

微生物分解能力之化學計量

林志勇、張玉明

E-mail: 9123004@mail.dyu.edu.tw

摘要

持久性有機化合物具有高度安定與不易分解之特性，容易在自然環境中累積，進而對環境造成衝擊。環境工程人員為了去除持久性有機化合物，通常會藉由馴化 (ACCLIMATION) 的方法，提昇微生物對該化合物之生物分解能力。本研究的主要目標是要建立一則分解能力的量測方法，並據以探討馴化過程中，微生物分解持久性有機化合物的分解能力變化。如何定義分解能力？本研究建立一則假設：在微生物群體中每個微生物個體單純視為有或無分解能力，即是有可分解者 (DEGRADERS) 與不分解者之分別。在馴化過程中，有能力分解者與沒有能力分解者之間進行一連串的轉換。本研究的化學計量方法是根據微生物分解有機物之後，使酸鹼度改變而使染料染色。本研究選用的持久性有機化合物為二氯酚氧基乙酸 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID (2,4-D)。微生物利用 2,4-D 為主要碳源時，完全分解之後會產生氯化氫，呈酸性，用指示培養基可以明顯示出可分解菌株。本研究用之指示培養基是從基礎 EMB 修正而得 (2,4-D 取代乳糖；酵母菌萃取物取代蔗糖)，命名為 MODIFIED EOSIN-METHYLENE BLUE AGAR (簡稱 MEMB)。本研究也得以修正成分中 EOSIN B 與 METHYLENE BLUE 的濃度，使之能達到最佳呈色效果。本研究判定 EOSIN B 濃度 = 40MG/L、METHYLENE BLUE 濃度 = 6.5MG/L、2,4-D 濃度 = 150MG/L、YE 濃度 = 50 MG/L，為 MEMB 的最佳配方。本研究利用 MEMB 測量混合菌對 2,4-D 馴化過程中分解能力之變化。在馴化過程中各時段，採取混合菌樣本並且將之接種在 MEMB 上，觀察紅色菌落數與總菌落數之比例 (FRACTIONS OF RED COLONIES, FOR)。此 FOR 值即為混合菌對 2,4-D 分解能力量化的數據。測量的結果發現：FOR 值在 2,4-D 濃度劇降的時候由 0% 快速上升到 65%，並且在 2,4-D 用完後 FOR 降到 33%，後有較緩和的退化，FOR 下降到 21%。當再次添加 2,4-D 做第二次馴化時，FOR 由原有的 29% 快速上升至 68%。當生菌濃度較稀時，經過 2 次馴化菌體之 FOR 值可高達 100%。環工界以馴化手段提高對難分解物的分解能力，必須考慮退化特性；若要讓馴化過後的混合菌經常接觸目標物質，可以保持高分解能力。

關鍵詞：無

目錄

第一章前言--P1 1.1 研究動機--P2 1.2 研究背景--P2 1.3 研究目標--P5 第二章文獻回顧--P7 2.1 馴化--P8 2.2 分解能力之量化--P14 2.3 二氯酚氧基乙酸--P15 2.3.1 二氯酚氧基乙酸之性質--P15 2.3.2 二氯酚氧基乙酸之生化路徑 (PATHWAY)--P19 2.4 EMB AGAR 指示培養基--P30 第三章研究方法與設備--P33 3.1 研究架構流程圖--P34 3.2 實驗步驟--P35 3.2.1 2,4-D 指示培養基呈色試驗--P36 3.2.2 MEMB 最佳呈色配方--P39 3.2.3 分解能力測定實驗--P42 3.3 實驗方法--P43 3.4 藥品配置--P45 第四章 結果與討論--P48 4.1 混合菌對 2,4-D 指示培養基呈色試驗--P49 4.2 MEMB 最佳呈色配方--P60 4.2.1 EOSIN B 與 METHYLENE BLUE 之濃度調整--P60 4.2.2 2,4-D 與 YEAST EXTRACT 濃度調整--P75 4.3.1 2,4-D 濃度劇降期的分解能力--P81 4.3.2 馴化完成後之分解能力--P83 4.3.3 再馴化之分解能力--P83 4.3.4 生菌濃度分解能力關係--P84 第五章結論--P87 參考文獻--P89

參考文獻

- 1.張怡塘，2001，「環境微生物實驗」，高立圖書有限公司，台北
- 2.王建次，1977，「殺草劑 2,4-D 之分解及用途」，台糖通訊，六十四卷 第三期 P.13~15
- 3.徐聖熙，1985，「農藥化學」，正中書局，台北 P.240
- 4.AIKING H. AND G. SOJKA. 1979. RESPONSE OF RHODOPSEUDOMONAS CAPSULATA TO ILLUMINATION AND GROWTH RATE IN LIGHT-LIMITED CONTINUOUS CULTURE. JOURNAL OF BACTERIOLOGY. VOL.139, PP.530~536.
- 5.ALLAN E. K. 1993. DISTRIBUTION AND ACTIVITY OF MICROORGANISMS IN LAKE : EFFECT OF PHYSICAL PROCESSES .PP.47~68. IN FORD Y. E. EDS. AQUATIC MICROBIOLOGY. BLACKWELL SCIENTIFIC PUBLICATION, INC., BOSTON.
- 6.CHATTERJEE, D. K., J. J. KILBANE AND A. M. CHAKRABARTY, 1982.BIODEGRADATION OF 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID IN SOIL BY AZOTOBACTER CHROOCOCCUM. APPLI. ENVIRON MICROBIOL., VOL.44, PP.514.
- 7.CHONG, N. M. 1988. CHARACTERISTICS OF XENOBIOTICS BIODEGRADATION.PHD. DISSERTATION, STATE UNIVERSITY OF NEW YORK AT BUFFALO, BUFFALO, NEW YORK.
- 8.DOWNING, A. L. AND TOMLINSON, T. G. 1964. EFFECT OF INHIBITORS ON NITRIFICATION IN THE ACTIVATED-SLUDGE PROCESS. J. PROC. INST. PURIF. PP.537~637.
- 9.FRANK M. H. AND C. C. CHOU. 1988. GROWTH AND PRODUCTION BY BACILLUS SPECIES IN CRAB CANNING WASTE LIQUOR. J. AGR. CHEM. SOC. VOL.26, PP.379~388.
- 10.GEATING, J. 1981. LITERATURE STUDY OF BIODEGRADABILITY OF CHEMICALS IN WATER. VOL.1. BIODEGRADABILITY PREDICTION

ADVANCES IN THE CHEMICAL INTERFERENCES WITH WASTEWATER TREATMENT. MUNICIPAL ENVIRONMENTAL RESEARCH LABORATORY. CINCINNATI, OH. 11.HU, H. Y., NOZAWA, M., FUJIE, K. MAKABE, T. AND URANO, K. 1996. STUDIES OF MICROBIAL ACCLIMATION TO HARD CHEMICALS ON THE BASIS OF RESPIRATORY QUINONE PROFILES AND KINETIC ANALYSES. WAT.SCI.TECH. VOL.34, PP.249~256. 12.HU, H. Y., NOZAWA, M., FUJIE, K. MAKABE, T. AND URANO, K. 1998A. ANALYSIS OF MICROBIAL ACCLIMATION TO REFRACTORY CHEMICALS IN WASTEWATER USING RESPIRATORY QUINONE PROFILES. WAT.SCI.TECH. VOL.37, PP.407~411. 13.HU, H. Y., NOZAWA, M., FUJIE, K. MAKABE, T. AND URANO, K. 1998B. EFFECTS OF BIODEGRADABLE SUBSTRATES AND MICROBIAL CONCENTRATION ON THE ACCLIMATION OF MICROBES TO ACRYLONITRILE IN AEROBIC SUBMERGED BIOFILTER. WAT.SCI.TECH. VOL.38, PP.81~89. 14.KNACKMUSS, H. J.1981. DEGRADATION OF HALOGENATED AND SULPHONATED. IN MICROBIAL DEGRADATION OF XENOBIOTICS AND RECALCITRANT COMPOUNDS, ED. T. LEISINGER, R. HATTER, A. M. COOK AND NUESCH. ACADEMIC. LONDON. 15.LOOS, M. A. 1975. INDICATOR MEDIA FOR MICROORGANISMS DEGRADING CHLORINATED PESTICIDES. CAN. J. MICROBIOL. VOL.21, PP.104~107. 16.MCCALL, P. J., S. A. VRONA, AND S. S. KELLY.1981. FATE OF UNIFORMLY CARBON-14 RING LABELED 2,4,5-TRICHLOROPHENOXYACETIC ACID AND 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID. J. AGRIC. FOOD CHEM. VOL.29, PP.100~107. 17.NIEUWSTAD, T. J. DESIA AND O. VAN'T HOF.1986. MODELING ACTIVATED SLUDGE NITRILOTRIACETIC ACID ACCLIMATION. J. WATER POLLUT. CONTROL FED. VOL.58, PP.1000. 18.PRESCOTT L. M., J. P. HARLEY AND D. A. KLEIN. 1999. MICROBIOLOGY, 4TH ED. MC GRAW-HILL CO., BOSTON BURR RIDGE, USA. 19.RHEINHEIMER G . 1992. THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF MICROORGANISMS. PP.111~147. IN RHEINHEIMER G . EDS. AQUATIC MICROBIOLOGY 4TH ED. BAFFINS LANE, ENGLAND. 20.RITTMANN, BRUCE E,AND SMETS, BARTH F.,1995. PLASMID TRANSFER FOR ENHANCING DEGRADATION CAPABILITIES. ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES SUPPLEMENTS. VOL. 103 ISSUE 5, PP113. 21. ROSENBERG, A., AND M. ALEXANDER. 1981. 2,4,5-TRICHLOROPHENOXYACETIC ACID DECOMPOSITION IN TROPICAL SOIL AND ITS COMETABOLISM BY BACTERIA IN VIVO. J. AGRIC. FOOD CHEM. VOL.28, PP.705~709. 22. TOMLINSON, T. G. , BOON, A. G., AND TROTMAN, C. N. A.1966. INHIBITORS OF NITRIFICATION IN THE ACTIVATED SLUDGE PROCESS OF SEWAGE DISPOSAL. J. APPL. BACT. VOL.29, PP.266~291.