

## 东农EES：Cu抑制细菌降解增塑剂的离子稳态机制|NMT环境毒理创新科研平台

### 基本信息

主题：Cu抑制细菌降解增塑剂的离子稳态机制

期刊：Ecotoxicology and Environmental Safety

影响因子：4.872

研究使用平台：NMT环境毒理创新科研平台

标题：Physiological responses of *Arthrobacter* sp. JQ-1 cell interface to co-existed di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) and copper

作者：东北农业大学张颖

### 检测离子/分子指标

K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>

### 检测样品

节杆菌JQ-1细胞

### 中文摘要（谷歌机翻）

节杆菌JQ-1可以在3天内完全降解500 mg / L的DEHP。Cu<sup>2+</sup>的最低抑菌浓度（MICs）可能达到1.56mM，但是5.0mg/L Cu<sup>2+</sup>明显抑制了DEHP降解和细菌生长。因此，JQ-1暴露于DEHP-铜环境下，以基于细胞多个界面（细胞表面，膜和细胞内特性）的生理反应来验证毒性机理。结果表明，500mg/L的DEHP和5.0mg/L的Cu<sup>2+</sup>组合可显着降低细胞表面疏水性（CSH）和电势的绝对值，这表明DEHP的生物利用度降低。细胞表面的变化主要是由于Cu<sup>2+</sup>和某些官能团（CH<sub>2</sub>，CH<sub>3</sub>，芳环和酰胺）之间的相互作用。穿过质膜的质子动力（PMF）减弱可能会干扰能量的形成和利用，这不利于细胞损伤的修复过程。

本研究首次将非损伤微测技术（NMT）应用于DEHP和重金属离子的联合毒性研究。DEHP-

铜增强了穿过质膜的 $K^+$ 流出和 $Ca^{2+}$ 的流

入，从而

干扰了离子钾和钙

离子的稳态，并可能诱导细胞凋亡并

进一步抑制DEHP降解。

细胞内酯酶活性的下降表明代谢能力明显受到抑制。这项研究增强了我们对响应污染物的细胞不同界面过程的理解。

## 离子/分子流实验处理方法

(1) 500 mg/L Glucose

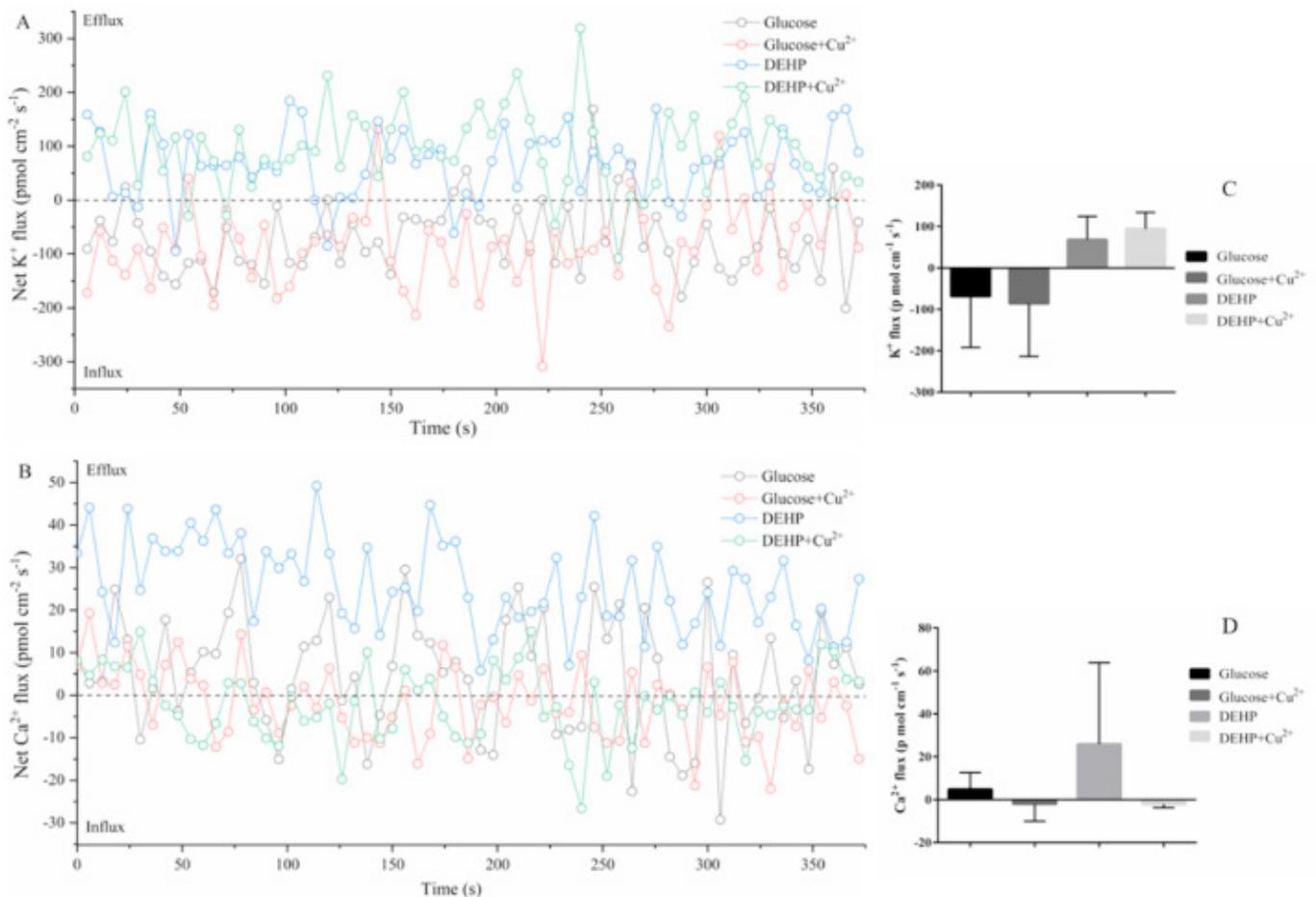
(2) 500 mg/L Glucose+5.0 mg/L  $Cu^{2+}$

(3) 500 mg/L DEHP

(4) 500 mg/L DEHP+5.0 mg/L  $Cu^{2+}$

处理3天

## 离子/分子流实验结果



图A和图B给出了不同处理下的实时 $K^+$ 和 $Ca^{2+}$

流速，其中正值表示

外排，负值表示内流。条形图中还显示了

不同系统中 $K^+$ 和 $Ca^{2+}$

流速的平均值（图C和D）。在DEHP+ $Cu^{2+}$ 处理中，JQ-1的 $K^+$

# 文献电子报

外排量高于其他组，即DEHP和Cu<sup>2+</sup>的组合显著抑制了K<sup>+</sup>的内流速率。相比之下，当JQ-1暴露于DEHP-铜时，Ca<sup>2+</sup>的内流量增加，而无铜存在的处理则明显促进了Ca<sup>2+</sup>的内流量。

## 其他实验结果

- Cu<sup>2+</sup>、Ni<sup>2+</sup>、Co<sup>2+</sup>和Zn<sup>2+</sup>在1.56mM时对菌株JQ-1的生长有抑制作用。
- 当JQ-1菌株以葡萄糖为唯一碳源时，铜的加入减缓了细菌的生长速度，降低了OD600的最大值。当DEHP作为唯一碳源时，前12h添加铜可以提高细菌的生长速度，但会迅速进入下降期。
- 在葡萄糖培养条件下，JQ-1菌株的扫描电镜图像呈现出单细胞表面起皱，边缘清晰，形状规则的状态。当培养基中含有葡萄糖和Cu<sup>2+</sup>时，细菌的形态没有明显变化，但细胞表面附着了大量絮状沉积颗粒。当细菌在DEHP中培养时，单个细菌的表面纹理减少，边缘变得不规则和光滑。当DEHP和Cu<sup>2+</sup>共同培养时，细胞变得粗糙和不规则。一些细胞的结构甚至消失，产生碎片。
- Cu<sup>2+</sup>可能通过与JQ-1细胞表面官能团的相互作用影响DEHP的吸附过程。
- 在葡萄糖中，细胞酯酶活性最高，高于单一DEHP污染。在两种碳源处理中，Cu<sup>2+</sup>污染物的存在降低了细胞酯酶活性。DEHP和Cu<sup>2+</sup>的组合对酯酶活性的抑制作用最强。

## 结论

节杆菌JQ-1的性能优于其他已报道的菌株，无论是酸性土壤还是碱性土壤，JQ-1都是一种出色的种质资源，可用于对高浓度DEHP污染的土壤进行生物修复。此外，JQ-1对高浓度重金属表现出很高的耐受性。但是，DEHP和铜的综合毒性远大于它们各自的毒性。两种污染物的结合对几乎所有测试的界面特征都有明显的不利影响。本研究强调了有机污染物和重金属的联合毒性，在可持续发展过程中起到了警示作用。

## 离子流实验使用的测试液

1.0mM NaCl, 1.0mM KCl, 0.1mM CaCl<sub>2</sub>, 0.1mM HEPES, 1.0mM glucose, pH 7.0  
文章原文：<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111163>

(唯一的)问答 ID: #1322

作者: xuyuenmt

更新时间: 2022-07-07 09:40