

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CNPH94-02 (4)

計畫名稱：控釋型飼料對魚養殖池之水質改善研究

執行期間：94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日

整合型計畫

個別型計畫

計畫主持人：荊樹人

計畫主持人：

共同主持人：

計畫參與人員：張麗珍

執行期間：94 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日

執行單位：嘉南藥理科技大學 藥學系

中華民國 95 年 2 月 28 日

一、前言

近二十年來，台灣地區之養殖業快速的成長素有養殖王國之稱謂，養殖用水隨之增加。因此，養殖環境的水質條件，直接影響養殖物的存活、生長、繁殖率。傳統漁塭養殖方式因養殖面積需求大、用水量及廢水排放量多，不僅耗用能源相對地對環境產生衝擊。台灣之陸域水產養殖大多採室外止水式漁塭養殖系統，池水除了因日照蒸發偶而補充外，並無經常性的水源流入即廢水排放。

因此養殖物所產生的排泄物與分泌物、加上魚飼料之殘餘，在養殖過程中便會累積於池內，造成池水水質的惡化不易控制，產生養殖物病變，降低產量與品質。

因此本研究計畫擬結合廢水工程處理技術與控釋型飼料養殖技術，建置一實體規模之循環水養殖系統，利用控釋型飼料養魚試驗，希望開發出一種低成本、操作簡單之水淨化技術，提供國內魚養殖業者作為養殖水質之改善參考依據，提供有所助益的技術方法，以配合水資源保育、管理及永續利用的國家政策。而所須進行的工作項目亦相當多且費時，因此，預計以三年來完成，本年度為第一期計畫。

第一期計畫主要研究目的為建造三座養殖池(長 1.2 公尺×寬 0.6 公尺×高 1 公尺)，利用控釋型飼料、魚苗等及其他所需之硬體設備，完成後並進行循環水流動及水質測試，同時利用循環水養殖技術，來使養殖池水維持良好水質，在建置的過程中並估算出實體規模之初設成本。

二、研究方法

1. 養殖池水之特性調查

本研究是選用自來水做為養殖池水之主要來源，於加入飼料前對三座養殖池水進行水質分析，觀察池水水質之特性及變化，以作為本研究之控制條件之依據。

研究步驟分為：

階段 0：系統設置以及製造控釋型飼料技術之研發

階段 I：不養魚的狀況下，初步探討控釋型飼料對水質的污染行為

養殖池 A：不加飼料，作為控制對照組，比較水質污染程度的背景值

養殖池 B：

加入統一寶多福胚芽錦鯉飼料，作為實驗組(1)，比較水質污染程度的背景值

養殖池 C:

加入以統一寶多福胚芽錦鯉飼料所製成之控釋型飼料，作為實驗組(2)，比較水質污染程度的背景值

階段 II：養魚的狀況下，初步探討飼料對水質的污染行為

養殖池 A:

不加飼料，作為控制對照組，比較水質污染程度的背景值，並評估每批次養殖之魚苗生長趨勢、養殖魚苗最後存活率、收成量、養殖池水質變動趨勢。

養殖池 B:

加入統一寶多福胚芽錦鯉飼料，作為實驗組(1)，比較水質污染程度的背景值，並評估每批次養殖之魚苗生長趨勢、養殖魚苗最後存活率、收成量、養殖池水質變動趨勢。

養殖池 C:

加入以統一寶多福胚芽錦鯉飼料所製成之控釋型飼料，作為實驗組(2)，比較水質污染程度的背景值，並評估每批次養殖之魚苗生長趨勢、養殖魚苗最後存活率、收成量、養殖池水質變動趨勢。

階段 III：養魚的狀況下，探討自然淨化系統連接後，對水質的

污染改善效益之探討

養殖池 A:

不加飼料，作為控制對照組，比較水質污染程度的背景值，並評估每批次養殖之魚苗生長趨勢、養殖魚苗最後存活率、收成量、養殖池水質變動趨勢，以及自然淨化系統對各污染物之處理效能。

養殖池 B:

加入統一寶多福胚芽錦鯉飼料，作為實驗組(1)，比較水質污染程度的背景值，並評估每批次養殖之魚苗生長趨勢、養殖魚苗最後存活率、收成量、養殖池水質變動趨勢，以及自然淨化系統對各污染物之處理效能。

養殖池 C:

加入以統一寶多福胚芽錦鯉飼料所製成之控釋型飼料，作為實驗組(2)，比較水質污染程度的背景值，並評估每批次養殖之魚苗生長趨勢、養殖魚苗最後存活率、收成量、養殖池水質變動趨勢，以及自然淨化系統對各污染物之處理效能。

2. 實驗方法

(1) 養殖池之設置：

實場規模養殖池之大小為長 1.2 公尺、寬 0.6 公尺、控制水深 0.5 公尺，養殖面積 0.72m²、有效容積 0.36m³。水及空氣管線配置為氣動式循環方式、進水、循環水操作、曝氣器、曝氣來源等，如圖一所示。

(2) 養殖池計畫操作方式：

除了階段 I 不養殖魚類之外，

.. 各階段實驗期程：每階段養殖時間約 3 個月，養殖物為魚苗。

.. 曝氣頻率：養殖池內平時以擴散空氣方式充分曝氣，期能維持水中溶氧在 4 mg/l 以上。

.. 水量控制：在養殖期間池水每二至四天以自來水補充蒸發損失的水量，使養殖池水維持固定的水位。至養殖試驗結束期間，均不排水以期達到零排放之目標。紀錄累積之用水量以作為養殖池水量蒸發之估算。

.. 餵食方法：飼料之投放量依據魚體大小調整，每日飼料投放率為魚體重的 20 %..，每日餵飼 2~4 次並紀錄累計投餌量。

.. 養殖密度：養殖密度擬採 100 之高密度養殖，放養前約略記錄魚苗平均重量及體長。

.. 實驗場所之選擇：本研究之養殖池場所設立於本校教學大樓(F 棟)頂樓處，作為養殖池實驗之場所。

(3) 採樣方法：

.. 水質採樣頻率：每兩星期採樣一次，分別採集各項系統的進流與放流水。

.. 魚類生長狀況：除了階段 I 不養殖魚類之外，階段 II 與 III 在養殖期間每個星期隨機取樣魚體，量測養殖物之尾平均重量及體長，以評估其生長曲線，並作為調整每日飼料投放量之參考。養殖試驗結束後，計數養殖池內魚之總數量及總重量，估算養殖物之存活率、生長率及投餌效率。

(4) 水質分析方式：

◎水樣的各項水質分析項目，包括總懸浮固體物(TSS)、生化需氧量(BOD₅)、氨氮(NH₃-N)、總磷(TP)、總凱氏氮(TKN)、硝酸氮(NO₃-N)、亞硝酸氮(NO₂-N)、總大腸菌類(total coliform)、氫離子濃度(pH)等，依照 Standard Methods(APHA, 2000)所

列的方法進行分析。分析亞硝酸氮、硝酸氮之水樣，均預先以濾膜過濾，分析結果屬溶解態。水中總大腸菌類利用塗抹法以 ChromocultR Coliform Agar(Merk, Germany)在 37°C 下培養 24 小時，觀察鮭魚肉-紅色及深藍-紫色之獨立菌落，結果以 CFU/mL 表示。

◎一般物理性質如：溶氧 (DO)、pH、氧化還原電位 (ORP)、水溫等，每日直接檢測養殖池之池水並紀錄。

(5) 分析方法：

水質採樣的目的是在於瞭解各污染特性指標在社區污水及自然淨水系統的變化及分佈特性，以作為自然淨水系統之規劃設計依據。採樣方法將以定點表水採樣器進行採樣，採集水樣後以玻璃瓶或 PE 塑膠瓶盛裝水樣，以利後續各污染物之分析。水樣之酸鹼值(pH)、溶氧(DO)等水質，在現場採樣點以電極棒(sensor)直接量測並紀錄。其他的分析項目，則在現場同一採樣點取水樣後，立即置入攜帶型冰箱中(以避免運輸途中變質)帶回實驗室進行。回實驗室後，水樣隨即分析懸浮固體物(SS)、總凱氏氮(TKN)、總磷(TP)、大腸菌類，過濾後之水樣並分析 5 天生化需氧量(BOD5)、氨氮(NH₄-N)、總氮(TN)、重金屬(Cr、Cu、Pb、Mg、Mn、Ni、Zn)。

水質分析依中華民國環保署公告之標準法進行(表 3.3-1)，如果環保署沒有公告則依據「水與廢水的標準測試法 (APHA, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Edn, American PublicHealth Association/American Water Works Association / Water Environmental Federation, Washington, DC, U.S.A.)」進行。

表 3.3-1 水質採用的採樣及分析方法

分析項目水質檢測方法

採樣方法 NIEA S102.60B、R118.01B pH 值 NIEA W424.50A

溶氧量 NIEA W421.50A

懸浮固體 NIEA W210.56A

生化需氧量 NIEA W510.54B

氨氮 NIEA W416.50A

總凱氏氮 NIEA W420.50B

總氮 NIEA W439.50C

總磷 NIEA W444.50C

重金屬(Cr、Cu、Pb、Mg、Mn、Ni、Zn) NIEA W311.51B

三、實驗結果

本子計畫為整合型計畫「控釋技術之應用 - (I) 應用在魚類養殖效能與環境水質之影響評估」中有關水質污染與控釋型飼料應用相關之研究，控釋型飼料之技術研究在 94 年度尚未達到實際投入之結果，因此本子計畫主要為實驗系統之設置與其他子計畫相關工作之準備。

養殖池於民國 94 年 11 月設置完成，並完成進水及曝氣處理。但是本研究團隊至截稿止(95 年 2 月底)一直在積極進行控釋型飼料之設計，其中嘗試發展酸鹼敏感性圓粒來控制魚飼料釋放。在以 Eudragit EP 100 為粘合劑所製成之圓粒，在中性(pH 7)環境下，可延緩釋離達 4 小時。在酸性(pH1.2)的環境下，最初的一小時即經酸催化水解成小粒子並釋出包覆物質。而此酸鹼敏感性圓粒釋出率並未達理想狀態，因此本期計畫並未將控釋型飼料投入水中做魚類養殖池水水質的測試。

本子計畫預計於 95 年 3 月中旬始，將本整合研究計畫團隊中另一子計畫所完成具控釋效果之大粒型魚飼料，投入水中做魚類養殖池水水質的測試及魚體生長趨勢、存活率、收成量等之評估。

四、預計未來研究工作

本子計畫仍持續的進行長期操作，其未來研究目標，希望將養殖池及自然淨水系統連結建立一個循環水養殖系統。期望能維持養殖池良好的水質，提供養殖物良好的生長環境，提升養殖產品品質。並達成節省用水量及降低污染物排放量之多重目標，以減輕水源缺乏及養殖業廢水污染的問題。

養殖池 A 養殖池 B

養殖池 C

1.2m × 0.6m × 0.5m 1.2m × 0.6m × 0.5m

1.2m × 0.6m × 0.5m

氣動式過濾器

圖 1.氣動式過濾循環養殖系統示意圖

養殖池 A：不加飼料

養殖池 B：市面上所購買的飼料

養殖池 C：控釋型飼料

(A) (B) (C)

照片. 氣動式過濾循環養殖系統現況

(A)-養殖池設置之場所(F 棟)

(B)-氣動式過濾器

(C)-養殖池 B 外觀

