

水中紅球藻兩階段生長對水體化學需氧量變化研究

The study on the changes of chemical oxygen demand of water body during the two-stage growth of Haematococcus in water

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

本研究目的為探討溫熱帶常見水生微生物對水質影響，最為常見的是綠藻，紅球藻則是其中一種特殊變化型的綠藻，紅球藻(Haematococcus)自然生長時進行光合作用吸收二氧化碳具有固碳能力，適合生長 25°C 左右的環境，常見於不同水質狀態的淡水中，在碰到不適合生長的環境下會轉變成紅色的型態為第二型態得名，在紅色狀態下會累積蝦紅素以抵抗環境不利因素，在兩種模式生長時對於水體交互作用也會有所不同，本次以最基礎的化學需氧量(COD)進行觀察，收集有機物的變化情形，在高濃度生長時期很接近水體優養化，改變的狀態很劇烈，對於具有雙型態的微生物來說，水體交互作用就更為複雜，研究選擇之紅球藻三種分別為正常營養環境生長組 A、B、C 三組，及將前者透過不良環境刺激變化成紅色分別對應的衰退組 D、E、F，模擬優養化爆發生長狀態，設計模擬水樣天數共 9 天，包含第 1 天、第 2 天、第 3 天、第 4 天、第 7 天、第 8 天及第 9 天，分析其 COD 變化數值，採樣方法為均勻搖晃後靜置 30 秒以上取清液，避免取樣過多大型顆粒干擾，其分析方式是採用一般 DIN ISO 15705 方法，在 25~1500 mg/L 間進行測量，消化溫度約 148~150°C 兩小時，並透過適當靜置沉澱讓絮狀物沉澱或結晶，分析時衰退組 D、E、F 在進行消化後發現有更多絮狀物及混濁干擾，評估其分析難度更高或須更久時間穩定，此結果顯示應為衰退組有更多的生物體破裂產生水質惡化作用，COD 數值結果如下圖 1，A、B、C 在一開始 4 天內皆在 170mg/L 以內，A、B 穩定維持水質仍在 188mg/L 以內無明顯惡化，C 則是生長旺盛變率並測量到上升 303mg/L 以上，最高為的 8 天 422mg/L，衰退組 D、E、F 除 E 第二天只有 194mg/L 其餘皆在 228mg/L 以上，最高為 D 第二天達 593mg/L，第 8 天 COD 水樣處理比較如下圖 2，生長組 A、B、C 透過過濾就能有效降低 COD，特別是 C 能從 422mg/L 降至 49mg/L，去除率達 88%，顯示 C 有大量不可溶性 COD 顆粒體，但衰退組 D、E、F 過濾後之水體 COD 反而大幅增加 45%~93%，此代表生物體破裂或衰敗的環境複雜顆粒或生質體基質成分反而有吸附或抑制 COD 增加的作用，透過整體 COD 測量，呈現紅球藻兩階段生長對水體化學需氧量與水質變化關係。

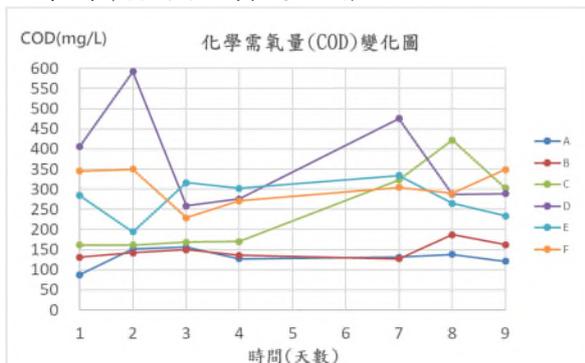


圖 1. 化學需氧量(COD)變化

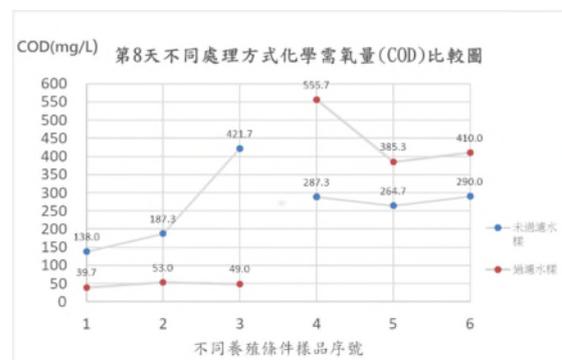


圖 2. 化學需氧量(COD)方法比較

關鍵字：化學需氧量、紅球藻、基質、優養化

Keywords：Chemical Oxygen Demand、Haematococcus、Matrix、Eutrophication