

篇名：

鯽魚種魚運輸後損傷恢復標準化流程 (Standard Operation Procedure, S O P) 的制定

作者：

洪才鈞。國立基隆海事高職。水產養殖三

陳明宏。國立基隆海事高職。水產養殖三

指導老師：

蔡賢築、郭曜任老師

壹●前言

一、研究動機：

由於水產養殖科時常會需要使用到鯽魚種魚，可是大部分的學校沒有足夠的設備、經費去培育這些種魚，往往是直接向中南部的養殖場採購活體種魚，進行繁殖、解剖實驗，然而種魚的運輸對魚本身是較不舒適的，尤其是較長途的運輸，例如：從本校訂購種魚須從台南的養殖戶將魚打包後由運輸車將魚隻送至南部的轉運站，再由南部的轉運站轉送至北部的轉運站，最後再由貨運車送至本校，因此魚隻常常因為長遠的運輸過程，造成魚體本身的受傷、脫鱗、缺氧甚至死亡的現象發生，為了使魚隻能夠快速恢復健康，因此希望藉由本次實驗而擬訂出一套種魚運輸後能夠快速恢復魚體健康及提高活存率的標準化流程 (Standard Operation Procedure, S.O.P)。

二、研究目的：

- 1、了解種魚的運送過程
- 2、了解種魚經過長途運送後的損傷情況
- 3、擬訂出一套魚隻運送後能降低死亡率的標準化流程
- 4、學習照料成魚及種魚池的水溫、水質控制
- 5、學習計算投藥量、瞭解投藥的操作

貳●正文

一、實驗設備：

表一 實驗設備

品名	規格
種魚	體長約 15~20 公分的鯽魚
玻璃纖維桶 2 個	1200L 附內外管
打氣設備 1 組	4 孔輸出
加熱器 2 組	1000W
臭氧打氣機 1 台	
防跳網 1 張	網目約 1.5 公分
機械式定時器 1 個	110V 用
循環式過濾器 2 組	自行製作
電子天平 1 台	最小單位 0.01g
呋喃劑（藥品）適量	藥粉

甲基藍（藥品）適量	濃縮粉
濾袋 1 個	
水泵	

二、實驗步驟

1、進魚前準備

- A、預先將蓄養池及蓄水池蓄滿 12 噸水（圖一）蓄水池需使用臭氧機並設定每天晚上 7 點~8 點時定時啟動（圖二）。
- B、安裝打氣管路提供充足溶氧。
- C、安裝過濾設備提供更優良之水質。（圖三）
- D、出水口安裝外管及內管（須一頭有溢水孔）以便換水。
- E、安裝加溫及控溫設備（圖四）
- F、用塑膠圍籬網蓋住蓄養池，四周用繩子綁緊，再用木頭壓住四周，以做為防逃措施。（圖七）

2、進魚時

- A、種魚配送(中南部養殖場→打包→運送至台北→經基隆轉運→送達學校)。（圖五）（本實驗的兩次進魚量分別為：第一次 12kg 第二次 9kg，換算成密度分別為 10 kg/噸 以及 7.5 kg/噸）
- B、將種魚連著種魚袋泡入蓄養池中，再分次加入少量的蓄養池水，直到蓄養池及種魚帶內水溫相近時，再將種魚撈出(上述動作稱之為試水溫)。（圖八）
- C、魚體觀察(鱗片、鰭條、眼睛、黏膜、呼吸狀況、畸形……)及清點數量。（圖六）
- D、用手抄網將魚撈入蓄養池(不可將原水倒入以避免細菌感染)。
- E、視魚體狀況加入適量之甲基藍(2ppm)及呋喃劑(5ppm)。（圖十、十一、十二）

3、每日操作

- A、觀察魚體，每三日拍照乙次。（圖十七、十八）
- B、將所有電源暫時關閉，以策安全。
- C、將蓄養池水排至 0.6 噸，再將蓄水池的水注入蓄養池至 12 噸。（圖十四）
- D、清洗過濾棉。（圖十五）
- E、視魚體情形補入適當藥劑。（圖十、十一、十二）
- F、將蓄水池蓄滿曝氣及控溫在 25°C 並定時啟動臭氧打氣機。
- G、將防逃網綁緊，避免種魚脫逃。

鯽魚種魚運輸後損傷恢復標準化流程 (Standard Operation Procedure, S.O.P) 的制定

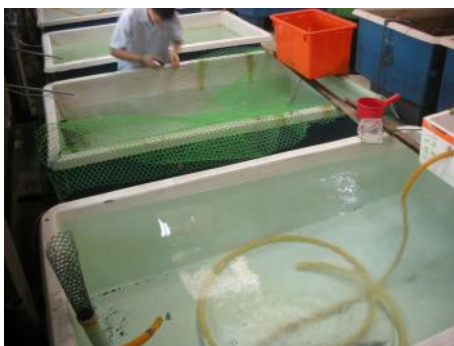
H、填寫操作流程表格並確認操作項目。

I、檢視每日操作 SOP 流程是否需要修正。

4、實驗完成時機

A、每三日檢查魚體復原情況，待確認魚體體表及鰓恢復正常後即可將鯽魚種魚移入種魚池。

三、實驗照片



圖一、先將兩個 FRP 筒注水並曝氣



圖二、臭氧打氣機



圖三、安裝好的過濾設備



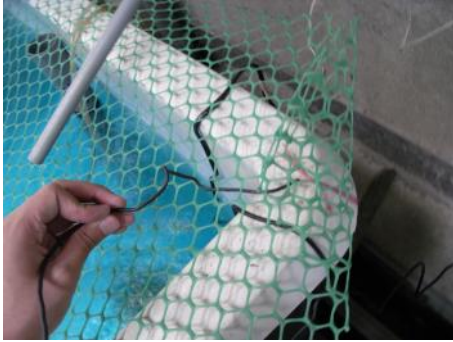
圖四、加溫系統（控制盒）



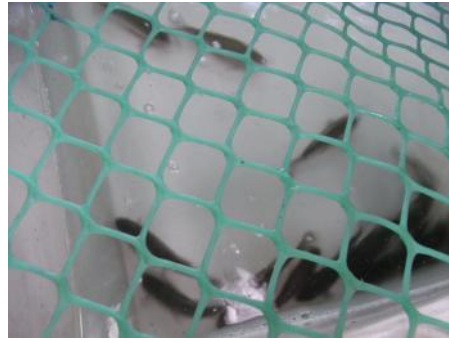
圖五、魚隻運送時的包裝方式



圖六、適水溫後檢查魚體受損狀況



圖七、綁上防跳網



圖八、適溫後的魚隻



圖九、秤藥（呋喃濟）



圖十、將呋喃濟加入濾帶搓洗至小顆粒



圖十一、平均灑入藥水



圖十二、甲基藍稀釋液



圖十三、注、換水用的水泵



圖十四、排水



圖十五、清洗過濾棉



圖十六、打撈異物



圖十七、抽樣檢察魚隻恢復情況



圖十八、抽樣檢察魚隻恢復情況



圖十九、打撈死魚



圖二十、打撈所有魚隻



圖二十一、清點魚隻數量



圖二十二、放入種魚池，完成實驗

四、實驗紀錄

表二 第一批種魚 SOP 實驗紀錄表

日期	剩餘數量	換水	備註
3/03	57	✓	進魚、呋喃劑 :5ppm (6g)
3/04	55	✓	呋喃劑 :5ppm (6g)
3/05	51	✓	呋喃劑 :5ppm (6g)、檢查魚體復原情況
3/06	49	✓	呋喃劑 :5ppm (6g)、甲基藍 :1ppm (1.2g)
3/07	49	✓	呋喃劑 :5ppm (6g)、甲基藍 :0.5ppm (0.6g)
3/08	48	✓	甲基藍 :0.5ppm (0.6g)、檢查魚體復原情況
3/09	48	✓	甲基藍 :0.5ppm (0.6g)
3/10	45	✓	甲基藍 :0.5ppm (0.6g)
3/11	43	✓	甲基藍 :0.5ppm (0.6g)、檢查魚體復原情況
3/12	42	✓	
3/13	36	✓	
3/14	29	✓	檢查魚體復原情況
3/15	27	✓	
3/16	21	✓	
3/17	20	✓	檢查魚體復原情況
3/18	20	✓	
3/19	17	✓	
3/20	16	✓	檢查魚體復原情況
3/21	15	✓	
3/22	12	✓	
3/23	12	✓	檢查魚體復原情況
3/24	12	✓	
3/25	9	✓	
3/26	8	✓	檢查魚體復原情況、實驗結束

說明 1：鯽魚種魚量為 57 尾，共 12 公斤，蓄養密度為 10 kg/噸。

說明 2：蓄水池使用臭氧殺菌，啟動時間為每天的 PM 7：00 ~ PM 8：00 共計 1 小時。

說明 3：蓄水、蓄養池皆不控溫。

表三 第二批種魚 SOP 實驗紀錄表

日期	剩餘數量	換水	備註
5/01	33	✓	進魚、呋喃劑 :5ppm (6.75g)、甲基藍 :0.5ppm (2.7g)
5/02	32	✓	換水、
5/03	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)、甲基藍 :0.5ppm (2.7g)
5/04	32	✓	換水、
5/05	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)、甲基藍 :0.5ppm (2.7g)
5/06	32	✓	換水、
5/07	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)、甲基藍 :0.5ppm (2.7g)
5/08	32	✓	換水、拍照
5/09	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)、甲基藍 :0.5ppm (2.7g)
5/10	32	✓	換水、
5/11	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)、甲基藍 :0.5ppm (2.7g)
5/12	32	✓	換水、
5/13	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)
5/14	32	✓	換水、
5/15	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)
5/16	32	✓	換水、
5/17	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)
5/18	32	✓	換水、
5/19	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)
5/20	32	✓	換水、
5/21	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)
5/22	32	✓	換水、
5/23	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)
5/24	32	✓	換水、
5/25	32	✓	換水、呋喃劑 :5ppm (6.75g)
5/26	32	✓	換水、
5/27	32	✓	換水、實驗結束

說明 1：5/2 的魚隻死亡，並非病死，而是因為鯽魚本身易跳躍的習性，以及防跳網未綁牢的關係而導致魚隻跳出 FRP 桶，離水過久而死。

說明 2：進魚量為 32 尾，共計 9 公斤，蓄養密度為 7.5 kg/噸。

說明 3：蓄水池不使用臭氧殺菌，循環過濾及打氣。

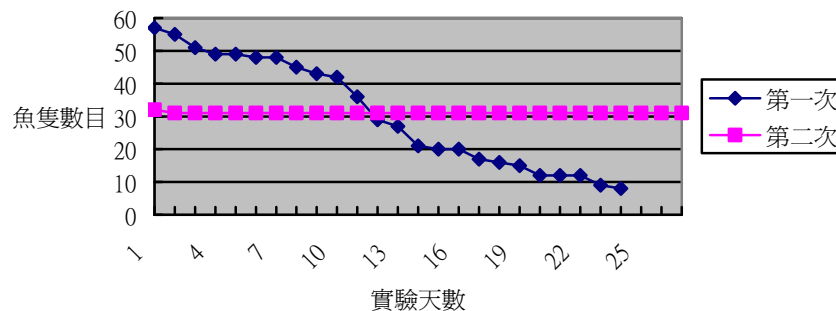
說明 4：蓄養池及蓄水池使用恆溫控制器，並將溫差控制在 25°C±1°C。

參●結論

一、實驗結果的趨勢：

- 1、以活存率而論，第一次操作的活存率為 14.04% ($\frac{8}{57} \times 100\%$) 遠低於第二次操作的 96.97% ($\frac{32}{33} \times 100\%$) 因此我們認定第二次的實驗流程較為成功。
- 2、由（圖二十三）的比較表來看，相較於第一次操作，第二次操作的穩定性較高、活存下來的魚隻也較多、魚隻的復原狀況也較好。

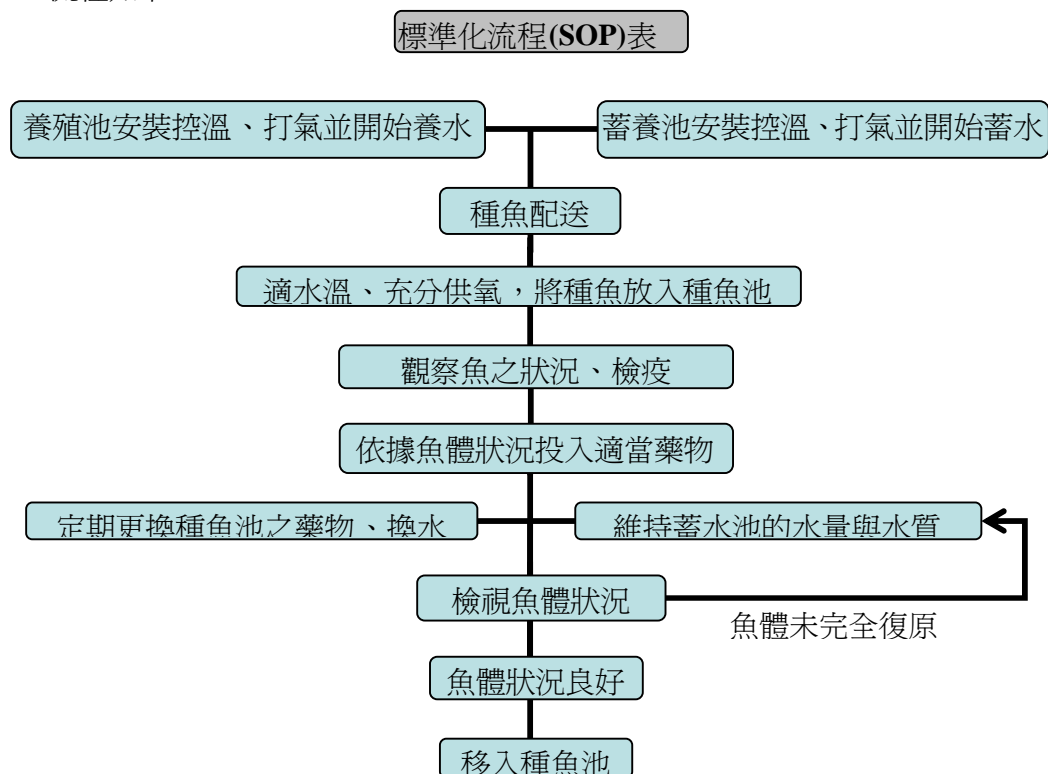
圖二十三、兩次實驗魚隻活存尾數比較圖



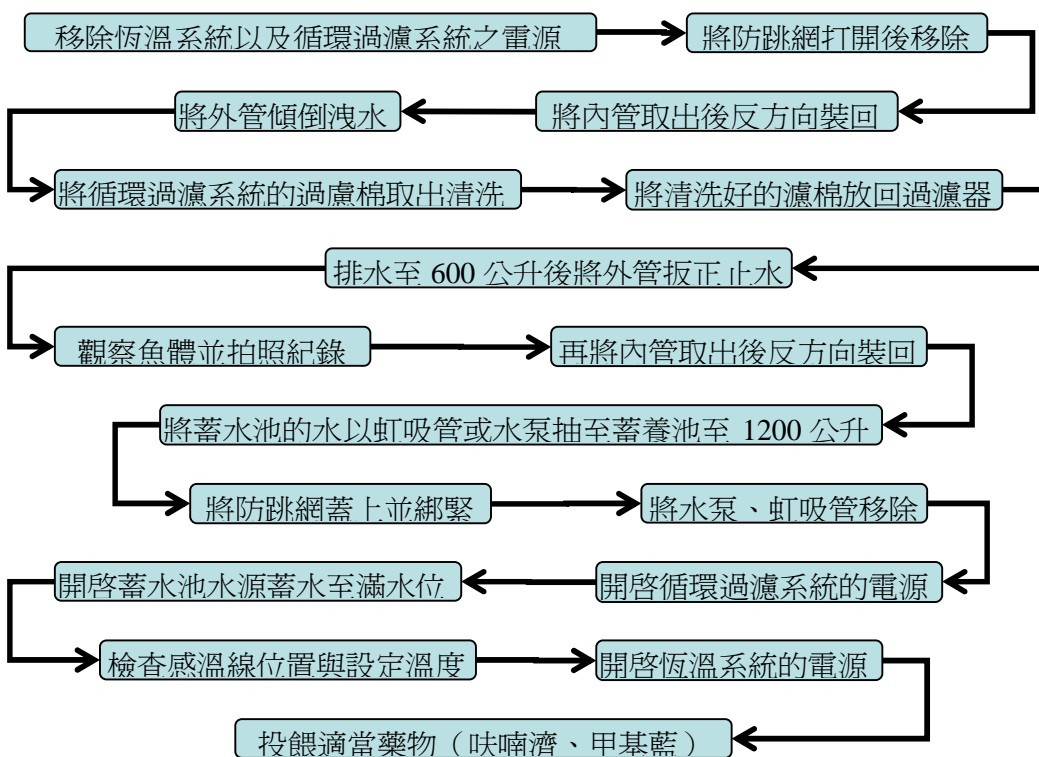
二、兩次操作的比較：

- 1、水溫：第一次實驗時未使用控溫裝置，且第一次實驗時是在季節交替的時候，魚隻可能無法承受激烈的水溫變化而導致存活數量急遽下降，第二次則因蓄水池及蓄養池均控溫在 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 故恆溫應較為有利。
- 2、臭氧殺菌：第一次實驗的儲水槽有使用到具有臭氧殺菌功能的打氣機定時殺菌，適量的臭氧可以達到殺菌的效果，但是如果殘存的臭氧含量過高可能會造成魚隻的不適、甚至死亡，我們將打氣機以定時器固定在下午 7~8 點的時候運作並在 8 點以後到早上 7 點換水之間的時間以純空氣曝氣使臭氧揮發，但由於沒有專業的儀器可以測量臭氧的殘留量，所以我們也不確定這樣的曝氣時間是否足夠讓殘存的臭氧含量揮發至魚類存活的安全濃度，不過以第二次實驗未使用臭氧殺菌，但一樣能使魚隻回覆到原本的活力，因此我們覺得，在進行種魚運輸後損傷恢復標準化流程時只需要使用充分曝氣後的自來水即可，假如真的需要使用到臭氧的話，建議要有專業的儀器搭配監控臭氧的含量，以免照成反效果。
- 3、蓄養密度：第一次實驗的密度為 10 kg/噸 第二次實驗的密度為 7.5 kg/噸 依(圖二十三)的曲線圖所呈現的結果來看，蓄養池的蓄養密度應保持在 7.5 kg/噸 以下較為適合以避免密度太高所照成魚體損傷、缺氧及緊迫的情況發生。

三、經兩次實驗操作所累積下來的經驗作修正後我們建議鯽魚種魚蓄養標準化流程如下：



四、由本次實驗的經驗，經修正後我們的鯽魚種魚續養每日操作流程圖如下：



肆●參考資料

- 1、李龍雄（主編）（2004）。水產養殖學《中冊》。高雄市：前程出版社有限公司。
- 2、林端陽（主編）（2002）。魚類生理生態學。臺中市：晉富印刷有限公司。
- 3、黃琪琰（主編）（1994）。水產動物疾病學。基隆市：水產出版社。
- 4、陳正榜（2006）。循環系統養殖龍膽石斑之育苗技術與病毒爆發之關係。國立台灣海洋大學水產養殖系。