

# 金雀花碱对美国白蛾幼虫的生物毒性:一种候选植物源杀虫剂

李涛<sup>1</sup>

(1. 东北林业大学林学院 哈尔滨 150040)

**摘要:**【目的】解析金雀花碱对美国白蛾幼虫的毒性效应,为开发植物源杀虫剂提供理论基础。【方法】1) 通过饲喂添加金雀花碱的人工饲料测定金雀花碱对美国白蛾幼虫生长及生存的影响。2) 测定金雀花碱处理后美国白蛾幼虫解毒酶和抗氧化酶活性、非酶抗氧化剂含量、总抗氧化能力、活性氧水平参数( $H_2O_2$ 、MDA 含量)、解毒酶和抗氧化酶基因表达水平的变化。3) 测定金雀花碱处理后美国白蛾幼虫营养物质含量和能量代谢通路关键基因表达水平的变化。4) 测定在模拟野外环境下,向树枝喷施金雀花碱水溶液后美国白蛾幼虫的死亡率。【结果】1) 金雀花碱处理对美国白蛾幼虫有着显著的生长抑制和致死效果;2) 金雀花碱处理组中,美国白蛾幼虫的 CarE 和 GST 酶活性受到抑制,除 *HcGST18* 表达量提升外,其余 CarE 和 GST 解毒酶家族基因表达均显著下调。3) 金雀花碱处理组中,美国白蛾幼虫的  $H_2O_2$  和 MDA 含量显著升高;抗氧化酶中 CAT 和 SOD 活性显著升高,POD 活性无显著差异;抗氧化酶基因 *HcCAT2*、*HcSOD1* 显著上调,*HcSOD2*、*HcCAT1*、*HcPOD1* 及 *HcPOD2* 表达量显著下调;非酶类抗氧化剂中 GSH 含量显著降低,ASA 含量显著升高,同时总抗氧化能力显著提高。4) 金雀花碱处理组中,美国白蛾幼虫的营养物质含量中葡萄糖含量显著下降,游离脂肪酸含量升高,但总氨基酸和总蛋白含量无显著变化;能量代谢的糖酵解通路中, *HcHK1*、*HcPFK* 和 *HcPK* 基因表达量显著降低;三羧酸循环通路中的 *HcCS* 和 *HcIDH2* 基因表达量显著降低。5) 模拟野外的喷施实验中,与对照相比,预先喷施金雀花碱水溶液并自然晾干后将幼虫放到树叶上,幼虫死亡率为 53.75%,向带有幼虫的树枝上直接喷施金雀花碱水溶液后幼虫死亡率为 100%。【结论】金雀花碱对美国白蛾幼虫有明显的毒性作用,能够对美国白蛾幼虫的解毒代谢系统、抗氧化防御系统和能量代谢造成不利影响。金雀花碱具有被开发为植物源杀虫剂的潜力。

**关键词:** 美国白蛾; 金雀花碱; 植物源农药; 氧化应激