

投稿類別：海事類

篇名：

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

作者：

黃開顯。國立基隆海事職業學校。養殖科三年甲班
歐陽鐘。國立基隆海事職業學校。養殖科三年甲班
沈韋至。國立基隆海事職業學校。養殖科三年甲班

指導老師：
趙文榮老師

壹●前言

一、研究動機：

學校魚類生理生態學的課程中，曾提及『大部份的海洋無脊椎動物為變滲動物』(林,2002)，我們希望透過實驗，以驗證此理論；加上以前學長姐曾發表作品，雖然其是以死蝦做實驗，但我們將他們的實驗方法做為基礎參考，將其延伸，以活蝦的方式來做實驗，再與他們的實驗結果相比較，探討死蝦與活蝦二者的增重及甜度有何不同。

另外，在「錢進人民幣」節目中，我們看見中國養殖蝦類業者，在出貨前 1 天，會將蝦子泡入淡水，據說可以增加蝦子的重量，為了驗證此作法的真實性，我們藉由浸泡不同鹽度及不同時間之方式來測量蝦體增重以及甜度，以判斷此作法對養殖蝦類所帶來之經濟效益。

二、研究目的：

1. 學習白蝦之蓄養過程。
2. 驗證白蝦泡淡水，真的會增重嗎？
3. 哪一鹽度可獲得較高之增重率。
4. 了解不同鹽度下白蝦體內甜度是否改變。
5. 學習公式的應用，藉以運算出平均增重率、平均甜度。

三、白蝦之簡介：

1. 『南美白對蝦 *Litopenaeus vannamei*，屬十足目，對蝦科。體型長且略扁，額角較平直，頭胸甲與腹節差不多粗，殼薄，體色淺灰色，觸鬚顏色為粉紅色』(沈、黃、何,2009) 。
2. 『原產於南美洲太平洋沿岸的墨西哥南部與秘魯北部之間的海域，屬熱帶性，雜食性蝦類，喜棲息在水質混濁之沿岸海域』(鍾,1999)。
3. 『台灣於西元 1996 年開始引進進行人工養殖，但由於天性不耐低溫，故台灣養殖幾乎設廠於中南部；另外，台灣市場上販售的形式以活蝦及冷藏為主』(沈、黃、何,2009) 。
4. 『據研究顯示，鹽度是直接影響白蝦體內的滲透壓調節，而白蝦的等滲透壓點大約是 24.7ppt』(Castille 與 Lawrence,1981)。

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

- 5.『白蝦對鹽度適應的範圍從 2~40ppt 均可適應，最佳範圍 10~25ppt，於此範圍內，鹽度越低成長越快』(鍾,1999)。
- 6.『鹽度越高則蝦體肌肉組織內之自由胺基酸(free amino acid)越高，而此自由胺基酸正是造成蝦子嚐起來口感香甜之主因，因此於每季收成前 1~2 週漸次調高鹽度，有助於蝦子品質的提升』(鍾,1999)。

貳●正文

一、實驗器材：

表一、實驗材料表

名稱	數量	名稱	數量
南美白對蝦	54 隻	小水盆	3 個
鹽度曲折計	3 支	1c.c.注射針筒	9 支
糖度曲折計	3 支	250L 燒杯	3 個
電子天平	3 台	拭鏡紙	1 盒
5L 飼養箱	9 個	蒸餾瓶	3 瓶
抹布	3 條	橡皮環	18 條
打氣機	2 台	打氣石	9 顆
風管	9 條	調氣閥	9 個

二、實驗步驟：

1. 將 9 個飼養箱分別放置於實驗桌上，並貼上各鹽度之標籤。
2. 原海水鹽度約為 35‰，我們計算出各鹽度需添加多少淡水及精鹽，以調整至各飼養箱所要求鹽度，然後各放入打氣石，連接風管，開啟打氣機養水 1 週。
3. 此實驗我們選用的蝦種為南美白對蝦，購買自基隆市碧砂漁市場，54 隻，平均體長 23.78cm(±2.305cm)養水 1 週後，每一飼養箱放養 6 隻，分別對水、對溫後，蓄養 1 日便開始著手後續的實驗。
4. 實驗所有的測量記錄，皆以 4 個小時為間隔，且順序為測量重量→甜度，甜度每次為同一隻蝦一併抽取測量。
5. 另外，我們有做水質及光照度的檢測，水質部份分別為 pH 值、水溫、氨。
6. **增重實驗：**

將蝦子放入 0‰、5‰、10‰、15‰、20‰、25‰、30‰、35‰、40‰ 之 9 種不同鹽度的水中，以每 4 小時記錄的方式進行，這 9 種鹽度裡分別各取 2 隻

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

套上不同顏色的橡皮環做為記號，然後取出以燒杯盛裝，抹布吸乾體表水分後，用電子天平秤量，最後再放回原飼養箱，記錄所得數據，推斷各種鹽度對白蝦增重的影響。

7. 甜度測驗：

將蝦子放入 0‰、5‰、10‰、15‰、20‰、25‰、30‰、35‰、40‰ 之 9 種不同鹽度的水中，每 4 小時以注射用針筒抽取 2 隻蝦之血淋巴液（於頭胸甲與背部交接處），做 2 重複，共需 4 隻，然後滴至糖度計測量，最後再放回原飼養箱，記錄所得數據，推斷各種鹽度對白蝦肌肉甜度的影響。

8. 水質及光照度檢測：

取樣點為 5‰、20‰、35‰ 的 4hr、12hr、24hr，pH 值以 pH 測試筆測量；水溫以酒精溫度計測量；氨以魚博士水質測試組測量；光照度則以 Lx101 光照度計測量，每次記錄所得之數據，以供我們判斷此是否影響整體實驗結果。

三、實驗過程圖片



(圖 1) 將 9 個飼養箱分別放置於實驗桌上，並貼上各鹽度之標籤。



(圖 2) 實驗器材。



(圖 3) 計算出各鹽度需添加多少淡水及精鹽，以調整至各飼養箱所要求鹽度，然後各放入打氣石，連接風管，開啟打氣機養水 1 週。



(圖 4) 養水 1 週後，每一飼養箱放養 6 隻，分別對水、對溫及適應鹽度。

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

	
<p>(圖 5) 將 9 種鹽度裡分別各取 2 隻套上不同顏色的橡皮環做為記號。</p>	<p>(圖 6) 以乾布包裹蝦子，將其體外水份盡量吸乾，減少秤重時的數據受影響。</p>
	
<p>(圖 7) 稍微吸乾後以燒杯盛裝，用電子天平秤量，最後再放回原飼養箱。</p>	<p>(圖 8) 將蝦體稍微折彎，以利針頭刺入頭胸甲內抽取血淋巴液。</p>
	
<p>(圖 9) 滴於甜度計後，觀察數據並記錄。</p>	<p>(圖 10) 蓄養蝦環境之光照度測量。</p>

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

	
<p>(圖 11) 接著測量 pH 值、水溫、氯。</p> 	

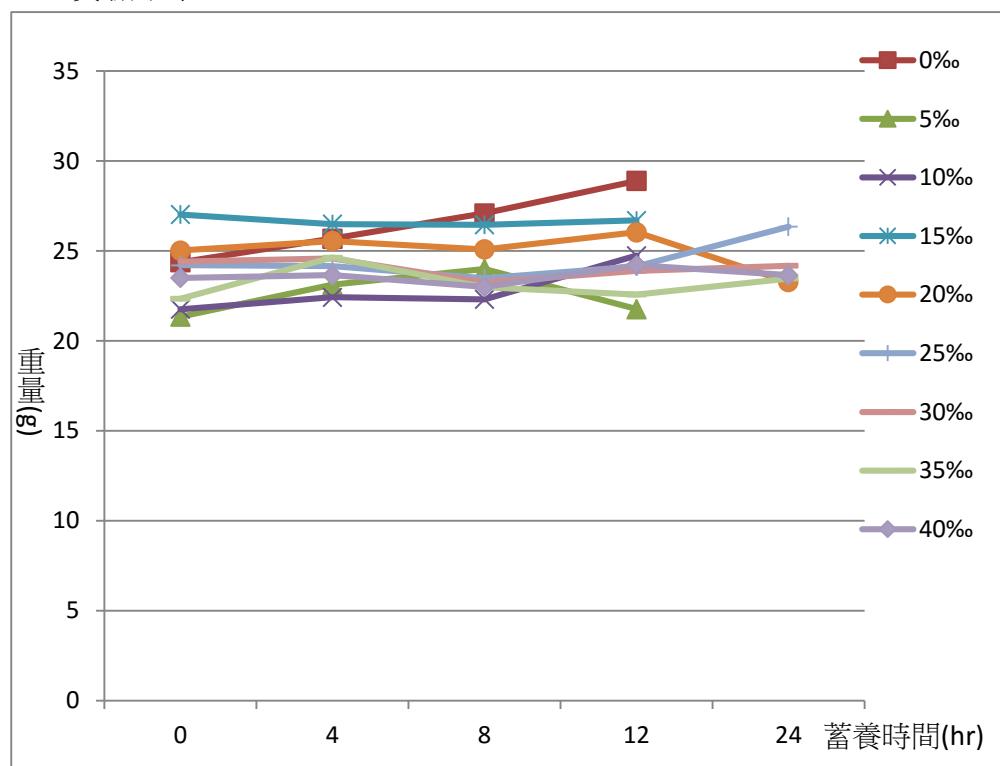
四、公式計算：

1. 不同鹽度下各小時平均重量(g)= 將同鹽度、同時間之 4 個重量數據相加後 $\div 4$
2. 不同鹽度下各小時平均肌肉甜度(%)= 將同鹽度、同時間之 4 個甜度數據相加後 $\div 4$
3. 不同鹽度下平均增重率= $(\text{末重} - \text{初重}) \div \text{初重} \times 100$
4. 不同鹽度下平均肌肉甜度比率= $(\text{末甜度} - \text{初甜度}) \div \text{初甜度} \times 100$

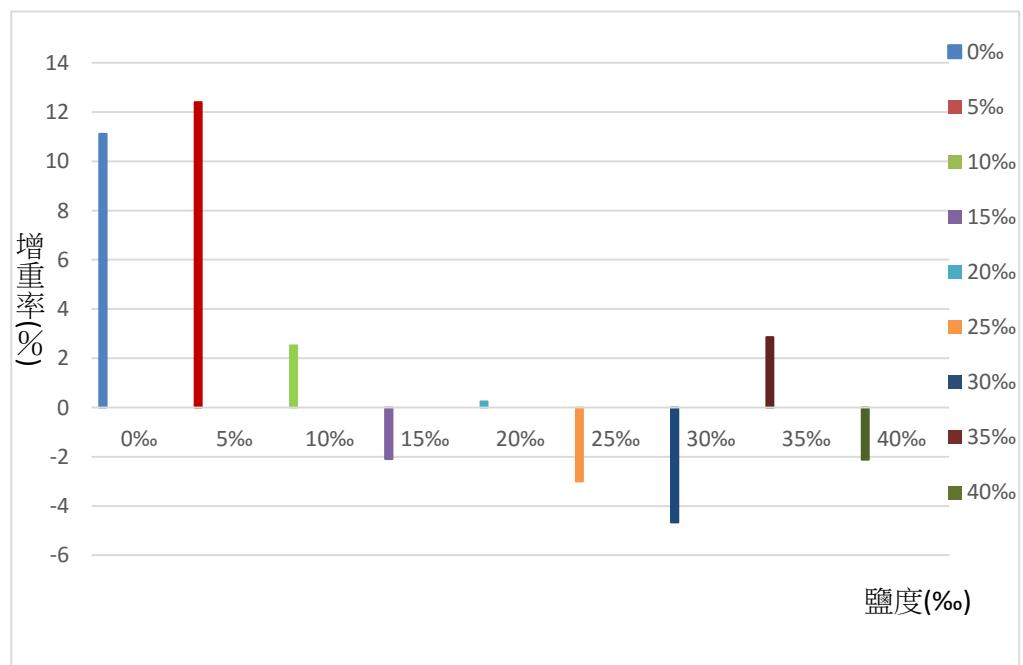
不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

參●結論

一、實驗結果：



(圖 14) 白蝦蓄養在不同鹽度下之平均體重變化

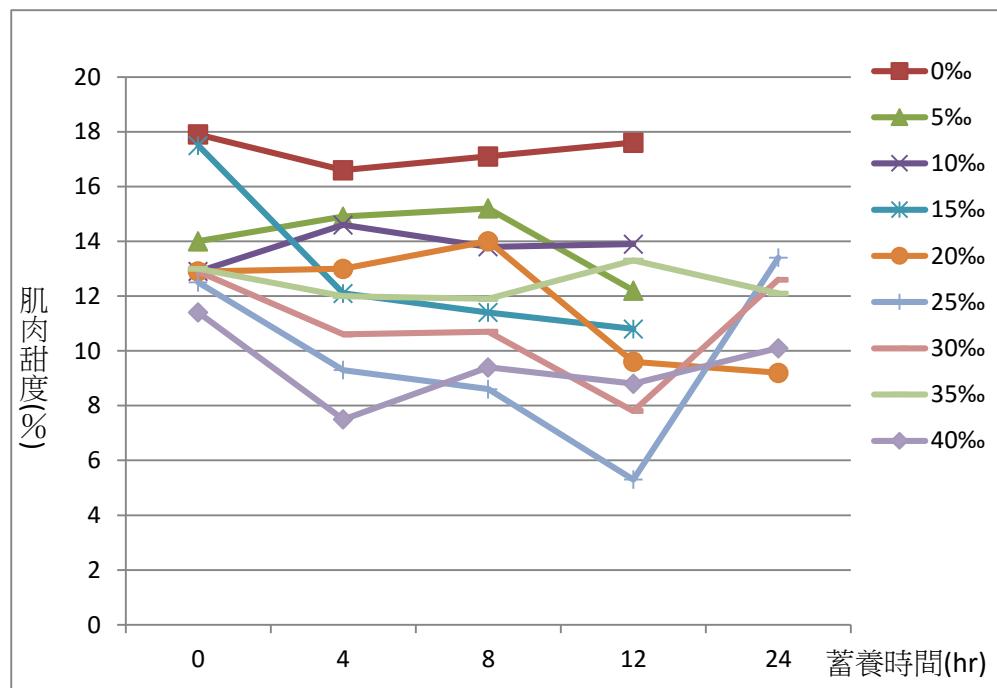


(圖 15) 白蝦養在不同鹽度下 0~8 小時內平均增重率

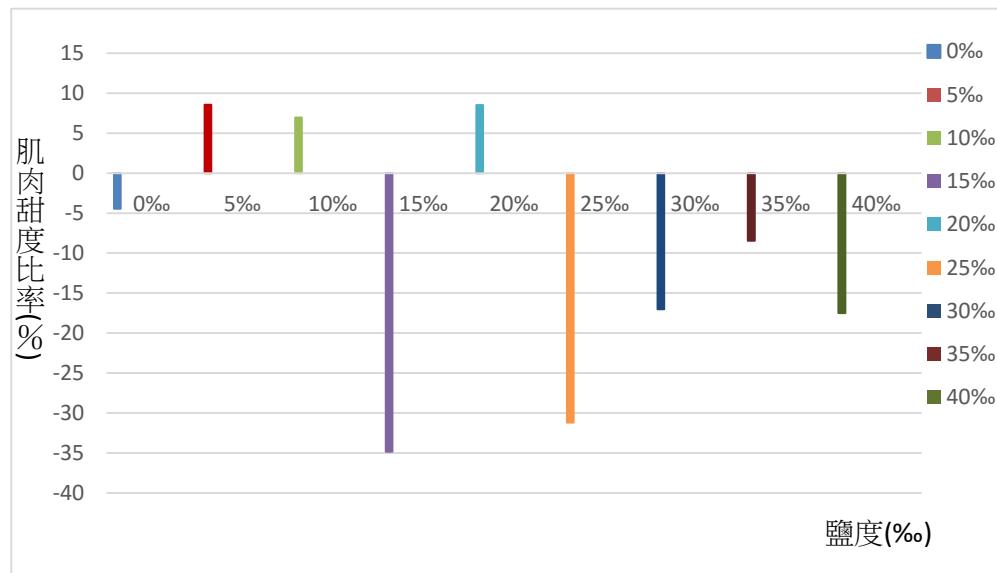
不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

增重圖趨勢：

1. 此實驗時間在 12 小時內之活存率可達 100%。
2. 低鹽度的增重效果較明顯，平均約增重 0.2~12.4% (尤其在 8 小時內)，與外界販賣市場之一般現象相符合(但是低鹽度死得較快，不適合久養)。
3. 鹽度在 25‰以下之增重效果較明顯。
4. 死亡的原因與抽血技巧、滲透壓及鹽度調節有關，此與郭(1991)和鍾(1999)提出之理論有共同趨勢，且經過多次歷練後，活存率也會增加。



(圖 16) 白蝦蓄養在不同鹽度下之平均肌肉甜度變化



(圖 17) 白蝦養在不同鹽度下 0~8 小時內平均肌肉甜度比率

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

肌肉甜度圖趨勢：

1. 低鹽度之甜度大於高鹽度之甜度。
2. 鹽度在 20‰ 以下(12 小時內)甜度均高於 25‰ 以上。
3. 在 12 小時左右之活存率高，超過 12 小時死亡率明顯增加，甜度調節失衡。
4. 高鹽度(25‰ 以上)蓄養之蝦子，甜度較低，但在 12 小時後有明顯上升的趨勢，推斷其與鹽度調節至原來飼養的鹽度(30‰)有關，這是活蝦調整滲透壓的基本模式。

表二、水質、光照度第一次檢測

原始 鹽度	5‰	20‰			35‰					
		4hr	12hr	24hr	4hr	12hr	24hr			
pH 值	7.5	7.4	7.3	7.4	7.4	7.4	7.5	7.3	7.5	
水溫 (°C)	15.7	16.9	17.5	17.3	16.1	17.6	18.0	16.9	17.8	17.6
氨 (ppm)	3.1	1	1.5	5	2	2.5	3	2.6	2.9	3.5
光照度 (Lux)	50	600	400	432	640	405	439	590	410	406

1. pH 值在各鹽度 24 小時的變動不大，均在 7.3~7.5 之間。
2. 水溫在實驗期間也保持在 15.7~18°C 之間。
3. 氨在原始蓄養環境是 3.1，當蝦子移入新環境後，氨在 0.5~1 之間，經 24 小時實驗不換水之情形下會升高至 4~5ppm，達到致死點。

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

二、討論：

1. 在水產養殖學-下冊曾提及『牡蠣在收成上市前，經過泡淡水程序後，可以提高剝肉率及增重之效果近 10~25%』(李,1999)；本實驗結果顯示，白蝦經過浸泡淡水後，平均約增重 0.2~12.4%。
2. 在魚類生理生態學內文中有提到『大部份的海洋無脊椎動物為變滲動物』(林,2002)。
3. 『以莫三比克吳郭魚(*Oreochromis mossambicus*)為例，突然置於 30pus 的海水環境下，調控機能失調，在 6 小時內就會死亡；但若先置於較緩和之 20pus 海水環境下 24 小時，讓體內滲透壓先進行調適，此時在移到 30pus 環境下，則可存活』(許,2015)，這是因為魚類為調滲動物；白蝦調節滲透壓之能力在 24 小時內，仍在 100% 的活存率因為其是變滲動物。
4. 低鹽度的增重效果較明顯(尤其在 12 小時內)，此現象與外界販賣市場之一般現象相符合(但是低鹽度死得較快，不適合久養)，鹽度在 25% 以下之增重效果較明顯。
5. 白蝦死亡的原因與抽血技巧、滲透壓及鹽度調節有關，此與郭(1991)和鍾(1999)提出之理論有共同趨勢，且經過多次操作技巧熟練後，活存率也會增加。
6. 低鹽度之甜度大於高鹽度之甜度，超過 12 小時死亡率明顯增加且甜度調節失衡。
7. 死亡白蝦對體外鹽份的改變，已失去調節機制，因此無法改變體內滲透壓，然而體液也無法調節。
8. 鹽度在 20% 以下(12 小時內)甜度均高於 25% 以上，高鹽度(25% 以上)蓄養之蝦子，甜度較低，但在 12 小時後有明顯上升的趨勢，推斷其與鹽度調節至原來飼養的鹽度(30%)有關。
9. 影響白蝦在實驗 24 小時之死亡原因，由表二顯示，超過 3~5ppm 以上之致死濃度，推測可能是氨的累積所造成。

三、未來展望：

1. 未來希望能以海水種的斑節蝦(狹鹽性)及淡水種的淡水長臂大蝦，按照相同方法測量其增重與肌肉甜度，並且和我們的結果相比較，如此更可以驗證蝦類是否符合『大部份的海洋無脊椎動物為變滲動物』(林,2002)的理論。
2. 可以用在海水或淡水魚類，驗證浸泡淡水對魚類增重及甜度變化的傳說。

不同鹽度下白蝦活體的增重及肌肉甜度之比較

肆●引註資料：

1. 林端陽, (2002)。魚類的滲透壓調節, 魚類生理生態學 I。晉富印刷, 29-45。
2. 沈士新、黃燦星、何平合, (2009)。水產無脊椎動物：節肢動物，水產生物概要 第二版。水產群教材編撰小組, 153。
3. 鍾孟原, (1999)。白蝦之生態, 白蝦專欄(2) 養魚世界。20~24。
4. Castille, Jr.F.L., Lawrence, A.L., 1981. The effect of salinity on the osmotic, sodium, and chloride concentrations in the hemolymph of euryhaline shrimp of the genus *Penaeus*. *Comp. Biochem. Physiol.* 68 , 75 – 80.
5. 林宜柔、陳盈穎、沈韋至, (2013)。白蝦泡淡水，真的會增重嗎?。國立基隆海事高職:全國高級中等學校小論文寫作。
6. 郭曜任, (1991)。暴露於不同氯濃度的環境中對草蝦血淋巴氯濃度之影響，海洋大學碩士研究所論文。
7. 李龍雄, (1999)。牡蠣之養殖，水產養殖學 下冊(再版)。前程出版社，165-188。
8. 許晉榮, (2015)。魚類對滲透壓緊迫的感受與訊息傳遞，水試專訊 第 50 期。水產試驗所海水繁養殖研究中心，23。