中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組 農業及生物科技科

091406

國立東港高級海事水產職業學校

指導老師姓名

楊千里

曾金成

作者姓名

蘇少傑

朱冠樺

王怡雯

洪韻茹

第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別:農業及生物科技科

組別:高級職業學校組

作品名稱:

切除眼柄對泰國淡水長臂大蝦

(Macrobrachium rosenbergii)**之影響**

關鍵詞:眼柄、X 器官、竇腺

(eyestalk、X-organ、Sinus gland)

目　錄

一、摘要 1

二、研究動機.....2

三、研究目的.....2

四、研究設備及器材 2

五、研究過程或方法.....4

六、研究結果.....5

七、討論 6

八、結論 7

九、參考資料及其他.....8

十、表一~表六.....9

十一、圖一~圖二十四.....14

壹、摘要

本研究主要在探討切除眼柄對泰國淡水長臂大蝦(Macrobrachium rosenbergii)之影響。

切除雙眼之泰國淡水長臂大蝦甲殼白化，所脫之殼經 104℃加熱 10 分鐘後亦不會變紅。不切除眼柄及切除單眼者殼色正常。實驗結束後，將不切除眼柄、切除單眼、切除雙眼之蝦子於沸水中加熱 5 分鐘，發現不切除眼柄及切除單眼之蝦子殼色轉紅，而切除雙眼者，加熱後殼色亦不會變紅。由此可推測，眼柄裏有支配色素活動的賀爾蒙生產部位。

切除眼柄者，脫殼次數增加。但是切除雙眼後，蝦子可能因緊迫或是生理功能不正常，造成高達 50%之死亡率。切除眼柄之蝦子，其體長增加率及體重增加率均大於未切除者。

實驗發現泰國淡水長臂大蝦在夜間脫殼次數遠大於日間脫殼，此可能為蝦子夜間脫殼較不易被敵害侵襲。泰國淡水長臂大蝦脫殼後，不斷吸水及吸收環境中礦物質，以增加其體長及體重，測量Ｄ組得知脫殼後第二天仍在成長，在第三天後體長及體重不再增加。脫殼後泰國淡水長臂大蝦有攝食所脫之殼之習性，時間如果足夠，甚至將整個殼吃完。

本實驗發現泰國淡水長臂大蝦雄蝦之成長率大於雌蝦。

關鍵詞：眼柄、Ｘ器官、竇腺。

貳、研究動機

泰國淡水長臂大蝦自 1970 年引進台灣後，近年幾成為屏東縣淡水魚塭的主要養殖種類之一。然而對於泰國淡水長臂大蝦眼柄有控制脫殼作用之Ｘ器官，究竟在泰國淡水長臂大蝦之成長過程中扮演何種角色，值得我們去探討。

參、研究目的

一、 探討 X 器官的構造。

二、 研究切除泰國淡水長臂大蝦一隻眼柄，二隻眼柄及不切除眼柄對成長及其他生理方面之影響。

肆、研究設備及器材

一、實驗材料

(一)泰國淡水長臂大蝦 Macrobrachium rosenbergii

(二)淡水

(三)飼料

二、實驗器材

(一)量筒

(二)燒杯

(三)打氣石

(四)打氣管

(五)調節頭

(六)漆包線

三、實驗相關設備

(一)照相機

(二)照相用顯微鏡

(三)吹風機

(四)游標尺

(五)瓦斯噴燈

(六)鑷子

(七)酒果瓶

(八)鼓風機

(九)解剖器具

(十)冰箱

(十一)1.6 噸 FRP 水槽

(十二)小數點三位之電子天平

(十三)抽油器

(十四)溫度計

(十五)老虎鉗

伍、研究過程或方法

一、研究用泰國淡水長臂大蝦

研究所須之泰國淡水長臂大蝦，取自屏東縣新園之養殖場，取回後置於 1.6 噸 FRP 水槽蓄養兩星期。蓄養期間投飼東立牌泰國淡水長臂大蝦苗 3 號飼料，其成分為粗蛋白質含量不低於 38%，粗脂肪含量不低於 2.8%，水分不超過 11%，粗灰分不超過 17%，粗纖維不超過 3%，鹽酸不溶物不超過 2%。主要原料為魚粉、豆粉、魷魚內臟粉、酵母、小麥粉、維他命、礦物質。

試驗期間投飼飼料並給予充足打氣，每天換水 1/2（圖六），一週飼養 6 天，投餌量為飽食量。試驗期間水溫 27℃~30.2℃。泰國淡水長臂大蝦之最初體長 5.53 公分~6.65 公分，最初體重 4.86 公克~8.94 公克。各組 10 尾，雌雄各半。

二、X 器官之觀察

本校因無冷凍切片機，故而將活的泰國長臂大蝦整尾放入家庭用冰箱之冷凍庫。經一天冷凍後，再用刮鬍刀從眼睛正中央橫切至眼柄，再切斷眼柄，於顯微鏡下觀察及照相。

三、眼柄之切除

用漆包線將泰國淡水長臂大蝦額角纏繞後（圖一），以便於觀察蝦子脫殼之變化（圖七、圖八、圖九），泰國淡水長臂大蝦再用游標尺量完體長（圖二）及電子天平量完體重（圖三）後，再以瓦斯噴燈將尖嘴鑷子燒紅後（圖四），夾住泰國長臂大蝦眼柄（圖五），在不燒斷眼柄造成傷口之前題下破壞Ｘ器官。（體長為眼窩後緣至尾肢前緣之長度）

為比較眼柄切除之影響，實驗分為對照組（不切除眼柄）之Ａ組，切除左眼之Ｂ組，切除雙眼之Ｃ組，實驗期間一個月。而為瞭解泰國淡水長臂大蝦脫殼後，須多久時間不再增加

體長及體重，再增加不切除眼柄之D組，在D組所有泰國淡水長臂大蝦均完成一次脫殼，不再增加體長及體重後，即結束D組。

四、殼重之測定

在泰國淡水長臂大蝦第一次脫殼後，取出蝦殼，用吹風機近距離以 104℃烤 10 分鐘，殼重不再變化後，所測得之殼重(乾重)與最初體重(濕重)比較其所佔之百分比。所脫之殼如被蝦子啃食不全，即不列入計算。

五、顏色之觀察

實驗結束後，將蝦殼以 104℃烤 10 分鐘後，比較切除眼柄與不切除眼柄殼色之變化。並將切除眼柄與不切除眼柄之泰國淡水長臂大蝦煮沸 5 分鐘後，觀察蝦殼顏色之變化。

陸、研究結果

一、經蓄養一月後 A、B、C、D 各組之數據如表一、表二、表三、表四，而體色之變化如表五。A、B、C 三組之各組雌雄蝦平均體長增加率，各組雌雄蝦平均體重增加率之變化如圖十、圖十一。各組平均體長增加率(雌雄蝦合計)，各組平均體重增加率(雌雄蝦合計)之變化如圖十二、圖十三。雌雄蝦平均體長增加率、雌雄蝦平均體重增加率如圖十四、圖十五，D 組之成長增加率如圖十六。第一次脫殼殼重(乾重)佔體重(濕重)之比例如圖十七。D 組脫殼後體長及體重之變化如表六。

二、泰國淡水長臂大蝦之體長為眼窩後緣至尾肢前前緣之長度(圖十八)。眼柄切片之照片如圖十九，其結構示意圖如圖二十。脫殼後之蝦殼經吹風機以 104℃烤 10 分鐘後，比較不切眼柄、切一隻眼、切兩眼蝦殼之顏色如圖二十一，不切眼及切一眼之蝦殼顏色為紅色，切雙眼之蝦殼為白色僅螯腳紅色。

三、由圖十可知 A 組雄蝦平均體長增加率為 19.81%，B 組雄蝦平均體長增加率 17.24%，C 組雄蝦平均體長增加率 16.87%；A 組雌蝦平均體長增加率為 14.16%，B 組雌蝦平均體長增加率 13.03%，C 組雌蝦平均體長增加率 15.39%。而各組雌雄蝦之平均體長增加率為 A 組 16.93%、B 組 17.01%、C 組 17.29%。其次由圖十一可知 A 組雄蝦平均體重增加率為 66.18%，B 組雄蝦體重增加率 65.21%，C 組雄蝦體重增加率為 81.61%；A 組雌蝦體重增加率 45.57%，B 組雌蝦體重增加率 64.27%，C 組雌蝦體重增加率 58.63%。各組雌雄蝦平均體重增加率為 A 組 55.58%、B 組 67.34%、C 組 67.11%，有切除眼柄者增加率較大。由表四及圖十四、圖十五、圖十六得知，僅脫殼一次之 D 組雄蝦平均

體長增加率為 8.26%，D 組雌蝦平均體長增加率為 6.88%。D 組雄蝦平均體重增加率為 31.09%，D 組雌蝦平均體重增加率為 19.00%。D 組之平均體長增加率為 7.65%，平均體重增加率為 25.68%。

四、由各表所得完整之第一次脫殼殼重(乾重)與最初體重(濕重)之平均比例為 A 組雄蝦 8.21%、A 組雌蝦 7.11%，B 組雄蝦 9.65%、B 組雌蝦 6.6%，C 組雄蝦 8.57%、C 組雌蝦 8.02%，D 組雄蝦 7.78%、D 組雌蝦 8.44%。雌雄蝦殼重佔體重之比例如圖二十三。

五、X 器官位於眼柄視神經節之外髓、中髓、終髓內中間部位(如圖二十)，經由軸突與竇腺相連。X 器官為神經細胞但有分泌賀爾蒙之作用，其所分泌之賀爾蒙，經由竇腺貯存後再輸送至各器官。X 器官分泌脫殼抑制賀爾蒙(molt-inhibiting hormone)。

六、眼柄經燒紅鑷子處理後並未斷掉，不會有傷口出現，經 5-6 天後，會自行脫落。雖然沒有雙眼但不影響其攝餌，投餌後，蝦子迅速游來攝食餌料。

七、經比較不切除眼柄之 A 組、D 組，及切除單眼之 B 組，蝦子體色始終維持正常之綠色。而切除雙眼之 C 組之蝦子，第一週額角及尾扇均呈淡紅色，步足為粉紅色；切除雙眼蝦子第二週全身呈現淡紅色；第三週無眼之蝦子身上有一部分變為白色；第四週無眼之蝦子全身淡白色；試驗結束時蝦全身淡白色。試驗結束，將不切眼柄、切除單眼、切除雙眼之蝦子放於水中，將水加熱後，於沸水中煮 5 分鐘，發現不切除眼柄之蝦子與切除單眼之蝦子殼色變紅，切除雙眼之蝦子煮後殼色呈白色不會變紅(如圖二十二)。

八、實驗期間一個月，D 組死亡一尾，A 及 B 組均無死亡，C 組死亡 5 尾。

柒、討論

一、參考資料中有關 X 器官之描述，大家普遍接受 X 器官能分泌脫殼抑制賀爾蒙，若將 X 器官破壞，則此一功能被破壞。而分泌促進脫殼賀爾蒙的 Y 器官會正常分泌，因而使蝦子脫殼期間縮短，促進成長。在本試驗中，A、B、C 組雌雄蝦平均體長增加率為 16.93%、17.01%、17.29%；A、B、C 組雌雄蝦平均體重增加率為 55.58%、67.34%、67.11%。脫殼次數 A 組 17 次、B 組 21 次、C 組 19 次，有切除眼柄者較多。整體而言，有切除眼柄者較未切眼柄者體長及體重增加率較大；而同一組之雄蝦體長及體重增加率大於雌蝦增加率。比較各組每日脫殼率（如圖二十四），A 組每日脫殼率 0.0567 次/日、B 組 0.0700 次/日、C 組 0.0775 次/日，切除雙眼者每日脫殼率最大。

二、甲殼類在脫殼後，由生活環境吸收水分及礦物質，其體長及體重不斷增加，至其甲殼

硬化後不再變化。為瞭解此一過程所須時間，並為避免脫殼即測量造成之死亡，D 組脫殼後第二天開始測量其體長體重，發現泰國淡水長臂大蝦在脫殼後第四天體長及體重才不再有變化(如表六)。

三、泰國淡水長臂大蝦切除雙眼後，仍能正常攝食，可能因嗅覺發揮作用之故。

四、本次實驗共紀錄 66 次脫殼，其中夜間脫殼 56 次，日間脫殼 10 次。以夜間脫殼次數較多佔 84.4%，這可能因蝦子夜間脫殼時較隱密，較不易被敵害攻擊。

五、由 D 組數據得知，單獨一次脫殼時，D 組雌蝦平均體長增加率 6.88%，雄蝦平均體長增加率 8.26%。D 組雌蝦平均體重增加率 19.00%，雄蝦平均體重增加率 31.09%。合計 D 組雌雄蝦平均體長增加率為 7.65%，其體重平均增加率為 25.68%。4 組中增加最多者為 C_9 雌蝦，共脫殼兩次，體長增加率為 37.5%，體重增加率為 145.77%。增加最少為 D_{10} 雌蝦，脫殼一次之體長增加率 2.13%，體重增加率為 5.48%。

六、切除雙眼之蝦子其殼色逐漸變白。而所脫之殼經 104℃烤 10 分鐘後亦不會變紅，試驗結束時將切除雙眼之蝦子加熱，於沸水中煮 5 分鐘，蝦子亦不會變紅。而不切除眼柄及切除單眼者，其蝦殼及蝦子烤過、煮過後均會變紅，可能是因切除雙眼破壞蝦子正常的生理機制，使其胡蘿蔔素累積至蝦殼之功能被破壞；或因脫殼加速，其胡蘿蔔素累積至蝦殼的速度變慢，以致加溫後蝦殼不會變紅。

還原蝦紅素是紅色色源，但與蛋白質結合成複合物時，形成蝦殼之藍綠色。但該色源一經加熱即游離出來，而使煮過的蝦子形成艷麗的紅色，但剪雙眼的蝦子無法於殼上累積胡蘿蔔素，生理作用正常的蝦子可將胡蘿蔔素轉化成蝦紅素。故而在缺乏來源的情形下，剪雙眼之淡水蝦蝦殼無還原蝦紅素，自然加熱後無法呈現紅色。

七、本實驗，未切眼之 A 組及切單眼之 B 組蝦子無死亡。D 組死亡一尾，切除雙眼之 C 組死亡 5 尾，可能因切除雙眼造成之緊迫，或因破壞其生理功能，使其死亡率遠大於其他各組。

八、切除雙眼後，泰國淡水長臂大蝦體色白化，可推測眼柄裏有可支配色素胞活動的賀爾蒙生產部位。

捌、結論

一、泰國淡水長臂大蝦絕大部分超過 80%在夜間脫殼。

二、本實驗之泰國淡水長臂大蝦雄蝦成長較雌蝦快速。

三、切除雙眼之泰國淡水長臂大蝦，殼會變白色，經加熱後亦不會變紅，不切眼柄及切除單眼者殼色正常。

四、切除眼柄之泰國淡水長臂大蝦脫殼次數較多，成長較快。但切除雙眼者，死亡率 50%。

五、本試驗共紀錄 66 次脫殼，發現泰國淡水長臂大蝦會攝食所脫之殼。一般先攝食較柔軟之腹部游泳足及頭胸部之步足，時間若夠長甚至將整個殼全部吃完。

六、泰國淡水長臂大蝦之 X 器官及竇腺位於眼柄延伸之視神經內，其位置在眼柄中間。

玖、參考資料及其他

一、大澤一爽 蝦類生理研究篇 養蝦全集 養魚世界 p.449~p.480 (1990)。

二、李龍雄 水產養殖學下冊 前程出版社 p.131~p.148 (1999)。

三、洪平 魚類營養及飼料學概要 華香源出版社 p.110~116（1992）

四、隆島史夫 蝦類的繁殖 養蝦全集 養魚世界 p.289~p.297 (1990)。

五、楊千里 海水蝦人工繁養殖 水產養殖實習 IV 晉富印刷有限公司 p.49~p.50 (2003)。

六、楊千里 淡水蝦人工繁養殖 水產養殖實習 III (印刷中) p.15~p.19 (2004)。

七、劉烘昌(1997)拉氏清溪蟹的繁殖生物學及殼的結構與形成 博士論文。

八、HAROLDL、ATWOOD (1982) Neurobiology：Structre and Function The Biology of Crustacea Vol.3 p.206~p.217。

表一　A 組成長統計表

編號	最初體長 cm	最後體長 cm	個別體長增加率%	最初體重 g	最後體重 g	個別體重增加率%	殼占體重比率%	殼重 g	脫殼次數	脫殼時間	性別	死亡時間	備註
A_1	5.63	7.04	25.04	5.39	10.27	90.53	6.68	0.36	2	8/14 下午 8/30 晚	公		體長：由眼窩後緣至尾肢前緣長度 平均體長增加率：16.93% 平均體重增加率：55.58% ※死亡者不計算在內(平均增加率) ※殼重以第一次脫殼烤乾後之殼重為基準 個別體長增加率=(最後體長－最初體長)/最初體長 x100% 個別體重增加率=(最後體重－最初體重)/最初體重 x100% 平均體長增加率=(總最後體長－總最初體長)/總最初體長 x100% 平均體重增加率=(總最後體重－總最初體重)/總最初體重 x100% 殼重比率=(烤乾後第一次脫殼之殼重)/最初體重 x100% 每日脫殼率= 總脫殼次數 / 總活存日數 = 次/日 A 組每日脫殼率 0.0567 次/日
A_2	6.34	6.9	8.83	7.79	10.19	30.8			2	8/8 晚 8/29 晚	母		
A_3	5.83	7.02	20.41	6.52	10.83	66.1	9.97	0.65	3	8/15 下午 8/29 晚 9/1 晚	公		
A_4	5.73	6.74	17.62	6.09	8.81	44.66	8.37	0.51	1	8/11 晚	公		
A_5	5.79	6.84	18.13	5.77	9.34	61.87	7.11	0.41	2	8/17 晚 9/5 晚	母		
A_6	6.27	7.72	23.12	7.71	14.56	88.85	8.3	0.64	2	8/15 下午 9/2 晚	公		
A_7	5.69	6.68	17.39	5.6	8.93	59.46	7.5	0.34	2	8/11 晚 8/31 晚	母		
A_8	6.62	7.21	8.91	9.07	11.08	22.57	6.73	0.61	1	9/3 晚	母		
A_9	5.64	6.71	18.97	4.86	8.63	77.57			1	8/29 晚	母		
A_{10}	5.64	6.31	12.47	5.57	7.51	34.83	7.72	0.43	1	8/18 晚	公		

表二　B 組成長統計表

編號	最初體長 cm	最後體長 cm	個別體長增加率%	最初體重 g	最後體重 g	個別體重增加率%	殼占體重比率%	殼重 g	脫殼次數	脫殼時間	性別	死亡時間	備　註
B_1	6.57	7.39	12.48	8.03	12.32	53.42	9.21	0.74	2	8/16 早 10 點 8/31 晚	母		平均體長增加率=17.01% 平均體重增加率=67.34% ※死亡者不計算在內(平均增加率) ※殼重以第一次脫殼之殼重為基準 每日脫殼率 0.0700 次/日
B_2	6.23	6.95	11.56	7.24	9.81	35.5	5.66	0.41	2	8/11 晚 8/31 晚	母		
B_3	5.92	7.33	23.82	6.67	13.78	106.6			2	8/11 晚 8/22 晚	公		
B_4	5.64	6.44	14.18	5.2	8.21	57.88	4.94	0.33	2	8/6 晚 8/20 晚	母		
B_5	5.69	6.35	11.6	5.05	7.99	58.22			2	8/12 晚 8/25 晚	公		
B_6	5.87	6.93	18.06	5.8	9.53	64.31	6.55	0.38	2	8/11 晚 8/25 晚	母		
B_7	5.69	6.69	17.57	5.8	8.87	52.93	9.65	0.56	2	8/12 早 8/26 晚	公		
B_8	5.48	7.33	13.12	8.26	12.29	48.79			2	8/11 早 8/25 晚	公		
B_9	5.7	7.34	28.77	5.64	12.55	122.51			3	8/8 晚 8/20 早 9 點 9/2 晚	母		
B_{10}	5.86	7.05	20.3	5.79	10.88	87.91			2	8/12 晚 8/26 晚	公		

表三　C 組成長統計表

編號	最初體長 cm	最後體長 cm	個別體長增加率%	最初體重 g	最後體重 g	個別體重增加率%	殼占體重比率 %	殼重 g	脫殼次數	脫殼時間	性別	死亡時間	備　　註
C_1	59.4	6.74	13.47	6.51	10	53.61	12.29	0.8	2	8/30 晚 9/19 晚	母		平均體長增加率=17.29% 平均體重增加率=67.11% 死亡者不計算在內(平均增加率) 殼重以第一次脫殼之殼重為基準 每日脫殼率 0.0775 次/日
C_2	5.59	6.55	17.17	5.68	9.33	64.26	8.45	0.48	2	8/123 晚 9/10 晚	公		
C_3	5.55	6.85	23.42	5.14	10.32	100.78	8.17	0.42	2	8/23 晚 9/3 晚	公		
C_4	5.94	7.94	33.67	7.01	15.39	119.54	10.98	0.77	2	8/23 晚 8/31 晚	公	9/11 晚	
C_5	6.11	6.46	5.73	7.16	8.3	15.92	6.15	0.44	1	8/28 晚	母	8/31 晚	
C_6	5.67	7.47	31.75	5.5	13.13	138.73			2	8/24 晚 8/31 晚	公	9/7 晚	
C_7	5.72	6.72	17.48	5.99	9.58	59.93	6.68	0.4	2	8/26 下午 3時 9/12 晚	公	9/15 晚	
C_8	6.07	6.91	13.84	6.55	10.24	56.34	7.18	0.47	2	8/29 晚 9/15 晚	母		
C_9	5.92	8.14	37.5	6.27	15.41	145.77	6.86	0.43	2	8/29 晚 9/12 晚	母	9/12 晚	
C_{10}	5.53	6.59	19.17	5.77	9.63	66.9	7.62	0.44	2	8/27 晚 9/14 晚	母		

表四　D 組成長統計表

編號	最初體長 cm	最後體長 cm	個別體長增加率%	最初體重 g	最後體重 g	個別體重增加率%	殼占體重比率%	殼重 g	脫殼次數	脫殼時間	性別	死亡時間	備註
D_1	6.09	6.44	5.75	6.6	8.28	25.45	6.67	0.44	1	8/10 下午 5 點	公		平均體長增加率=7.65% 平均體重增加率=25.68% 死亡者不計算在內(平均增加率) 殼重以第一次脫殼之殼重為基準
D_2	5.7	6.9	21.05	5.86	9.58	63.48			1	8/16 晚	公		
D_3	6.65	7.11	6.92	8.78	10.22	16.40	8.88	0.78	1	8/12 晚	母		
D_4	6.55			8.09					1		母	8/14	
D_5	6.32	6.84	8.23	7.21	9.31	29.13			1	8/11 下午	公		
D_6	6.27	6.49	3.51	8.94	9.72	8.72	6.94	0.62	1	8/6 晚	公		
D_7	6.02	6.64	10.30	6.97	9.55	37.02			1	8/12 晚	母		
D_8	6.74	7.02	4.15	7.8	10.84	38.97	9.74	0.76	1	8/7 晚	公		
D_9	5.62	6.11	8.72	5.33	6.45	21.01			1	8/10 晚	母		
D_{10}	6.57	6.71	2.13	8.39	8.85	5.48	7.99	0.67	1	8/7 晚	母		

表五　各組殼色比較表

組別	一　週	二　週	三　週	四　週	五　週
A	綠色	綠色	綠色	綠色	綠色
B	綠色	綠色	綠色	綠色	綠色
C	額角淡紅尾扇淡紅步足粉紅	全身淡紅	身上有一些部分變為白色	全身淡白	全身淡白
D	綠色	綠色	綠色	綠色	綠色

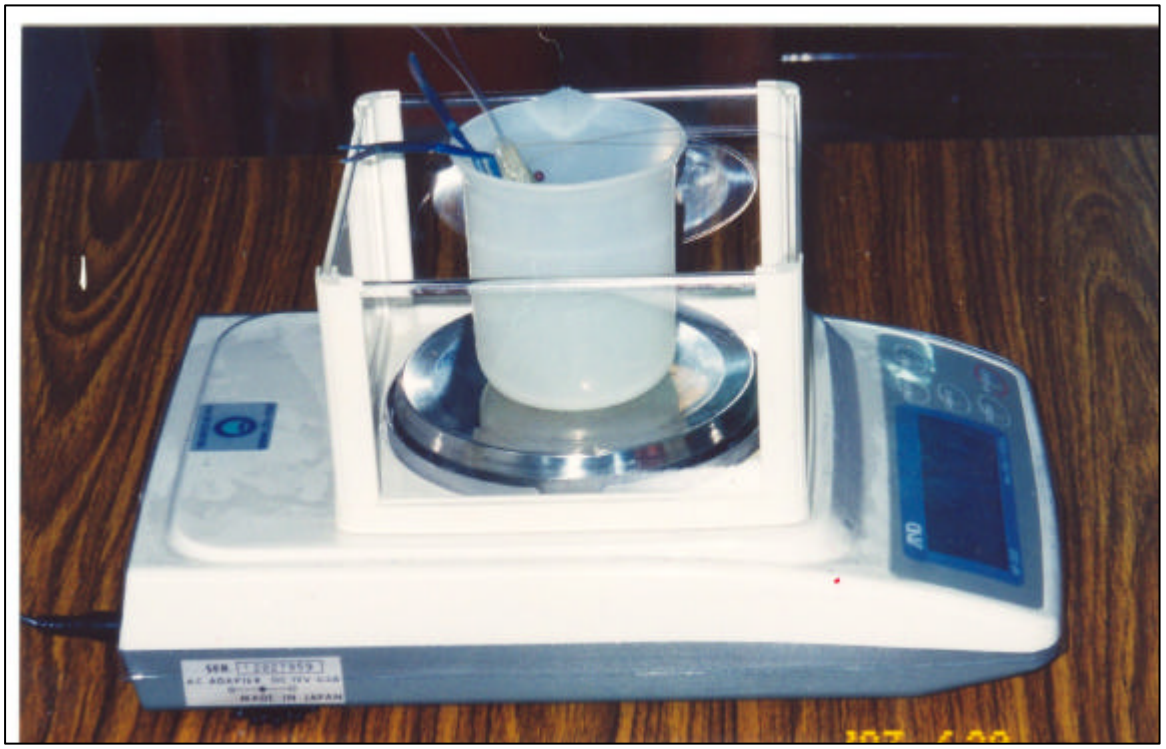
表六　D 組脫殼後體長體重變化表

編號	脫殼後第二天體長(cm)	脫殼後第二天體重(g)	脫殼後第三天體長(cm)	脫殼後第三天體重(g)	脫 殼 日 期	殼　重(g)
D_1	6.42	7.84	6.44	8.28	8/10 下午 5 時	0.44
D_2	6.69	9.44	6.90	9.58	8/16　晚	腹甲被吃
D_3	6.94	10.44	7.11	10.22	8/12　晚	0.78
D_4						
D_5	6.80	9.45	6.84	9.31	8/11 下午 4 時	0.53
D_6	6.40	9.54	6.49	9.72	8/6　晚	0.62
D_7	6.64	8.61	6.64	9.55	8/12　晚	腹甲被吃
D_8	6.82	11.32	7.02	10.84	8/7　晚	0.76
D_9	6.01	6.51	6.11	6.45	8/10　晚	腹甲被吃
D_{10}	6.68	9.12	6.71	8.85	8/7　晚	0.67

註：1.脫殼後即捕捉易死亡。
2.脫殼後第四天體長、體重不再增加。
3.D_4 於 8/4 死亡

圖一 用漆包線綁額角

圖二 量體長

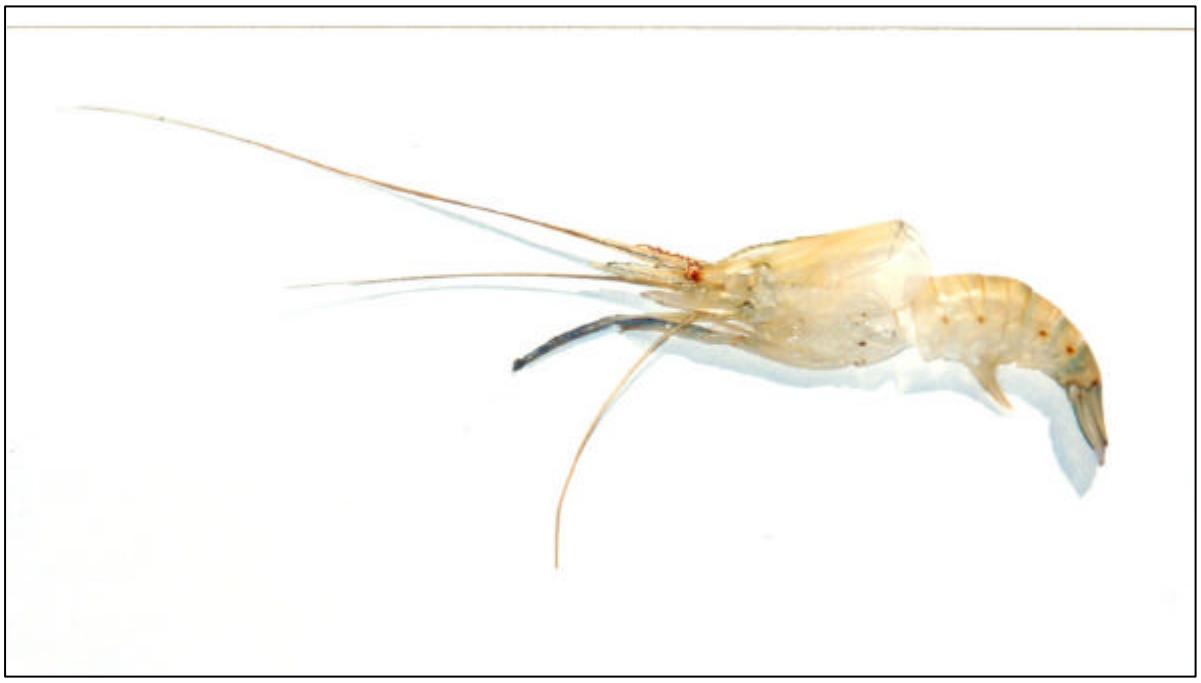


圖三 量體重

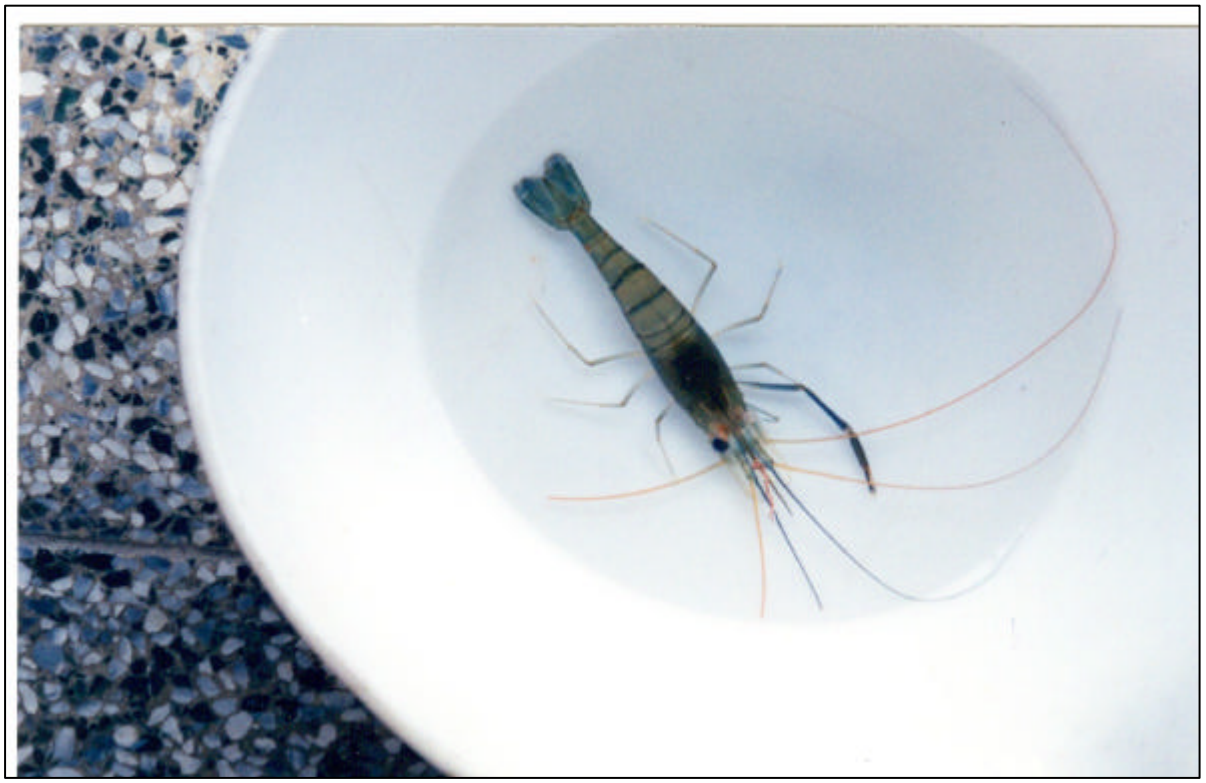
圖四 用噴嘴燒鑷子

圖五 用燒紅的鑷子切除眼柄

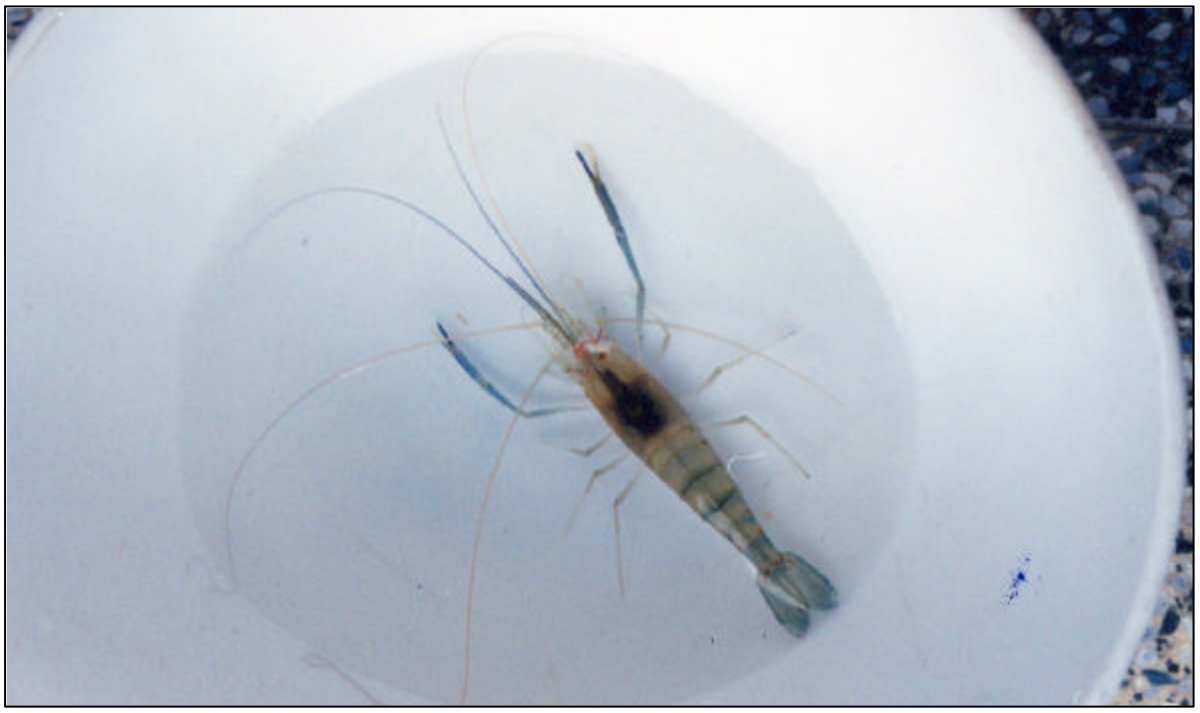
圖六 換水及抽底



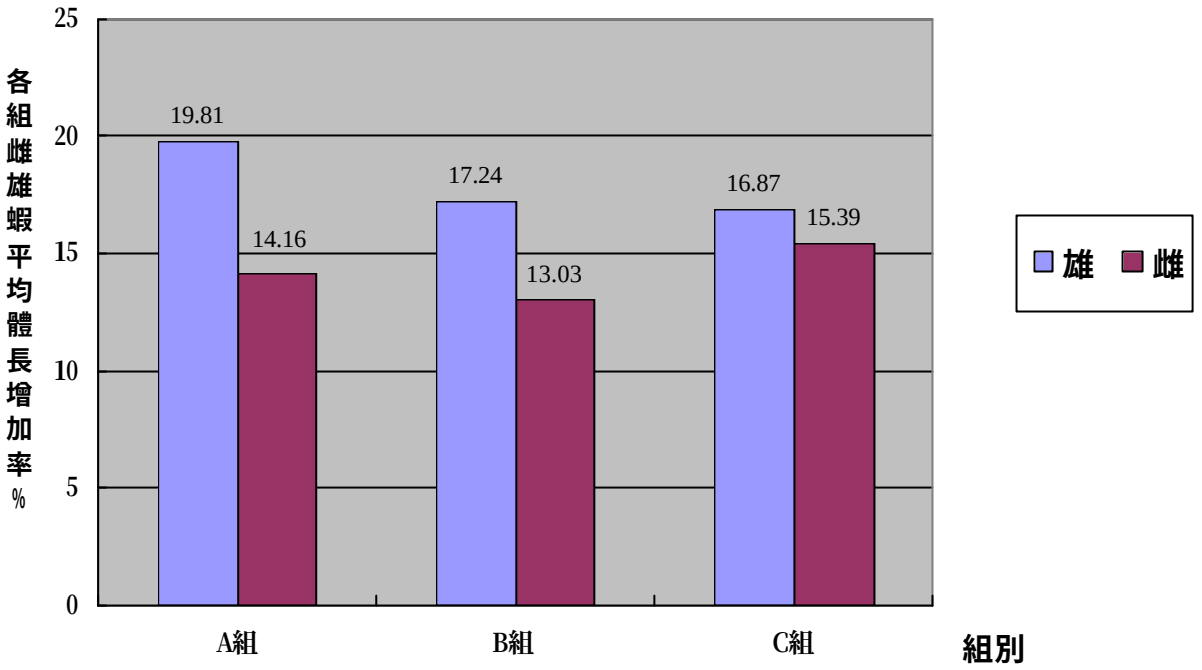
圖七 脫殼後之蝦殼額角上有漆包線，可用以幫助判別脫殼與否



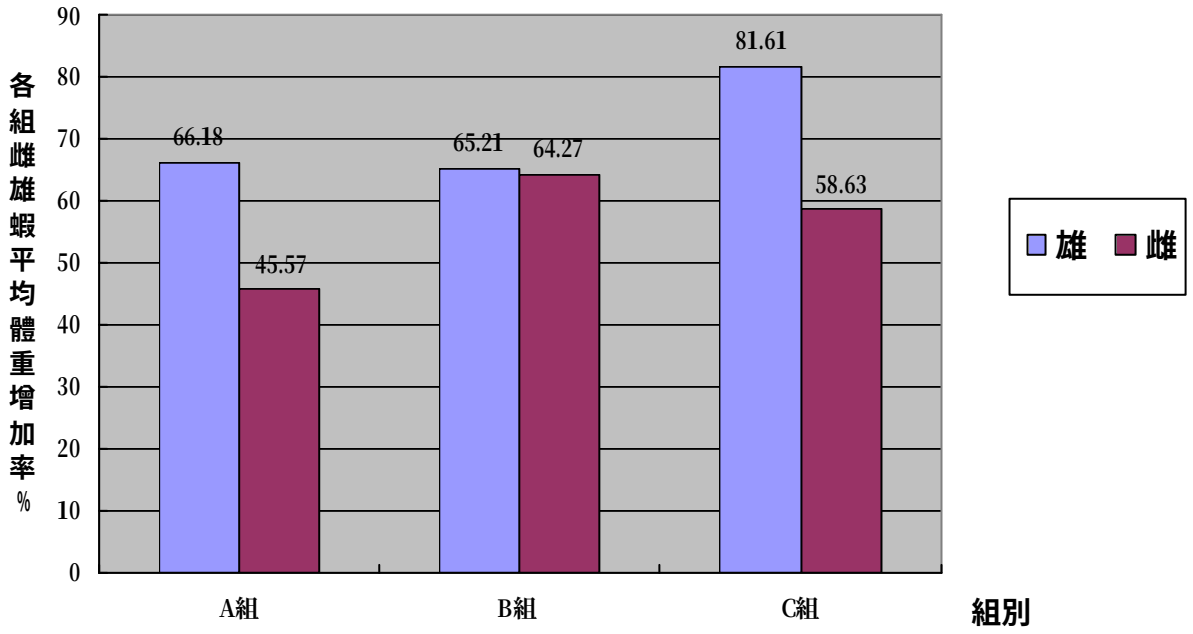
圖八 切除單眼之蝦子一段時間後會自行摘除眼珠



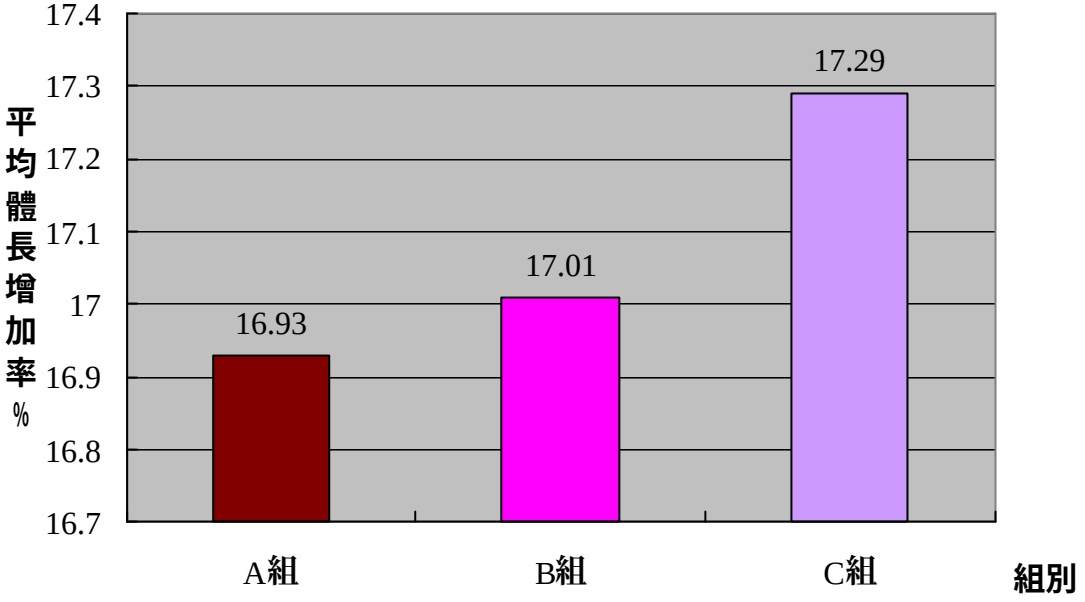
圖九 雙眼脫落之蝦子



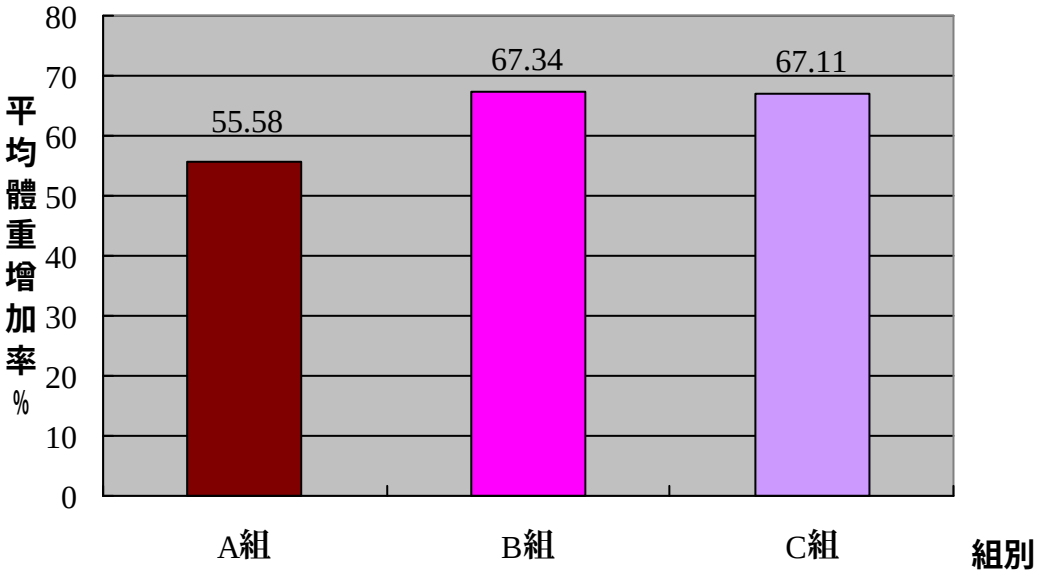
圖十 各組雌蝦及雄蝦平均體長增加率



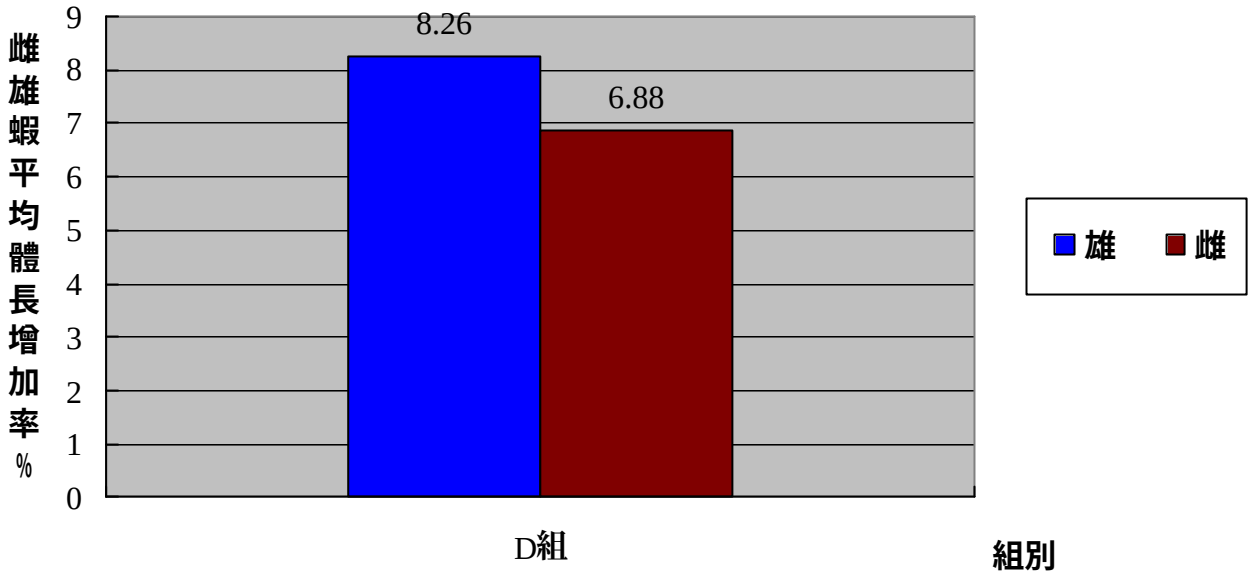
圖十一 各組雌蝦及雄蝦平均體重增加率



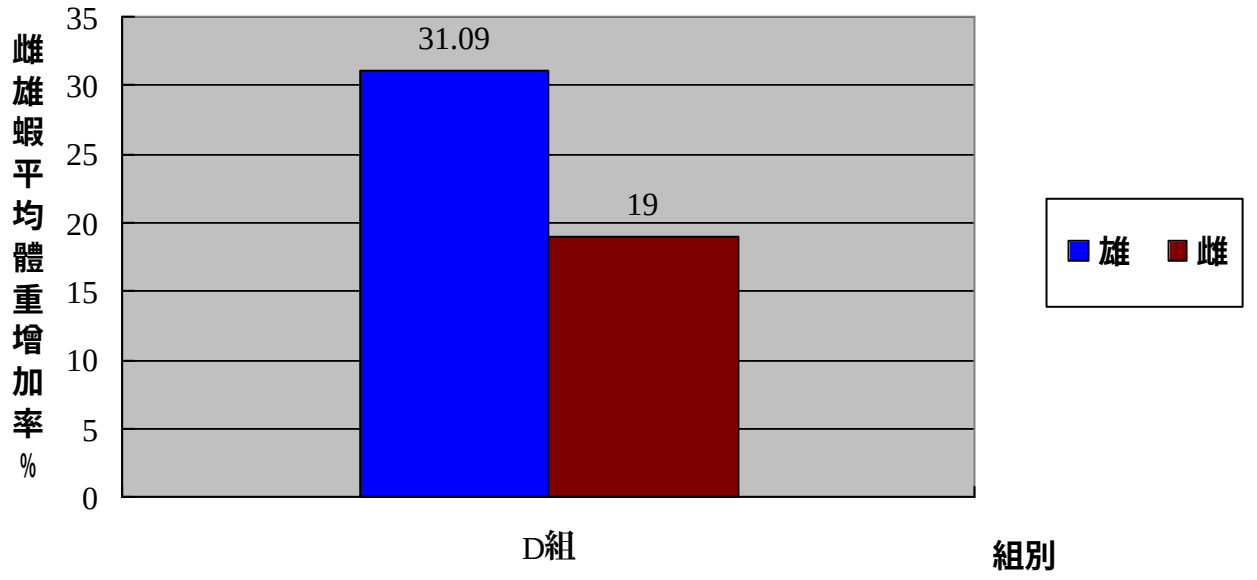
圖十二 各組平均體長增加率



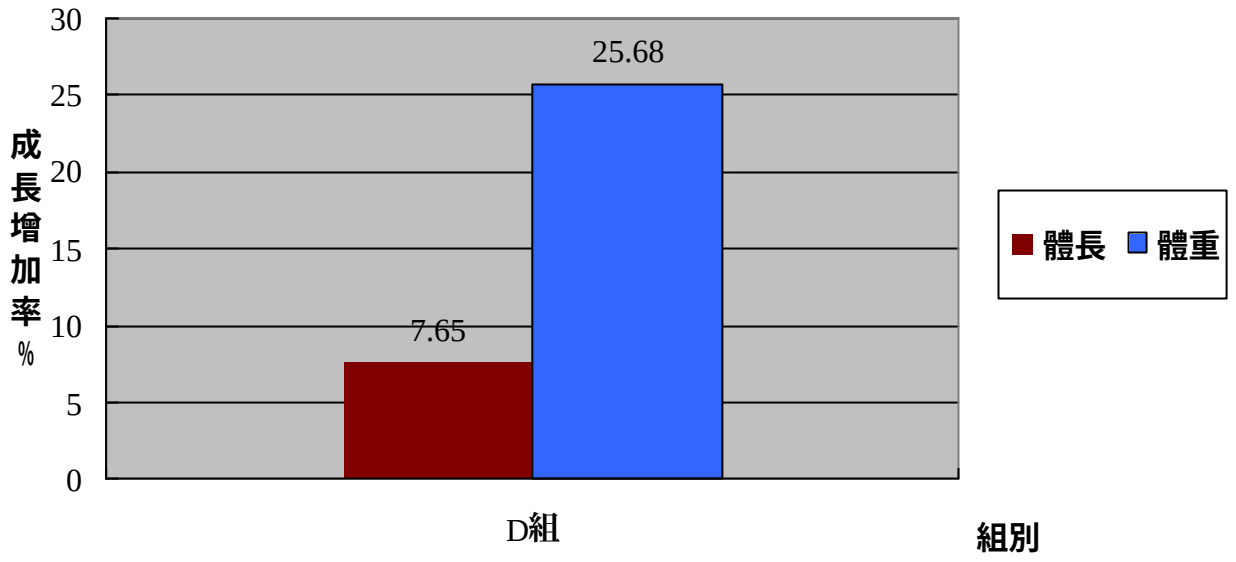
圖十三 各組平均體重增加率



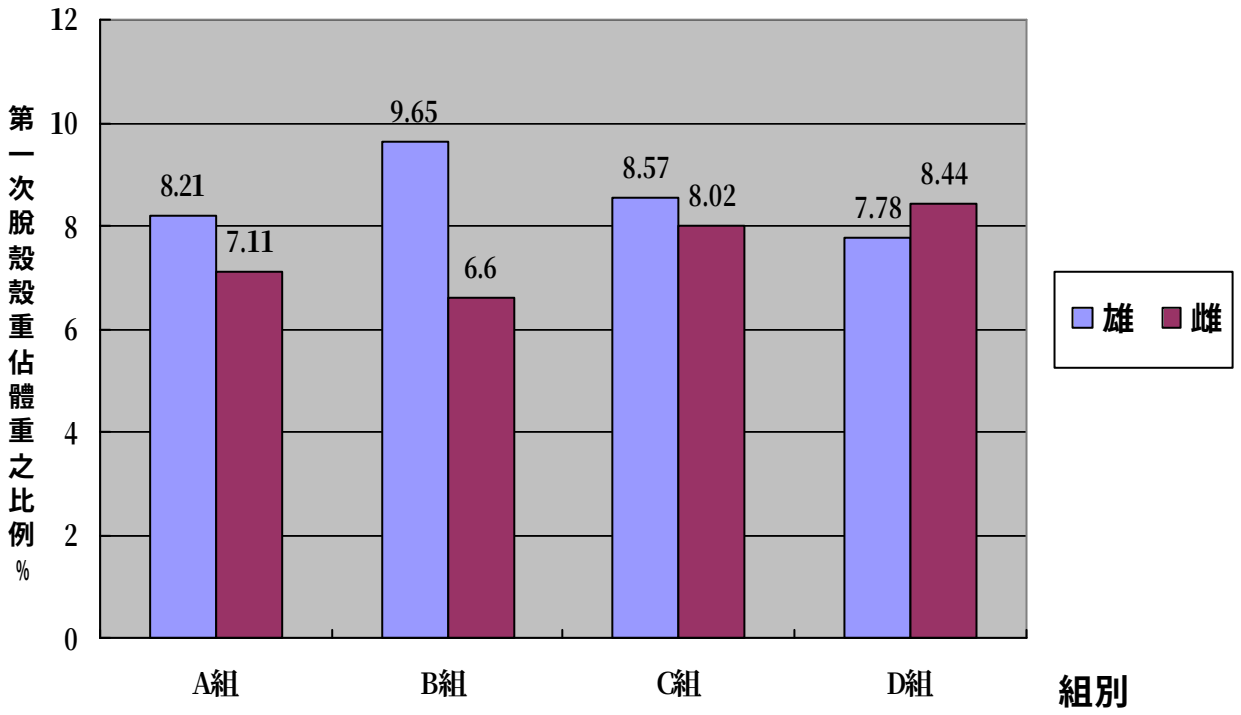
圖十四 D組雌蝦及雄蝦平均體長增加率



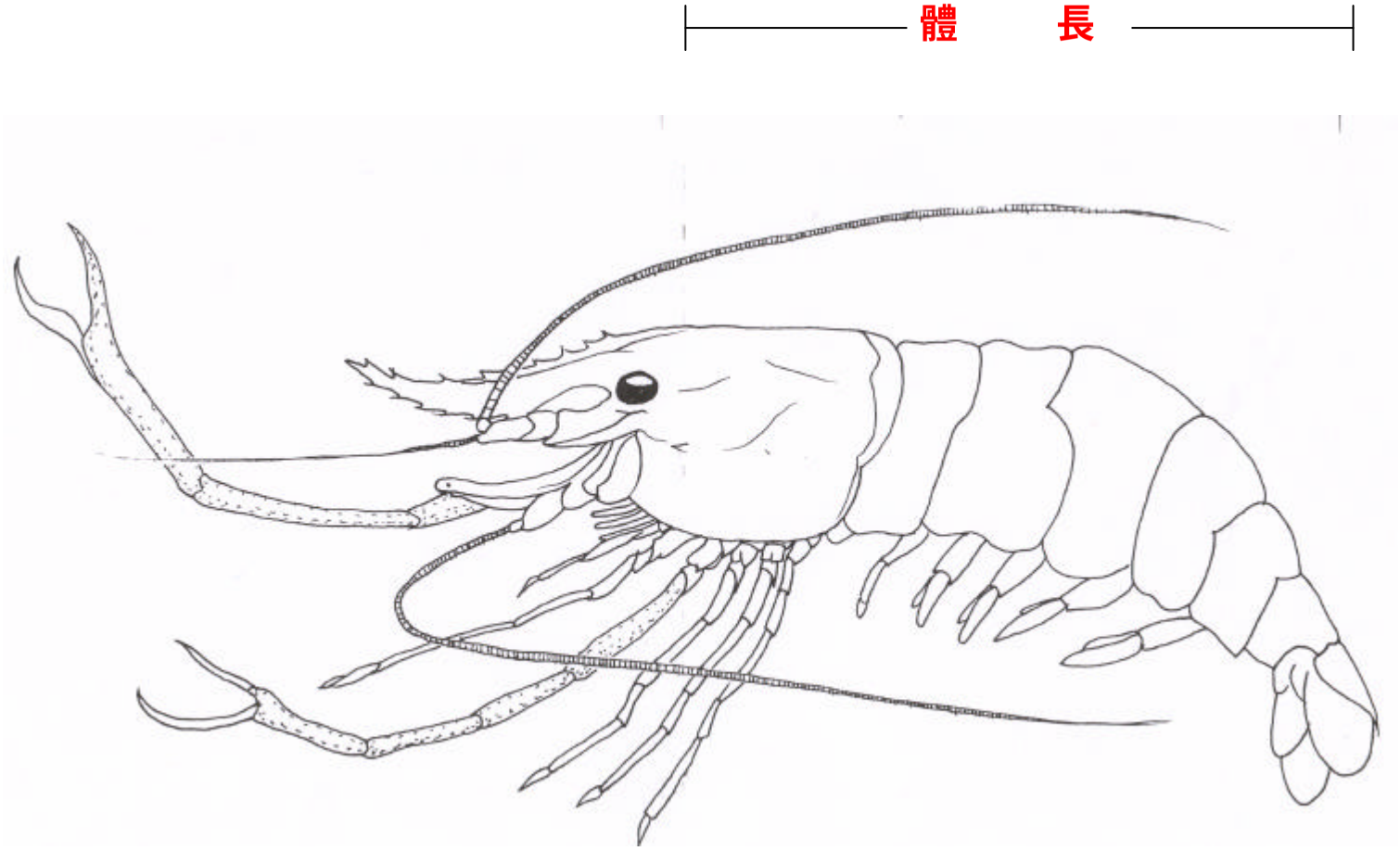
圖十五 D組雌蝦及雄蝦平均體重增加率



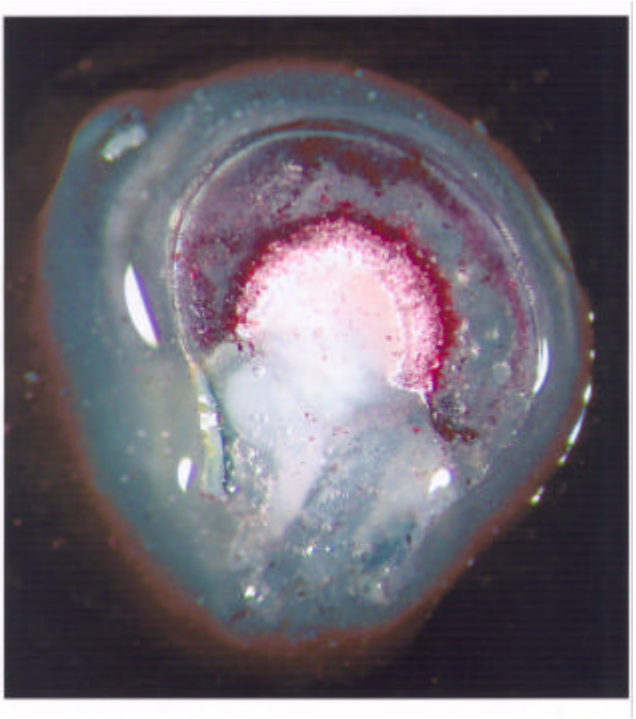
圖十六 D組成長增加率



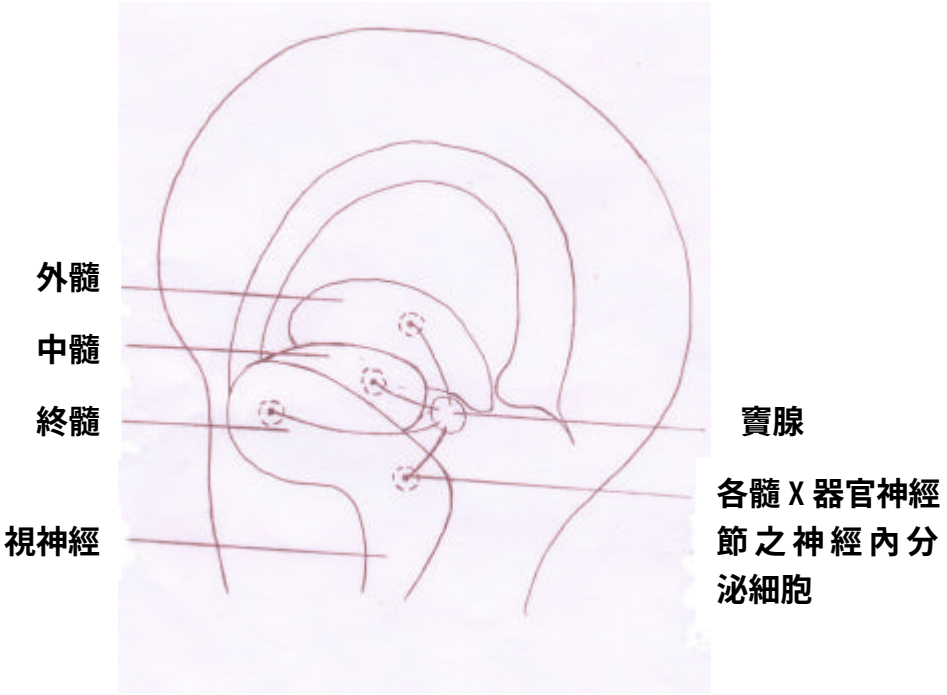
圖十七 脫殼殼重佔體重之比例



圖十八 泰國淡水長臂大蝦體長示意圖



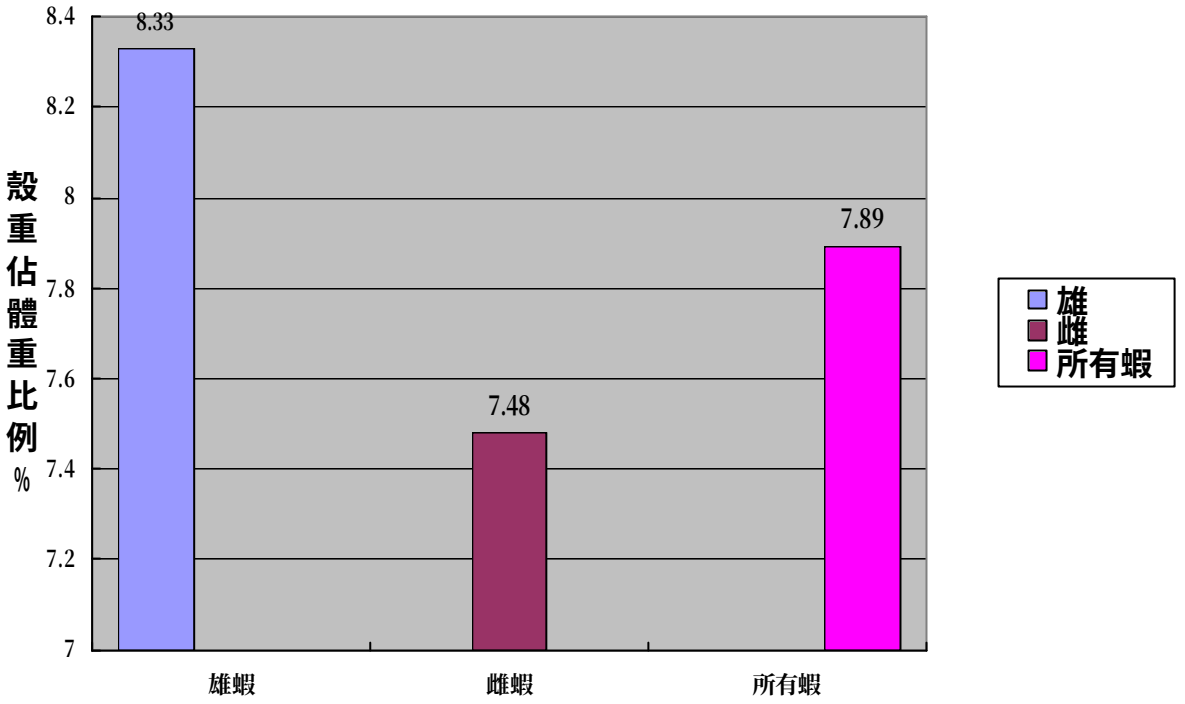
圖十九　眼柄切片圖



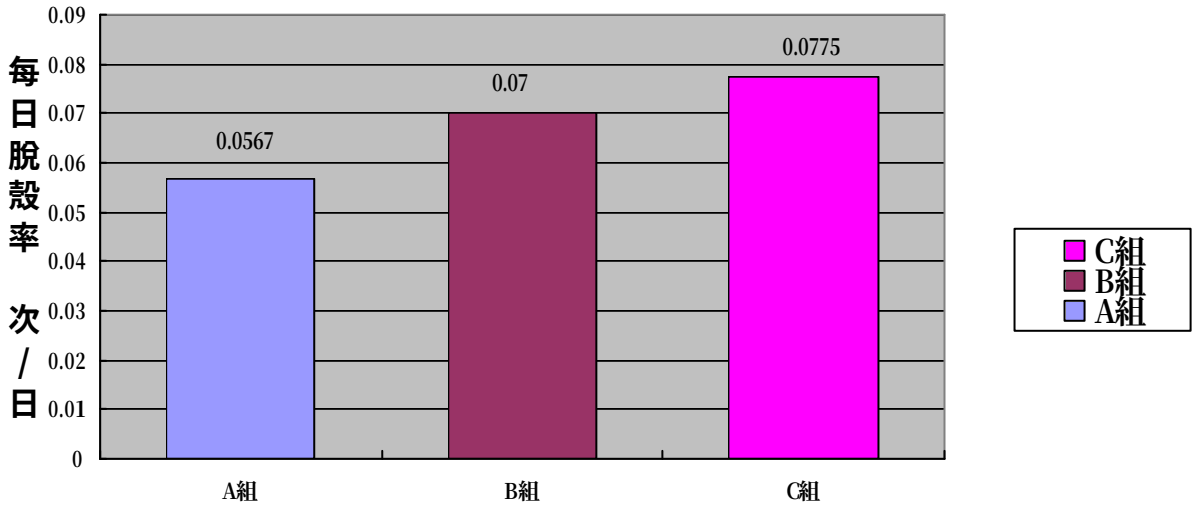
圖二十 眼柄結構示意圖

圖二十一 蝦殼烤乾後，上方為切雙眼之蝦殼，下方為切單眼之蝦殼。

圖二十二 煮熟後蝦殼顏色之比較，右上方為切除一隻眼之蝦子，右下方為切除雙眼之蝦子，左邊為未切除眼之蝦子。



圖二十三 殼重佔體重之比例



圖二十四 各組每日脫殼率之比較

評 語

091406 高職組農業及生物科技科 第三名

切除眼柄對泰國淡水長臂大蝦〈Macrobrachium rosenbergii〉之影響

1. 表達生動。
2. 研究者對研究目的及研究過程方法相當瞭解，原始資料記錄完整，但稍欠獨創性。
3. 主題明確，實驗日誌詳實，唯研究思考邏輯較不足。