

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CNEE9513

計畫名稱：控釋型飼料對於養殖池之水質改善研究(2/3)

執行期間：95年1月1日至95年12月31日

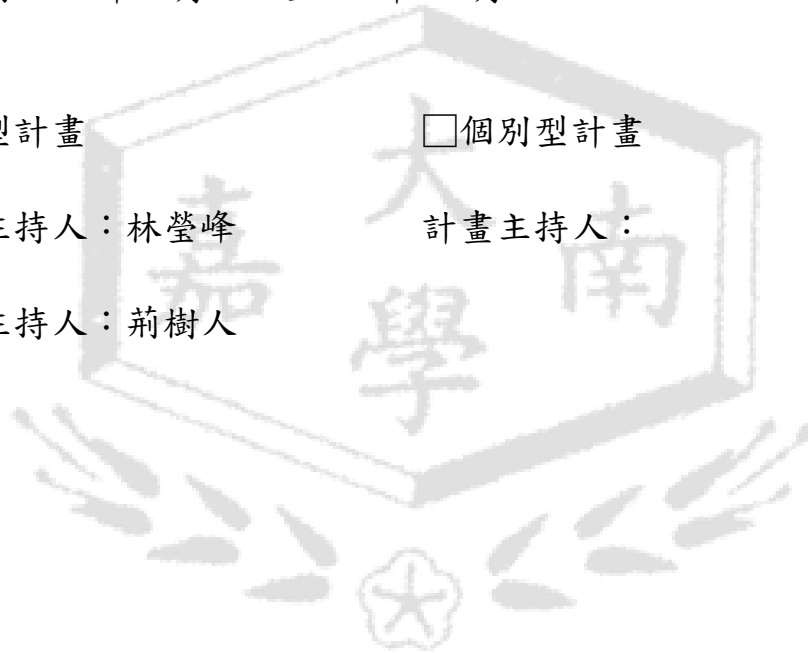
整合型計畫

個別型計畫

計畫總主持人：林瑩峰

計畫主持人：

子計畫主持人：荊樹人



中華民國 95 年 12 月 31 日

摘要

養殖過程中因養殖物所產生的排泄物與分泌物、加上飼料之殘餘，在養殖過程中會累積於池內，因而造成池水水質惡化。本計劃延續第二年計畫，擬以實驗組與對照組進行飼料的控管對於養殖水質改善的可能性。實驗結果顯示，在不換水且定時每天投料的養殖條件下，SS 與 $\text{NH}_4\text{-N}$ 水質條件，約在養殖第 11 天之後即開始快速累積濃度，水質開始惡化，顯示未被養殖池中的魚所食用的殘餘飼料，逐漸分解，進而導致水質惡化，對照組在未投飼料的養殖條件下，雖然均可維持良好的水質，但最終水質仍出現逐漸惡化的趨勢，因此，適當的飼料控管雖然可以改善養殖的水質，然而最終仍須以換水或其他水質處理的方式(如過濾、生物製劑)等，進一步改善水質條件。

前言

養殖過程中因養殖物所產生的排泄物與分泌物、加上飼料之殘餘，在養殖過程中會累積於池內，因而造成池水水質惡化。例如，pH 過高或過低、藻類大量生長後又大量死亡、氨氮濃度升高、有機物濃度增加、細菌密度提高及溶氧不足等現象。最後可能導致養殖物病變、甚至於死亡，降低養殖產品品質。以白蝦 (Pacific white shrimp) 養殖為例，池水總氨氮及亞硝酸氮若分別超過 2.44~3.95 mg TAN/L 及 6.1~25.7 mg $\text{NO}_2\text{-N}$ /L 時，對蝦體即會造成顯著的毒性並增加致死率。另外，養殖生產最適當的 SS 濃度應維持在 25-80 mg/l 間，而建議的 80 mg/l 是最大值。

國外許多已開發國家(如美國、德國、新加坡)及水產養殖盛行的開發中國家(如泰國)都已關注並著手解決水產養殖業所造成的環境衝擊及生態破壞問題，而解決之道首重於水污染防治工作的進行。例如，泰國政府甚至訂出比我國更嚴格的漁場排廢水標準： $\text{BOD}_5 < 10$ mg/L、並禁止漁塭底泥排放至水體。美國環保署及各州針對水產養殖排水所訂出的標準亦相當嚴格： $\text{BOD}_5 < 30$ mg/L、 $\text{SS} < 30$ mg/L、TP 0.17 mg/L、總氨氮 1.77 mg/L、亞硝酸氮 0.83 mg/l，硝酸氮 16.9 mg/l，同時也將養殖所產生的污泥視為與工業及都市污水處理廠污泥為同一類需加以嚴格管理的廢棄物。

本計劃延續第二年計畫，擬以實驗組與對照組進行飼料的控管對於養殖水質

改善的可能性。

研究方法

養殖系統

本研究之養殖系統分為實驗組與對照組，如圖 1 所示，其中，實驗組為定時投飼料之養殖系統，對照組為不投飼料之養殖系統，每個養殖系統約為 300L，兩個養殖系統底部均設有換水孔，可供更換養殖水，本年度養殖系統中所飼養之魚種為耐污性較高的吳郭魚，養殖期間均不換水。

水質採樣與分析

從養殖系統開始養殖之後每天固定採樣一次，直到水中出現與死亡魚種及停止實驗。水樣的各項水質分析，包括總懸浮固體物(TSS)、生化需氧量(BOD₅)、氨氮(NH₃-N)、總磷(TP)等，依照 Standard Methods(APHA, 2000)所列的方法進行分析。

結果與討論

SS 濃度：

圖 2 為實驗組與對照組養殖水之 SS 濃度，在不更換養殖水的條件下，實驗組的 SS 濃度逐漸上升，對照組的 SS 濃度也隨著養殖時間的增加而增加，並且兩組的水質並無明顯的差異性，然而養殖 13 天之後，實驗組的水質 SS 的濃度開始突增。

BOD 濃度：

圖 3 為實驗組與對照組養殖水之 BOD 濃度，在不更換養殖水的條件下，實驗組的 BOD 濃度逐漸上升，對照組的 BOD 濃度維持一定的濃度，並且兩組的水質並無明顯的差異性，兩者的差異性在養殖 2 天之後，實驗組的水質 SS 的濃

度及高於對照組。

NH₄-N 濃度：

圖 4 為實驗組與對照組養殖水之 NH₄-N 濃度。NH₄-N 濃度養殖中頗為重要的影響因素，當養殖池水中的 NH₄-N 增高至一定濃度時，即開始對池中的生物產生毒性，本研究中，實驗組養殖 11 天後，NH₄-N 濃度即開始激烈變化，濃度甚至高於 4 mg N/L，而對照組無明顯的濃度變化趨勢。

TP 濃度：

圖 5 為實驗組與對照組養殖水之 TP 濃度。本研究中，實驗組與對照組的 TP 濃度在開始養殖投料後即出現明顯的差異性，實驗組的 TP 濃度在水中逐漸累積增加，甚至在養殖 11 天後濃度增加至 3 mg P/L 以上，但在第 13 天隨即又降低，甚至低於對照組的 TP 濃度。

綜合以上初步的實驗結果顯示，在不換水且定時每天投料的養殖條件下，SS 與 NH₄-N 水質條件，約在養殖第 11 天之後即開始快速累積濃度，水質開始惡化，顯示未被養殖池中的魚所食用的殘餘飼料，逐漸分解，進而導致水質惡化，反觀對照組在未投飼料的養殖條件下，雖然均可維持良好的水質，但最終水質仍出現逐漸惡化的趨勢，由此可知，適當的飼料控管雖然可以改善養殖的水質，然而最終仍須以換水或其他水質處理的方式(如過濾、生物製劑)等，進一步改善水質條件。

結論

1. 本研究進行期間，定期投料實驗組，其各項水質條件均不投料的比對照組差。
2. 水中的 BOD 濃度在開始養殖之後，實驗組與對照組即出現明顯的差異。
3. 在定時投飼料且不換水的養殖條件下，養殖第 11 天之後，SS 與 NH₄-N 濃度均突然增高，顯示未被養殖池中的魚所食用的殘餘飼料，逐漸分解，進而導致水質惡化。

參考文獻

1. Kadlec, R. H., and R. L. Knight. (1996) "Treatment Wetlands." CRC Press, Boca Raton, FL.
2. APHA, (2000) "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater," 17th edition, American Public Health Association, Washington, D. C.
3. 林瑩峰、荊樹人、李得元、張翊峰、余元傑、施凱鐘、張弘昌、李穆生，(2004)，社區水資源再利用與永續經營，第 9 屆水再生及再利用研討會論文集，pp.21-32。
4. 林瑩峰、荊樹人、李得元、王姿文、陳益銘、顏文尚、陳韋志。2000。水產養殖廢水之人工溼地處理—啟動特性及效能。第 25 屆廢水處理技術研討會，第 888-893 頁。
5. Lawson, T. B. (1995) Chapter 10 Recirculating aquaculture system. In Fundamentals of Aquaculture Engineering. Chapman & Hall, New York.

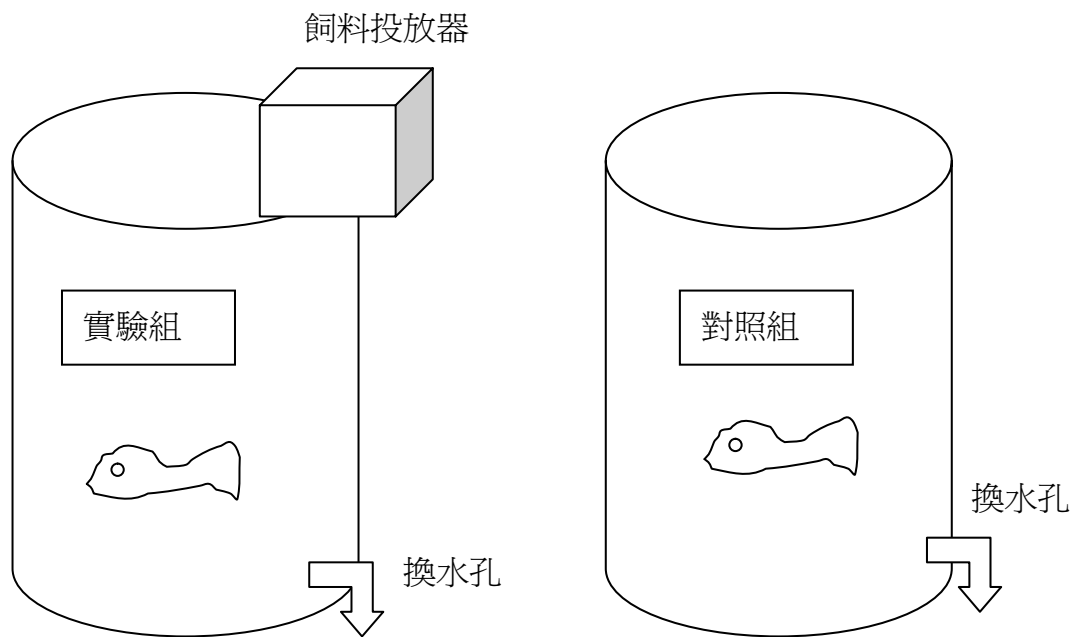


圖 1 本研究之養殖系統示意圖

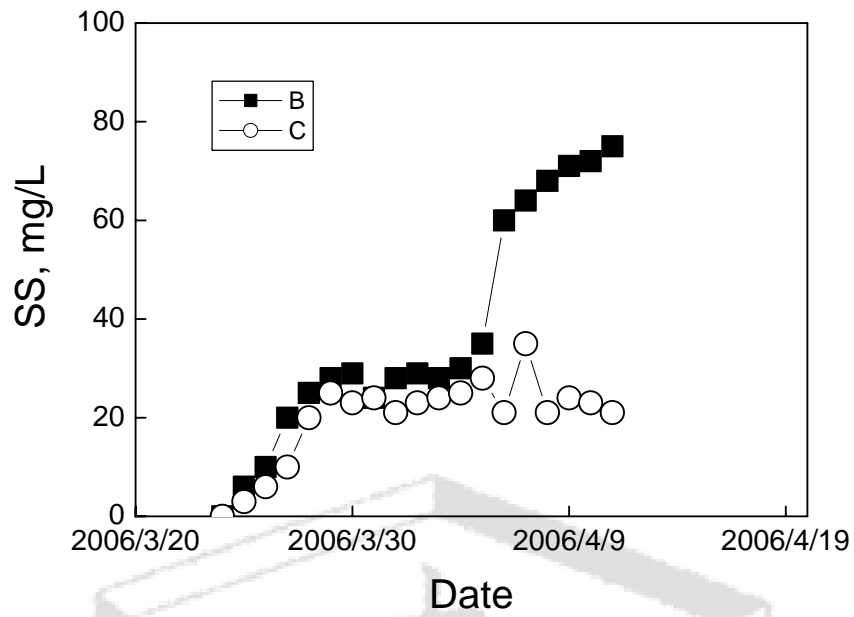


圖 2 養殖系統實驗組與對照組之 SS 濃度變化圖

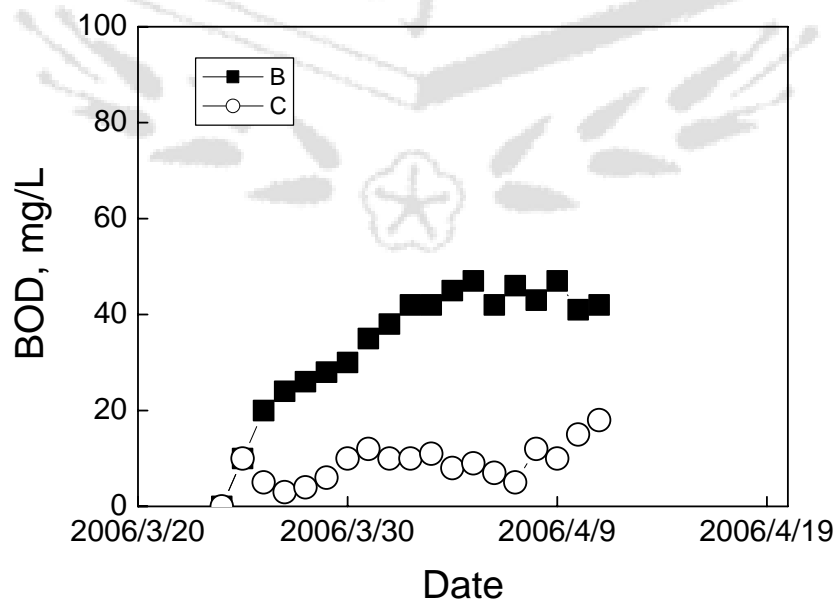


圖 3 本研究實驗組與對照組 BOD 濃度變化圖

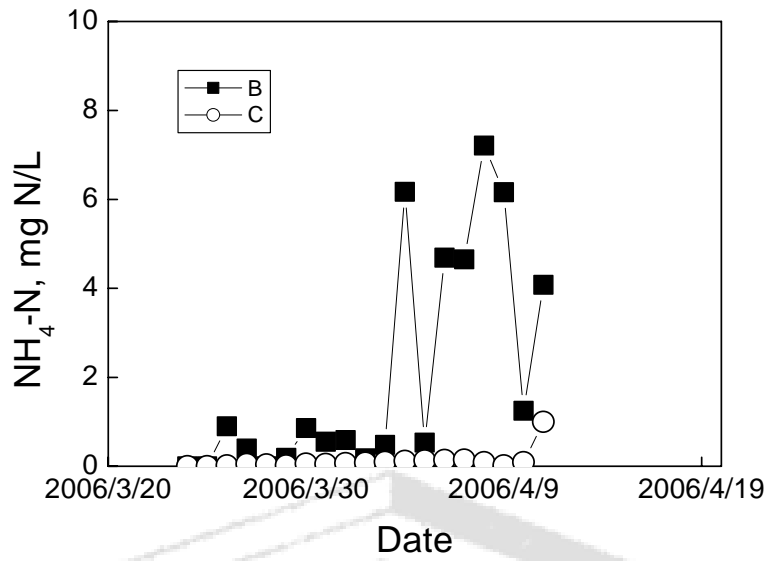


圖 4 本研究實驗組與對照組 NH₄-N 濃度變化圖

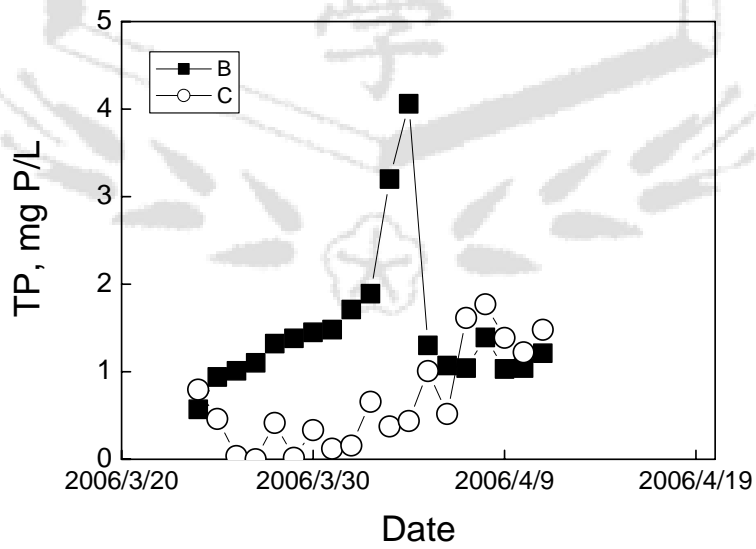


圖 5 本研究實驗組與對照組 TP 濃度變化圖