

代谢组学分析鉴定与胶孢炭疽菌附着胞膨压相关的代谢物质

张满洋, 孟繁丽

(北京林业大学省部共建森林培育与保护教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要: 杨树炭疽病主要是由胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)引起的。胶孢炭疽菌以附着胞的方式入侵寄主, 通过附着胞内物质代谢产生膨压, 并依靠膨压形成的机械力产生侵染钉从而穿透寄主表皮细胞。因此胶孢炭疽菌附着胞能否形成膨压是其成功侵染的前提, 而胞内的物质代谢调控是决定膨压形成的重要环节。在本研究中, 我们使用非靶标代谢组学的方法分析了附着胞中不同发育阶段(分生孢子 0h、芽管 3h、初期附着胞 5h、逐渐成熟的附着胞 9h 和成熟的附着胞 12h 五个时期)的代谢物质。通过气质联用和液质联用检测, 我们共鉴定出 39 个与膨压相关的差异代谢物并分为 6 大类: 氨基酸类、脂肪酸类、磷脂类、甘油酯类、碳水化合物、有机酸类。对各个时间点代谢物质的相对含量进行热图分析发现, 大多数代谢物质呈整体上升趋势。我们推测, 含量持续升高的代谢物参与附着胞的整个形成和成熟过程, 而含量下降的物质也许是某些重要代谢物的前体, 通过其不断合成或者降解从而生成对附着胞膨压变化有重要作用的代谢物。

通过 KEGG 分析确定了 4 个与膨压相关的显著代谢途径: 糖类降解、脂质降解、氨基酸(精氨酸)合成、磷脂代谢。糖原和脂滴是分生孢子中主要的储存储备。糖原代谢参与了侵染过程中的能量供应, 通过对差异代谢物中的糖类物质进行监测发现, 随着膨压的产生和持续增加, 糖类物质持续被降解。也就是说糖类物质通过自身的不断降解为膨压增加提供能量。脂质分解代谢产生的甘油是膨压的主要来源, 由于非靶标方法的限制, 我们没有测到三酰甘油的变化, 但我们检测到了半乳糖基甘油。在甘油代谢途径中, 半乳糖基甘油是最终代谢产物。从 0-12h, 随着附着胞的发育和膨压的增加, 半乳糖基甘油的含量也逐渐增加, 说明脂解过程持续发生。附着胞主要的氮源储存物质则是氨基酸, 在精氨酸的生物合成通路中, 随着附着胞的发育和膨压的产生, 前提代谢物质谷氨酰胺不断被降解去合成其他代谢物质, 而精氨酸也一直保持较高含量, 说明精氨酸是附着胞发育过程中必不可少的物质。在磷脂代谢中, 磷脂酰丝氨酸(PS)分解产生大量的磷脂酰胆碱(PC)和磷脂酰乙醇胺(PE), 继而生成溶血磷脂酰胆碱(LysoPC)和溶血磷脂酰乙醇胺(LysoPE), 然后在溶血磷脂酶 B (PLB) 的介导下分别合成甘油磷酸胆碱(GPC)和甘油磷酸乙醇胺(GPE), 最后都在甘油磷酸二酯磷酸二酯酶(GDE)的作用下, 分解生成目的产物 sn-甘油-3-磷酸酯。它可以由甘油-1-磷酸酶(GPP)催化生成甘油, 促使附着胞生成膨压。我们的研究结果为附着胞膨压的功能分析提供了新的见解, 也为胶孢炭疽菌的致病控制提供潜在靶点。

关键词: 胶孢炭疽菌; 附着胞

文章编号: 1001-1498 ()