

β -蒎烯衍生抗菌化合物双氢化诺卜基二甲基溴化铵对水稻纹枯病菌的作用机理研究

张丽^{1,2}, 黄贻忠³, 肖转泉⁴, 司红燕¹, 罗海¹, 陈尚钊¹, 贺浩华^{2*},

王宗德^{1*}, 廖圣良^{1*}

(1 江西农业大学林学院; 国家林业草原草本香料(华东)工程技术研究中心, 江西 南昌 330045; 2 江西农业大学农学院; 作物生理生态与遗传育种教育部重点实验室; 江西省超级稻工程技术研究中心, 江西南昌 330045; 3 南昌师范大学生命科学学院, 南昌 330032; 4 江西师范大学化学学院, 南昌 330022)

摘要: β -蒎烯是松节油的主要成分之一, 具有广泛的生物活性, 具有重要的研究和开发价值。本实验室前期以 β -蒎烯为原料设计合成了一系列的新型 β -蒎烯季铵盐类抗真菌剂, 但其作用机制尚不清楚。本研究在前期基础上, 结合代谢组学和转录组学研究了代表性化合物双氢化诺卜基二甲基溴化铵(bis-hydronopyl dimethyl ammonium bromide, b-HDAB)对水稻纹枯病菌(*Rhizoctonia solani*, *R. solani*)的抗菌作用机制。化合物 b-HDAB 对水稻纹枯病菌的 EC_{50} 和 EC_{90} 值分别为 10.38 和 20.66 mg/L。化合物 b-HDAB 在 500 mg/L 浓度时对水稻纹枯病菌的防治效果为 59.82%, 与市售杀菌剂井冈霉素·芽孢杆菌的防治效果相当(60.58%)相当。在抗菌作用机制方面, 化合物 b-HDAB 能破坏菌丝的超微结构, 增加细胞膜的通透性, 抑制三羧酸循环相关酶的活性。通过代谢组学 KEGG 富集分析表明, 水稻纹枯病菌被化合物 b-HDAB 处理后不饱和脂肪酸含量增加。通过转录组学分析表明, 化合物 b-HDAB 破坏了水稻纹枯病菌的能量代谢机制, 下调了 DNA 复制相关的基因, 抑制了水稻纹枯病菌次生代谢产物的形成。联合代谢组学和转录组学分析表明, 化合物 b-HDAB 通过影响水稻纹枯病菌的能量代谢水平发挥抗真菌作用。本研究对 β -蒎烯季铵盐类化合物作为一种替代抗真菌剂的开发利用具有积极的参考意义。

关键词: β -蒎烯; 季铵盐; 水稻纹枯病菌; 抗真菌活性; 作用机理

基金项目: 国家自然科学基金项目(32260370、32360364); 江西省双千计划项目(jxsq2023201120)。

作者简介: 张丽(1992-), 女, 江西贵溪人, 博士后, 主要从事天然产物加工与利用方面的研究。

***通讯作者:** 廖圣良, 副研究员, 硕士生导师, 主要从事天然植物精油深加工利用方面的研究; **E-mail:** liaosl@jxau.edu.cn。