

利用高解析液相層析質譜儀鑑定蓖麻粕有機質肥料中之多重蓖麻毒素及其在水耕菠菜中的吸收與累積

Identification of multiple toxins derived from castor cake organic fertilizer using LC-QTOF/MS and evaluation of their uptake and accumulation in hydroponically grown spinach

王鼎硯 (T.Y. Wang)¹, 王兆臻 (S.C. Wong)¹, 劉政樺 (C.H. Liu)²,
鄒裕民 (Y.M. Tzou)¹, 莊雅惠 (Y.H., Chuang)^{1*}

¹ 國立中興大學土壤環境科學系 yhchuang.68@dragon.nchu.edu.tw

² 逢甲大學環境工程與科學學系

摘要

蓖麻粕為蓖麻種子經蓖麻油之榨取後所產生的主要農工業的副產物，由於蓖麻油的品質良好，因此近年來蓖麻油在全世界的產量亦逐年增加，並且被廣泛使用在機械用油以及個人護理用品上；然而，在增加蓖麻油生產的同時也相對地提高了蓖麻粕的產量。由於蓖麻粕具含氮量高與取得容易的特點，因此目前被推薦用作有機質肥料且廣泛應用於人們日常所攝食的葉菜類作物生產中。然而，根據前人研究指出，蓖麻粕中含有許多蓖麻毒素包含蓖麻毒蛋白及蓖麻鹼，而其中的蓖麻鹼已被證實會自蓖麻粕中釋放出並殘留於土壤孔隙水中，並且非常有可能被作物吸收。截至目前為止，除了蓖麻毒蛋白及蓖麻鹼，對於其它的蓖麻毒素之種類尚未有明確的鑑定及討論，因此，為了進一步鑑定蓖麻粕中所含有的毒素以及探討作物對蓖麻毒素之吸收情況，本研究首先利用高解析液相層析四極柱串聯時間飛行式質譜儀 (liquid chromatography quadrupole time-of-flight mass spectrometry, LC-QTOF/MS) 以未知物分析模式搭配 SIRIUS 開源智能平台針對蓖麻浸泡液 (將蓖麻粕浸泡於純水中並加以收集) 進行蓖麻毒素之鑑定，再利用水耕菠菜評估這些毒素在菠菜中的吸收以及累積；本研究亦利用菠菜根部對於所鑑定之毒素進行吸附試驗，以進一步了解菠菜吸收這些毒素之機制。結果顯示，本研究經標準品確認後共鑑定出含蓖麻鹼等七種蓖麻毒素，而經菠菜吸收後，發現這些毒素主要累積在地上部，表示這些毒素非常容易從地下部傳輸至地上部，這可能是受到這些毒素與菠菜根之親和力以及毒素本身之物理化學性有關。由本研究所獲得之結果可進一步提供農政單位作為評估以蓖麻粕作為有機質肥料對於糧食生產作物之品質以及人類與動物的健康風險之參考依據。

關鍵字: 蓖麻粕、液相層析四極柱串聯時間飛行式質譜儀、有機質肥料、植物吸收、蓖麻毒素

Keywords: castor cake, LC-QTOF/MS, organic fertilizer, plant uptake, toxins derived from castor cake