台及裝設白色紗網



圖 33 將白色紗網及綠色紗網縫在一起



圖 34 將白色紗網及綠色紗網縫在一起



圖 35 水中施肥以養水



圖 36 架設水管增加含氧量並養水

## 2. 泰國蝦苗放養

- (1) 蝦苗來源：目前泰國蝦蝦苗有分進口苗及本地苗，進口苗則大部分來自泰國，再經台灣蝦苗場飼養 3 天至 1 星期後再出售給養殖業者；本地苗則取自台灣蝦農自然養殖之成熟個體。本實驗所使用的蝦苗是本地苗，來自屏東。
- (2) 蝦苗放養：第一次放養 50 隻，放養日期為 2017 年 5 月 16 日，蝦苗大小為 5mm，第二次放養 5000 隻，放養日期為 2017 年 5 月 30 日，收穫日期為 2017 年 11 月 20 日。
- (3) 飼料之投餵：飼料之來源：實驗期間蝦子所使用的飼料為幼蝦(海洋牌)、成年蝦(東成牌)，其成分如下：粗蛋白質不低於 24%、粗脂肪不低於 3%、粗灰分不低於 16%、粗纖維不低於 6.5%、鹽酸不溶物不低於 2%、水分不低於 11% 投餵時間、方式：每天餵食兩次，時間為上午 7:00~8:00，下午 16:00~17:00，投餵方式採平均灑佈，兩池各放入觀察台，以方便觀察蝦子之攝食狀況。
- (4) 實驗期間蝦之成長狀況：每隔三星期以投網隨機撈補 30 隻泰國蝦進行體重、體長之測量。



圖 37 泰國蝦收穫 (作者自行拍攝)





圖 38 秤重(作者自行拍攝)



圖 39 測量體長 (作者自行拍攝)

### 3. 田間種植管理

- (1) 育苗: 來自宜蘭礁溪鄉之溫泉空心菜, 於定植前向繁殖農戶訂購, 9 盤 128 穴穴盤。
- (2) 定植與施肥: 挑選整齊、無病蟲害危害之種苗於 106/3/17 進行定植, 施用基肥後於蝦池旁之水田, 將種苗分株移植田間, 栽培行株距為 10 公分以三角形方式挖播種穴, 每穴植一株, 並施灑有機複合肥, 以促進其生長。
- (3) 採收: 於種植後 30-40 天後開始進行採收, 重覆採收 5 次, 深受民眾喜愛。



圖 40 移植空心菜苗



圖 41 定植空心菜



圖 42 空心菜施肥

### 4. 測試蔬菜中硝酸鹽含量多寡

泰國蝦之排泄物經微生物分解後可轉變成肥料, 供植物生長, 但若轉換成硝酸鹽的效率降低, 則會導致水中的氮含量增加對魚產生毒性, 人類攝食後進入人體, 會降低血液帶氧功能。因此想探討共生栽培是否能降低空心菜中之硝酸鹽含量。

#### (1) 實驗分成三組

第 1 組為全聯空心菜、第 2 組為花農蝦菜共生空心菜、第 3 組農會空心菜

① 第一步驟: 先把每一組的空心菜葉、莖分開打碎成汁液。

- ② 第二步驟:先測量未稀釋的汁液，將試紙完全放入汁液中，時間約 1 秒。
- ③ 第三步驟:第二次測量用 3 (空心菜汁液):1 (蒸餾水) 比例稀釋，將試紙完全放入汁液中，時間約 1 秒。
- ④ 第四步驟:換測量莖，步驟如上述。

(2) 利用硝酸鹽試紙觀察顏色變化，並將試紙比對色卡，一一拍照，判讀、記錄。



圖 43 空心菜挑莖葉



圖 44 空心菜莖葉分別秤重 50g



圖 45 空心菜莖葉分成三組比較



圖 46 空心菜不加水打成汁

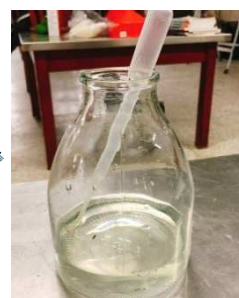


圖 47 空心菜汁與蒸餾水 3:1 混合



圖 48 測試硝酸鹽含量其進行呈色比對

## 參、研究結果與討論

### 一、實驗結果

#### 1. 本養殖設施之實際運作



實際運作：本設施當初是想試試看泰國蝦能否在校區內飼養，因此在有限之土地上進行網室搭建，網室之搭建方法與農場種植蔬菜之設施大同小異，並配合水流裝置及自製餵食台。從 106 年 5 月開始放養到 106 年 11 月開始收穫，其間只要每天上午及下午進行餵食，兩星期後於自製餵食台上利用傘網進行餵飼觀察，至 11 月收穫時再進行補撈，兩棚隨機補撈之 30 隻泰國蝦健康狀況良好，活動力旺盛，不輸外面養殖池之泰國蝦。

## 2. 本養殖設施泰國蝦之繁殖成長狀況

表 3、泰國蝦體重

| 編號 | 體重/公克 | 編號 | 公克 | 編號 | 公克 | 編號       | 公克 |
|----|-------|----|----|----|----|----------|----|
| 1  | 73    | 6  | 19 | 11 | 24 | 16       | 35 |
| 2  | 74    | 7  | 44 | 12 | 40 | 17       | 44 |
| 3  | 79    | 8  | 64 | 13 | 61 | 18       | 28 |
| 4  | 33    | 9  | 20 | 14 | 35 | 平均:43.8g |    |
| 5  | 27    | 10 | 37 | 15 | 33 |          |    |

表 4、泰國蝦體長

| 編號 | 體長 / 公分 | 編號 | 體長 / 公分 | 編號 | 體長 / 公分 | 編號         | 體長/公分 |
|----|---------|----|---------|----|---------|------------|-------|
| 1  | 15      | 8  | 14      | 15 | 14      | 22         | 13    |
| 2  | 13      | 9  | 13      | 16 | 14      | 23         | 13    |
| 3  | 15      | 10 | 14      | 17 | 13      | 24         | 12    |
| 4  | 8       | 11 | 16      | 18 | 14      | 25         | 12    |
| 5  | 12      | 12 | 14      | 19 | 15      | 26         | 15    |
| 6  | 12      | 13 | 19      | 20 | 10      | 27         | 15    |
| 7  | 14      | 14 | 8       | 21 | 16      | 平均: 12.5cm |       |

體重最重是 79 公克、最輕是 24 公克、平均是:43.8 公克；體長最長是 19 公分、最短是 8 公分、平均是 12.5 公分，由上兩張表可看出泰國蝦可在此設施中正常生長。根據外面養殖實際狀況，一般可達體重 25-50 公克，體長 9-14 公分，由此可知本實驗泰國蝦之養殖是成功的。

## 3. 本設施與傳統養殖方式設施之比較

表 5、本設施與傳統設施之比較

| 養殖設備 | 本實驗簡易設施 | 傳統養殖方式 |
|------|---------|--------|
| 打氣   | 不需打氣設施  | 需打氣設施  |

|        |            |         |
|--------|------------|---------|
| 鉸管     | 需 62 根     | 不需      |
| 紗網     | 2 件        | 視情況     |
| 餵食台    | PVC 4 吋管數根 | 小船      |
| 溫度調節器  | 沒有         | 有       |
| 濾水設備   | 沒有         | 有       |
| 抽水機    | 沒有         | 有       |
| 水流循環設備 | 沒有         | 有       |
| 價格(台幣) | 10000 元不等  | 1000000 |

『蝦菜共生』栽培設施除了搭建之4分與6分鉸管、網子與PVC四吋管外，其他配備均不需要，價格也有很大差異。簡易『蝦菜共生』栽培設施總金額0元，運用科內多餘之材料搭建養殖場，主要花費為蝦苗及飼料約10000元；傳統養殖池金額約100萬元，差了約100倍，且飼養還需隨時注意氧氣、水溫與水色，中央排水、蓄水池與發電機定期之運轉消毒，飼養工序複雜。

#### 4. 共生栽培空心菜硝酸鹽含量

表 6、三組空心菜葉 硝酸鹽含量

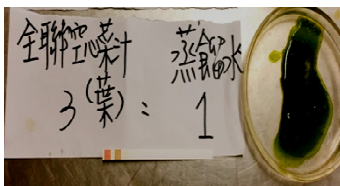
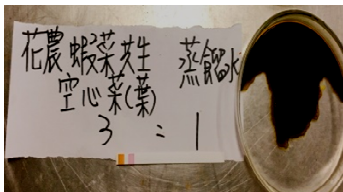
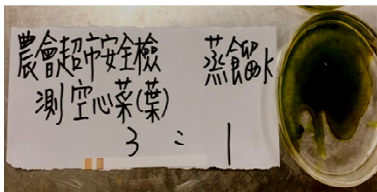
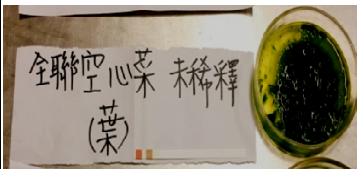
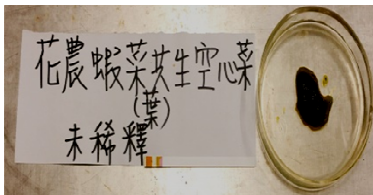
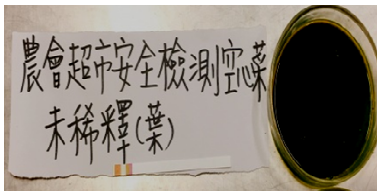
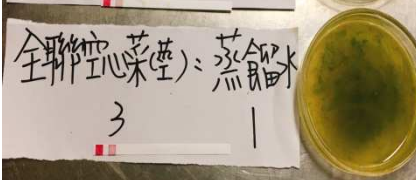
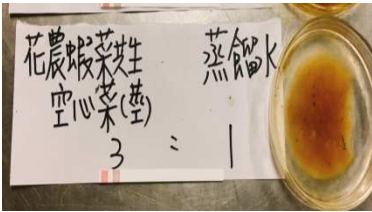
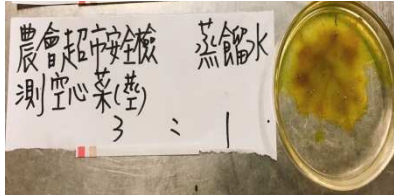
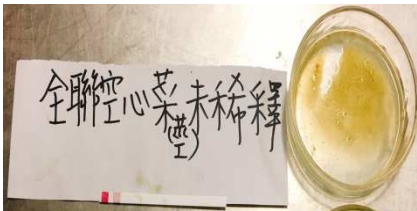
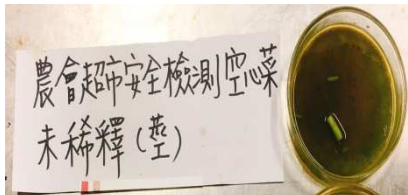
| 硝酸鹽濃度(PPM)                | 全聯空心菜(葉)                                                                                     | 花農空心菜(葉)                                                                                     | 農會空心菜(葉)                                                                                      |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 葉汁<br>比<br>蒸餾水<br><br>3:1 | 中 100<br> | 低 25<br> | 中 25<br> |
| 純汁                        | 中 100<br> | 低 25<br> | 中 25<br> |

表 7、三組空心菜莖 硝酸鹽含量

| 全聯空心菜(莖)                                                                                    | 花農空心菜(莖)                                                                                   | 農會空心菜(莖)                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高 500<br>  | 低 50<br>  | 中 500<br>  |
| 高 500<br> | 低 50<br> | 高 500<br> |

依照上述實驗可以發現三組測試結果有明顯之不同，我們發現全聯空心菜不管是稀釋或未稀釋之葉硝酸鹽含量為 100ppm、莖硝酸鹽含量為 500ppm 皆偏高，而花農『蝦菜共生』空心菜不管是稀釋或未稀釋之葉硝酸鹽含量為 25ppm、莖硝酸鹽含量為 50ppm 皆偏低，因此花農『蝦菜共生』空心菜所種植出之空心菜，雖然味道比不上市面上賣的，水分也偏少，但至少較為安全、健康。

## 二、結論與建議

依據這幾個月之實驗，我們歸納出以下幾點結論：

### 1. 本養殖設施實際運作之優缺點

#### (1) 本設施養殖優點：

簡單方便，節省大量成本及擁有較多空間，也可利用周邊土地種植蔬菜，節省電費及人造資材。這種簡易養殖棚多使用自然資材節省大量成本，還能兼顧蔬菜之栽培種，不僅養得安心，也吃得放心，希望大家可以試著操作看看。

#### (2) 本設施養殖缺點：

土地需在地下水位較高之地點建造，比傳統養殖需較多人力。較大的困難點是觀察不易，泰國蝦之生長情形難以掌控，若想進行更精確之實驗比較建議在水缸或水族箱裡，一方面便於觀察，另一方面易於掌控其變異。



2. 仿生態系生長環境較為自由，似懦弱強食的食物鏈結構，適者生存不適者淘汰，留下生長較為強勢之優秀成蝦，雖大小差異盛大，但不管是平均體重或體長還是比市售來的輕而短，但口感則是比較緊實。
3. 比對本設施與傳統養殖，發現市面上的泰國蝦養殖成本昂貴，簡易設施除了成本又低，而且還容易製作，達到我們最初的目的。
4. 成本差異：  
比起傳統養殖漁業成本就差了一百多倍之多，因我們建造範圍較小且多使用多於資材來建立，所以在材料購買資本上幾乎沒有花費到金錢，花費大多都在蝦苗及飼料的購買。

### 三、未來展望與後續研究

在校園建置養蝦池對非本科系的我們來說是個很大的挑戰，隨著人口逐漸增加，人們對食物的需求越來越大，本次利用蝦菜共生栽培模式可有效利用土地，更能增加農產獲利，對於營造有機生產環境來講，有很大之助益。比較可惜的是，因養殖池飼養期間無法隨時進入觀察，未來可分析蝦菜共生中蝦之排泄物與空心菜間之關係及不同蔬菜於此系統內之生長狀況。若此養殖栽培模式可行，不管是在學校或住家，蝦或菜都能自己掌握，相信住家自給自足養蝦兼種菜都不是夢想。

## 肆、參考文獻

1. 廖一久(1980) 養蝦手冊-淡水長臂大蝦專輯。台灣省水產試驗所，東港分所。
2. 廖一久、趙乃賢、謝隆聲 (1973) 淡水長腳大蝦 (*Macrobrachium rosenbergii*) 在臺灣繁殖試驗初報。台灣省水產學會刊，2: 48-58。
3. 黃家富、白志年、劉富光 (2011) 淡水長臂大蝦 台灣淡漁類養殖(下)。水產試驗所特刊，13: 281-316。
4. <https://www.fa.gov.tw/cht/PublicationsPubTech/?pn=2> (行政院農委會漁業署 養殖漁業經營管理手冊技術篇：第十二章淡水長臂大蝦養殖要點)
5. 林文華 (2013) 「魚茭共生」有機茭白筍栽培模式介紹。花蓮區農業專訊，85，10-12。
6. 林文華、徐輝妃 (2017) 魚茭共生茭白筍共生栽培技術。花蓮區農技報導，124，1-3。
7. 李姿靜 (2008)。里港泰國蝦養殖產業的發展。國立臺南大學台灣文化研究所碩士學位論文。
8. 陳隆吉 (2002)。淡水長臂大蝦養成效果之比較：個案研究。國立屏東科技大學水產養殖系碩士論文。
9. 台灣泰國蝦養殖現狀檢討 (1992)。水產動物防疫檢訊，40，1-16。
10. 農業委員會台灣農家要覽增修訂再版策劃委員會 (1995)。台灣農家要覽 漁業篇。台北市：行政院農業委員會。
11. 王克行(1998)。蝦蟹類增養殖學。基隆市：水產出版社。
12. 自由時報。溫泉空心菜。2018 年 2 月 28 日。取自：  
<http://news.ltn.com.tw/news/supplement/paper/783866>
13. 台南區農業改良場。魚菜共生系統原理與實作。2018 年 2 月 28 日。取自：  
[https://www.tndais.gov.tw/htmlarea\\_file/tndais\\_bulletin/tndais\\_tndais\\_subadmin\\_20160427155810/1050426-1.pdf](https://www.tndais.gov.tw/htmlarea_file/tndais_bulletin/tndais_tndais_subadmin_20160427155810/1050426-1.pdf)