



# 富硒植物乳杆菌对大鳞鲃组织镉蓄积及氧化应激的影响

张晴<sup>1,2,\*</sup>, 尚信池<sup>2,\*</sup>, 耿龙武<sup>2</sup>, 魏海军<sup>2</sup>, 车兴华<sup>1,2</sup>, 徐伟<sup>1,2\*</sup>

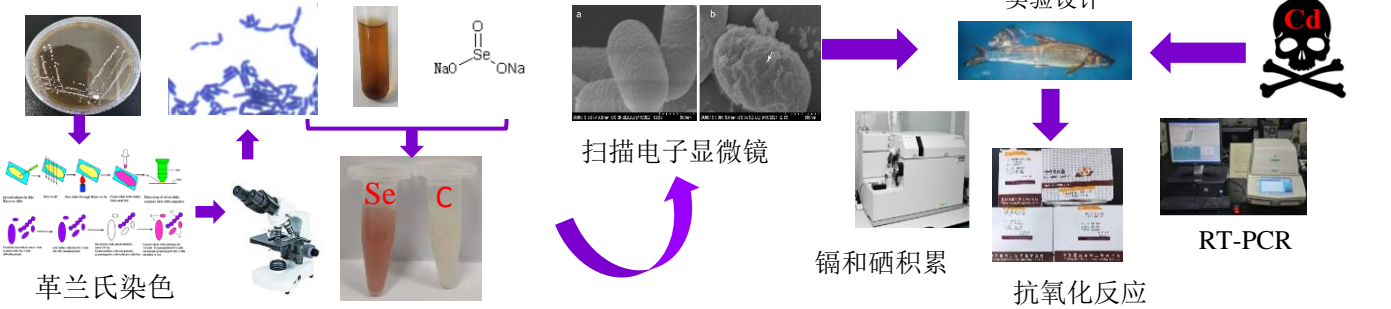
1. 上海海洋大学 水产科学国家级实验教学示范中心, 上海 201306;

2. 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所黑龙江省冷水性鱼类种质资源及增殖重点开放实验室, 黑龙江 哈尔滨 150070

## 介绍

镉 (Cd) 是一种环境污染物, 随着工业的发展流入环境中, 对人类和动物造成极大的危害。硒 (Se) 是硒蛋白的一种成分, 具有增加抗氧化酶的能力, 是人类和动物必需的微量营养素之一。植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*) 是一种益生菌。为了探究富硒植物乳杆菌对镉诱导的大鳞鲃 (*Luciobarbus capito*) 组织氧化应激的保护作用。将225只大鳞鲃分为3组, 对照组 (control)、镉组 (Cd, 0.05 mg/L) 和富硒组 (SL+Cd, 镉, 0.05 mg/L; 富硒植物乳杆菌, 5 mg/Kg), 实验持续28天。结果显示, 镉胁迫下, 肾组织和肝组织产生不同程度病理学变化。肾小球萎缩, 肾小管上皮细胞脱落, 溶解, 核消失; 肝细胞核崩解, 消失, 核固缩; 肝细胞坏死, 界限模糊, 大量细胞空泡化。饲喂富硒植物乳杆菌后, 上述病理变化减轻。镉的蓄积量, 镉组的肾脏镉浓度显著高于其他处理组 ( $P<0.05$ ), 富硒组镉浓度显著低于镉组 ( $P<0.05$ )。富硒植物乳杆菌能够显著提高镉胁迫下肾和鳃中超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽过氧化物酶 (GPx)活性, 降低丙二醛 (MDA) 含量 ( $P<0.05$ )。镉暴露显著降低肾脏和肝脏的SOD、CAT、GPx、HO-1和Nrf2的相对表达量, 但显著增加Keap1的相对表达量 ( $P<0.05$ ), 富硒植物乳杆菌治疗组上述指标显著增加 ( $P<0.05$ )。本研究结果表明, 富硒植物乳杆菌通过提高抗氧化酶水平和相应抗氧化基因的表达来减轻镉诱导的鱼体肾脏损伤。

## 材料和方法



## 结果

### 1 组织病理学观察

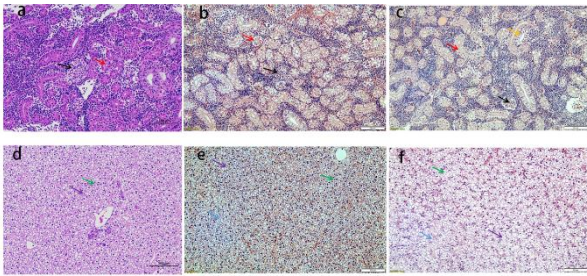


图1 肾脏和肝脏的组织病理学观察 (HE染色)

### 3 硒和镉浓度

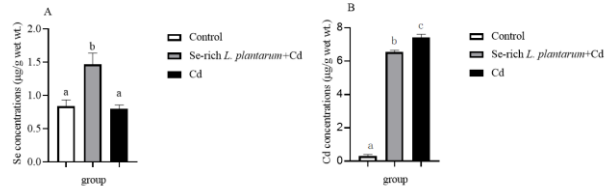


图4 肾脏中硒 (A) 和镉 (B) 的浓度

### 2 抗氧化反应

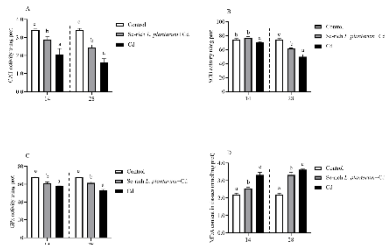


图2 暴露于镉或/和富硒植物乳杆菌大鳞鲃肾中CAT、SOD、GPx活性及MDA含量

### 4 抗氧化基因的相对表达量

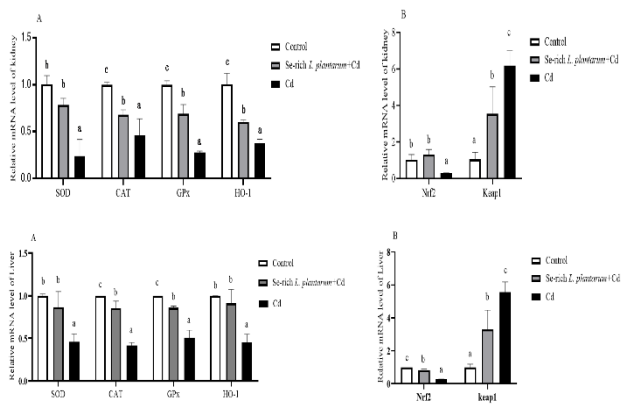


图5 暴露于镉或/和富硒植物乳杆菌大鳞鲃肾中抗氧化基因的相对表达量。

图3 暴露于镉或/和富硒植物乳杆菌大鳞鲃鳃中CAT、SOD、GPx活性及MDA含量

## Conclusion

◆ 本研究的结果表明, 镉胁迫导致肾脏和肝脏出现组织病理学变化, 增加肾脏中镉浓度, 降低超氧化物歧化酶 (SOD)、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽过氧化物酶 (GPx)活性, 增加丙二醛 (MDA) 含量的活性, 导致严重的氧化应激。同时, 镉阻断了Nrf2及其下游靶基因SOD、CAT、GPx、HO-1的相对表达, 增加了Keap1的相对表达。饲喂富硒植物乳杆菌后, 肾和肝组织病理学变化减轻; 肾脏中的硒浓度增加, 缓解抗氧化酶和抗氧化基因Nrf2、SOD、CAT、GPx和HO-1的降低。富硒植物乳杆菌具有缓解镉诱导的氧化应激和肾毒性的能力。