

藍藻生長對高優養化水體的改變環境效應調查

Investigation of environmental effects of cyanobacteria growth on high eutrophic water bodies

吳俊賢^{*}，傅弼豐，張茱琪，曹志明

台電綜合研究所 u782096@taipower.com.tw

摘要

本研究目的為探討在高優養化性質具有營養源的水體中，自然生長的藍藻對於自然水體中對於水質具有一定影響，藻類的生長對於氮磷是具有需求性，許多的廢水處理亦是採用生物法進行消除污染物，以綜合指標卡爾森指數(Carlson trophic state index, CTSI)作為基本分類，定義環境水質的特性，其 CTSI 計算公式為 $CTSI = [TSI(TP) + TSI(Chl-a) + TSI(SD)] / 3$ ，對於一般的水體來說，超過 50 便已經達到優養的標準，本次試驗為 CTSI 條件皆在 90 以上的模擬環境，整體數值平均在 100 左右，已達正常優養標準的兩倍，選擇使用螺旋藻作為藍藻的代表作為試驗對象，其生長良好會變成螺旋彎曲形狀，在中性微鹼性環境中，pH 約在 7~9，在 1~2 噸左右的養殖水體下進行培養觀察，總共 10 組 (A、B、B1、B2、C、D、E、F、G、H) 的試驗設計組，在不同生長時期及季節收集相關生長水質數據，觀察生物交互作用特性，水質環境分析時使用抗壞血酸鉬藍法對消化後的水質進行總磷測定，氨氮則是透過與百里酚的靛酚衍生物測定，並以統一換算以 NH_4^+-N 表示，初始氮源條件為含濃度 150~350ppm $NO_3^- - N$ 的水體，提供充足的氮源，A 組的氨氮有較高的起始值約 15ppm，與 F 一樣在實驗第 8 天後降低到幾乎沒有任何氨氮，A 與 C 則是穩地提升到最高的 70ppm，沒有消耗的作用，反而從環境中轉換增加，D 與 G 上升到 35ppm 左右，藍藻對於原本環境中的氨氮抑制作用不足，推測可能此現象有脲酶(Urease)作用或其他代謝產生，本次水質環境中本身有 0.2% 的尿素作為營養基質，添加作為輔助生長，在成份複雜或不乾淨存在特殊菌種的水體中，這是其中一個來源，另一個推測為可能有固氮作用發生，固氮螺旋藻的轉變將缺乏氨氮水質環境轉換富含氨氮的水體，此兩種因素亦符合水體增加的比例較多的趨勢，總磷與磷酸根數值接近，沒有明顯增加趨勢，大多維持濃度固定，少數震盪(E)或緩遞減(D、F 及 H)，皆在 26ppm $PO_4 - P$ 以內，整體結果觀察驗證在高 CTSI 的水體中，氮磷的濃度變化出現反向增加或慣性，依靠藍藻產生自然生物降解減少環境水污染並不易發生。

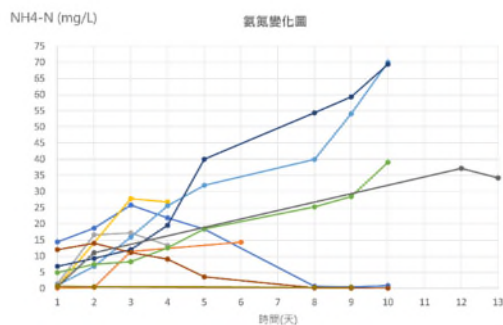


圖 1. 試驗水體中的氨氮變化情形

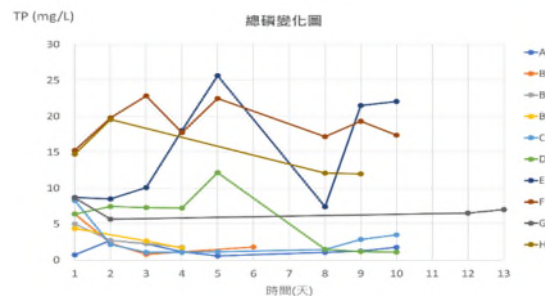


圖 2. 試驗水體中的總磷變化情形

關鍵字：螺旋藻、氨氮、總磷、優養化、生物降解

Keywords：Spirulina、Ammonia Nitrogen、Total Phosphorus、Eutrophication、Biodegradable