

四種收割大型植物的重金屬生質吸附性

Heavy Metal Biosorption Properties of Four Harvested Macrophytes

葉琮裕*

T. Y. Yeh*

摘 要

本研究探討以四種植生復育大型植物生質去除重金屬（銅與鋅）的生質吸附機制，包括向日葵（*Helianthus annuus*）、油菜（*Brassica campestris*）、香蒲（*Typha latifolia*），與蘆葦（*Phragmites communis*）。主要目的是為了探討植生復育收割處理後，這些生質廢棄物再利用的可能性。兩種檢測金屬經以表面積、界達電位、掃描式電子顯微鏡（scanning electron microscopy, SEM）與能量散射 X 射線（energy dispersive X-ray, EDX）進行研究之後，均顯示油菜生質的金屬吸附性最高，而香蒲與蘆葦則呈現較低的吸附力。生質與金屬之間在最初的 10 分鐘出現極快速的平衡吸附率。金屬吸附數據利用 Langmuir 與 Freundlich 兩種等溫曲線模型進行擬合，結果所有檢測的生質都顯示 Langmuir 等溫曲線是最理想的擬合模型。所有檢測的生質都是生長快速的植物，並且能產生蓄積金屬的相當大量生質。本研究利用 Langmuir 模型來計算最大吸附力與相關的吸附參數。結果顯示最大金屬吸附力 Q_{max} 依序為油菜（銅：2,000；鋅：1,111 毫克/公斤）> 向日葵（銅：1,482；鋅：769 毫克/公斤）> 蘆葦（銅：238；鋅：161 毫克/公斤）> 香蒲（銅：200；鋅：133 毫克/公斤）。向日葵、油菜、香蒲，與蘆葦的收割生質具有當作生質吸附劑的可能性，能去除水溶液中的銅和鋅。本研究所衍生的吸附等溫模型可作為吸附工程製程設計與實作的重要資訊，並能預測大型植物生質吸附劑的再用和重金屬吸附質之間的關聯性。

關鍵詞：重金屬、生質吸附劑、大型植物、吸附性、植生復育。

Abstract

The biosorption mechanism of metal removal (copper, Cu and zinc, Zn) by four phytoremediation macrophytes biomasses including sunflower (*Helianthus annuus*), Chinese cabbage (*Brassica campestris*), cattail (*Typha latifolia*), and reed (*Phragmites communis*) was investigated in this study. The primary objectives were to explore the potential of reusing these bio-wastes after harvesting from phytoremediation operations. Based on the surface area, zeta potential, scanning electron microscopy (SEM), and energy dispersive X-ray (EDX) investigations, Chinese cabbage biomass presented the highest metal adsorption property while both cattail and reed revealed a lower adsorption capability for both metals tested. The equilibrium adsorption rate between biomass and metal occurred very fast during the first 10min. The metal adsorption data were