

土壤與廢棄物

台灣地區主要河川底泥及魚體中農藥流布研究

The Occurrence of pesticide of Sediment and Fish in Principal River Environment around Taiwan

蔣宗諺(T.Y, Chiang)^{1*}, 張偉翔(W.H, Chang)^{2,3}, 李俊璋(C.C, Lee)^{1,2,3}

¹ 國立成功大學工業衛生學科暨環境醫學研究所 geochang84@gmail.com

² 國立成功大學環境微量毒物中心

³ 國立成功大學食品安全衛生暨風險管理研究所

摘要

全球每年約使用四百萬噸農藥，雖然農藥對作物生產有利，但過度使用農藥可能會帶來嚴重後果，因為它們具有生物累積和持久性，各種農藥直接或間接污染了空氣、水、土壤和整個生態系統，對生物造成嚴重危害。而農業需使用大量的水，主要用於灌溉目的，農業中過度使用農藥/除草劑產生的廢水，特別是在發展中國家，檢測到的農藥濃度超過了閾值限值，水體中農藥的主要來自於農田徑流及工業廢水，可溶性農藥被水分子帶走，特別是在降水期間會向下滲透到土壤層中，最終到達地表水和地下水，降低水質並減少飲用水清潔水的供應，長期暴露於低濃度農藥會導致非致癌的健康風險。

因此本研究之目的為針對台灣主要河川之底泥及魚體中農藥(選定嘉磷塞、氨基甲基磷酸、陶斯松及施得圃)進行含量調查及影響因子分析，並計算生物-底泥累積係數(biota-sediment accumulation factors, BSAFs)，以了解農藥於河川環境於生物體的生物濃縮及放大程度。

本研究於 2022 至 2023 年間，共採集全台 30 條河川中 240 個底泥樣本及 90 個魚體樣本並加入有使用合成農藥之耕地面積(公頃)進行比對，底泥採樣地點包括上游或中游和下游，魚體採樣地點則位於中游和下游，底泥及魚體樣本經前處理程序後，皆使用高效率液相層析儀串聯式質譜儀(High performance liquid chromatography tandem mass spectrometry, HPLC-MS/MS)進行分析。

結果顯示，河川底泥樣本中氨基甲基磷酸平均濃度以南部地區典寶溪(318 µg/kg dw)最高、北部地區南崁溪(194 µg/kg dw)次之。魚體樣本中陶斯松平均濃度以東部地區卑南溪(48.14 µg/kg ww)最高。本研究河川底泥及魚體樣本兩介質中陶斯松平均濃度具顯著相關性($R^2=0.6105$, $p<0.01$)，而耕地面積及魚體樣本兩介質中嘉磷塞平均濃度具有中度相關($R^2=0.2251$, $p<0.01$)。進一步探討河川中可能排放源發現魚體樣本中嘉磷塞平均濃度與各河川農業廢汙水產生量及排放量具有中度相關($R^2=0.2333$, $p<0.01$; $R^2=0.1986$, $p<0.01$)，指出河川的農業廢汙水排放可能對魚體中嘉磷塞的累積產生影響且廢水處理流程對去除嘉磷塞之成效有限。

最後計算 BSAF 值，結果顯示全部 11 種魚類在 4 種農藥中其 BSAF 皆大於 1，可推測 4 種農藥可能具有高度生物蓄積力。

關鍵字：農藥、主要河川、底泥、魚體、可能排放源、生物累積性

Keywords：Pesticide、principal rivers、sediment、fish、possible emission sources、biota accumulation