

1 探討鎘、銅和氧化銅奈米粒子對細菌接合作用之影響

2 施涓婷(5121)

3 2024/03/27

4 大綱

5 一、前言

6 二、鎘增強了對生活在淡水的細菌群落使質體轉移的接合作用

7 三、氧化銅奈米粒子和銅離子促進質體中的多重抗生素抗性基因在細菌屬之間
8 的水平轉移

9 四、重金屬銅促進淡水環境中細菌的接合作用使抗生素抗藥性基因傳播

10 五、結論

11 摘要

12 抗生素抗藥性已成為全球公共衛生的問題，先前研究指出重金屬離子與奈米粒子
13 可能會促進水平基因轉移，使得抗生素抗藥性基因 (Antibiotic resistance gene,
14 ARG) 更廣泛的被傳播。因此，本研究將探討細菌生存在重金屬(鎘、銅和氧化銅
15 奈米粒子)環境下，對接合作用 (Conjugation) 之影響，使用質體 RP4 來觀察其
16 在細菌之間的傳播，三篇文獻中皆發現暴露在亞抑制濃度 (Sub-inhibitory
17 concentrations) 的重金屬離子或奈米粒子下，接合頻率(Conjugation transfer,*f*) 顯
18 著上升，其中又以氧化銅奈米粒子的影響最為顯著，以穿透式電子顯微鏡
19 (Transmission electron microscopy, TEM) 觀測細胞型態，發現細胞會受到重金屬
20 離子或奈米粒子的破壞，這是由於暴露於重金屬溶液中重金屬離子與奈米粒子會
21 使得細胞內 ROS 產量增加所導致，表示細胞膜通透性上升；暴露在鎘離子濃度
22 10mg/L 和 100 mg/L 下，與接合作用相關的基因 (*trfAp* 和 *trfBp*) 表現量上升，
23 而暴露在 5 μ mol/L 的銅離子或氧化銅奈米粒子下與 ROS 生成、細胞膜通透性
24 和菌毛形成相關的基因以及蛋白質表現量均顯著提升，這些皆證實了，接合頻率
25 的上升與重金屬濃度有關。接著觀察抗生素抗藥性的差別，當質體 RP4 傳播到
26 受體菌株中，能夠大幅提高接合株 (transconjugant) 的 MIC 值，顯示了質體中攜
27 帶的抗藥性基因是能藉由接合作用來傳播的。因此，未來對重金屬廢棄物需要
28 更有效的管理，並建立完善的監測系統去追蹤抗藥性基因的傳播，以減少其對公
29 共衛生環境的潛在危害。

30

1 參考文獻

- 2 Pu, Q., Fan, X. T., Li, H., An, X. L., Lassen, S. B., & Su, J. Q. (2021). Cadmium
3 enhances conjugative plasmid transfer to a fresh water microbial community.
4 *Environmental Pollution*, 268.
- 5 Zhang, S., Wang, Y., Song, H. L., Lu, J., Yuan, Z. G., & Guo, J. H. (2019). Copper
6 nanoparticles and copper ions promote horizontal transfer of plasmid-mediated
7 multi-antibiotic resistance genes across bacterial genera. *Environment*
8 *International*, 129, 478-487.
- 9 Wang, Q., Liu, L., Hou, Z. L., Wang, L. T., Ma, D., Yang, G., Guo, S. Y., Luo, J. H., Qi,
10 L. Y., & Luo, Y. (2020). Heavy metal copper accelerates the conjugative
11 transfer of antibiotic resistance genes in freshwater microcosms. *Science of*
12 *the Total Environment*, 717.