

Cd 暴露下舞毒蛾幼虫对菊酯类杀虫剂的交叉耐受性

岳伏森, 严善春, 姜礞

(东北林业大学林学院 哈尔滨 150040)

摘要:【目的】探讨 Cd 暴露是否能够诱导舞毒蛾幼虫对菊酯类杀虫剂产生交叉耐受性; Cd 暴露下舞毒蛾幼虫对杀虫剂交叉耐受性是如何产生的; 产生杀虫剂交叉耐受性的转录调控机制是什么。【方法】测定了 Cd 暴露下舞毒蛾幼虫对菊酯类杀虫剂的耐受性, 以及借助 RNAi、转基因果蝇技术、真核表达技术、体外代谢技术和双荧光素酶报告基因载体技术围绕解毒代谢和转录信号调控通路解析了 Cd 暴露影响舞毒蛾幼虫对菊酯类杀虫剂耐受性的机制。【结果】与未处理组的舞毒蛾幼虫相比, 饲喂含 Cd 人工饲料的舞毒蛾幼虫对高效氯氰菊酯的敏感性显著降低。然而, 与对照组相比, Cd 处理组幼虫对高效氯氟氰菊酯和联苯菊酯的敏感性无显著差异。Cd 处理组幼虫的 GSTs 活性无显著变化, 但 P450 和 CarE 活性均显著增加。3 种抑制剂处理后, 且只有抑制 P450 活性之后可提高 Cd 处理组幼虫对高效氯氰菊酯的敏感性。P450 基因家族的 CYP6AB224 和 CYP6AB226 在 Cd 组对于 CK 组以及 Cd+ β -cypermethrin 处理组对于 CK+ β -cypermethrin 处理组的表达量显著增加。沉默 CYP6AB224 或 CYP6AB226 基因后, CK 组和 Cd 处理组幼虫 CYP6AB224 和 CYP6AB226 的表达量均显著下调。且伴随着舞毒蛾幼虫对高效氯氰菊酯的耐受性显著降低。转 CYP6AB224 和 CYP6AB226 基因果蝇对高效氯氰菊酯的耐受性显著增加。P450 重组蛋白在转 CYP6AB224/CPR 和 CYP6AB226/CPR Sf9 细胞中成功表达, 且转 CYP6AB224/CPR 和 CYP6AB226/CPR 基因的细胞均产生了具有活性的 P450 酶。转 CYP6AB224 和 CYP6AB226 Sf9 细胞和果蝇对高效氯氰菊酯的耐受性显著增加。CYP6AB224 和 CYP6AB226 的重组蛋白均能显著代谢高效氯氰菊酯。CnCC/Maf 的表达量在 Cd 组对于 CK 组以及 Cd+ β -cypermethrin 处理组对于 CK+ β -cypermethrin 处理组中显著增加。CYP6AB224 和 CYP6AB226 的启动子序列被发现各包含 3 个 CnCC/Maf 的假定结合位点, 且 CnCC 显著增强了 CYP6AB224 和 CYP6AB226 的启动子活性。沉默 CnCC 或使用 CnCC 激动剂处理后, 舞毒蛾幼虫 CYP6AB224 和 CYP6AB226 的表达量和对高效氯氰菊酯的耐受性分别降低或增加。降低 Cd 处理组的 ROS 水平或增加 CK 组的 ROS 水平分别减弱或提高了舞毒蛾幼虫 CnCC、CYP6AB224 和 CYP6AB226 的表达量和对高效氯氰菊酯的耐受性。【结论】Cd 暴露诱导了林木害虫舞毒蛾对化学杀虫剂产生交叉耐受性, 且 ROS/CncC 信号通路介导的 P450 解毒是 Cd 暴露下舞毒蛾幼虫产生杀虫剂耐受性的主要调控机制。

关键词: Cd 暴露; 舞毒蛾; 菊酯类杀虫剂