

低喜食性寄主植物杀虫代谢物的鉴定:防治美国白蛾植物源杀虫剂的快速开发途径

袁莉莎¹

(1. 东北林业大学林学院 哈尔滨 150040)

摘要:【目的】从美国白蛾低喜食性寄主植物上调积累的次生代谢物中开发用于美国白蛾防治的植物源农药,为美国白蛾绿色、高效防治提供新选择。【方法】1)通过 UPLC-MS/MS 分析、鉴定美国白蛾高喜食性寄主植物榆树和低喜食性寄主植物紫椴中的差异次生代谢物。2)利用 TOPSIS 分析筛选差异次生代谢物中可能对美国白蛾具有杀虫活性的物质,并通过饲喂试验明确该物质的杀虫活性。3)测定关键物质处理后美国白蛾幼虫营养物质含量、解毒酶活性、抗氧化酶活性、非酶抗氧化剂含量、总抗氧化能力、解毒酶基因、抗氧化酶基因及能量代谢途径限速酶基因表达量,并观察幼虫体内活性氧水平相关参数(MDA、H₂O₂含量)和中肠的超微结构变化。4)将该关键物质制备为微胶囊制剂,并借助喷叶法测定微胶囊制剂对美国白蛾幼虫的杀虫活性。【结果】1)共鉴定出 585 种差异积累次生代谢物,紫椴中上调的次生代谢物 271 种。2)利用 TOPSIS 分析在紫椴上调次生代谢物中筛选出 5 种潜在关键抗虫代谢物。通过饲喂试验,确定香豆素对美国白蛾具有杀虫活性。3)香豆素处理下,美国白蛾葡萄糖及总蛋白含量显著下降。糖酵解途径限速酶基因 *PK* 及三羧酸循环限速酶基因 *CS*、*IDH1*、*IDH2* 的表达也被显著抑制。4)香豆素处理下,美国白蛾 *CarE*、*GST* 酶活性显著升高,解毒酶基因 *CarE6*、*CarE14*、*CarE24*、*GST18*、*GST24* 表达量也显著上调。5)香豆素处理下,美国白蛾 *CAT*、*SOD* 酶活性、*GSH* 含量及总抗氧化能力显著升高,而 *POD* 酶活性和 *ASA* 含量显著下降。抗氧化酶基因 *CAT2*、*SOD1* 显著上调,*SOD2*、*POD1* 及 *POD2* 表达量显著下调。6)香豆素处理下,美国白蛾 MDA、H₂O₂ 含量显著升高。然而,美国白蛾中肠组织的超微结构未发生明显变化。7)模拟田间的喷施实验中,香豆素对美国白蛾杀虫活性呈剂量依赖性增加。高浓度的香豆素溶液(1%)及香豆素微胶囊悬浮制剂(2%)在 24h 内对美国白蛾致死率达到 95%以上。【结论】1)从低喜食性寄主植物上调积累的次生代谢物中筛选具有植物源农药应用潜力的物质是一条快速便捷的途径。2)香豆素对美国白蛾有强杀虫活性,并能够影响美国白蛾营养代谢系统、解毒代谢系统及抗氧化系统。

关键词: 美国白蛾; 香豆素; 植物源农药; 代谢组