

真菌多糖激发子（FPE）介导灵芝三萜生物合成的作用机制研究

陈哲名^{1,2} 吴学谦^{1*}

（1.浙江农林大学 杭州 311300）（2.浙江农林大学 杭州 311300）

摘要:【目的】利用代谢调控技术提高灵芝三萜的生物合成,揭示 FPE (Fungal Polysaccharide Elicitor) 介导灵芝三萜生物合成的调控机制。【方法】以 FPE 诱导三萜形成的条件优化为切入点,研究了 FPE 诱导下的灵芝初生代谢、三萜生物合成途径及活性氧(reactive oxygen species, ROS)信号传导途径的响应情况。【结果】1. FPE 诱导灵芝三萜合成的浓度效应为最适浓度型,其最适添加浓度为 75 mg/L。从指数生长期向平台期转变的灵芝菌丝体对 FPE 最为敏感。第 4 d 添加 75 mg/L FPE 为该激发子的最佳诱导条件,该处理下灵芝生物量和三萜含量分别为 14.20 g/L 和 75.01 mg/g,是对照组的 1.50 倍和 2.07 倍。2. FPE 处理 24 h 后,发现灵芝菌丝消耗了更多还原糖和游离氨基酸,并激活了三萜合成途径,导致灵芝三萜合成关键酶基因表达上调,鲨烯、羊毛甾醇等中间代谢产物显著增加,灵芝三萜含量明显提高。然而,胞内多糖和蛋白质含量未有明显提升。3. FPE 促使灵芝细胞内 ROS 积累,导致细胞膜脂过氧化损伤加重,抗氧化酶基因表达上调,抗氧化酶活性增强。【结论】FPE 对深层发酵灵芝的生长和三萜合成有促进作用,且 FPE 促进了灵芝初生代谢向三萜合成代谢转变。FPE 通过 ROS 信号传导途径调控灵芝三萜合成,说明 FPE 激活了灵芝的 ROS 信号通路。同时发现,添加 ROS 清除剂(NAC、VC)可以降低 FPE 对 ROS 信号传导途径的影响,但也会抑制对灵芝三萜合成途径的激活。可见,ROS 信号传导途径在 FPE 诱导下的灵芝三萜生物合成过程中发挥了重要作用。

关键词: 灵芝三萜; 生物合成; 真菌多糖激发子; 活性氧; 信号传导