

成果名称:	基于土臭素的嗅觉传导机制及分子优化
登记日期:	2022-04-21
完成单位:	华南农业大学
完成人员:	易欣, 胡美英, 金沙, 张智军, 舒本水, 刘婕
研究起止日期:	2017-01-01至2018-12-31
主要应用行业:	农、林、牧、渔业
社会经济目标:	环境保护、生态建设及污染防治
评价单位:	广东省科学技术厅
评价日期:	2021-09-13
成果简介:	<p>①课题来源与背景 根据文献报告, 结合在植物源农药开发利用方面的研究基础, 发现土臭素作为细菌和霉菌的代谢产物能够有效抑制果蝇的取食和产卵行为, 具有广阔的开发前景。昆虫喜欢将新鲜的水果作为其取食和产卵的重要位点和资源, 但在腐烂和发霉的水果上却难觅其踪。因为当水果开始腐烂时, 链球菌和青霉菌等高致病菌性微生物就成为一种有毒威胁。与所有动物一样, 昆虫也需要安全的食物。那么如何分辨安全的食物和有害微生物覆盖的食物, 就成为昆虫的首要任务。对于昆虫来说, 一个最直接和普遍的信号是由这些有害微生物释放出来的挥发性物质。昆虫通过敏锐的嗅觉系统识别这些气味分子, 来整合分析, 并介导行为是否应该继续停留还是远离。而土臭素作为昆虫躲避有害物质威胁的指示性化合物, 昆虫因此进化出了一条专一性的特异的识别土臭素的嗅觉信号通路。研究发现, 在土臭素的刺激下, 不仅在短短几分钟的时间内会使果蝇远离原来的位点, 而且还可以掩盖其他气味对昆虫的引诱效应。也就是说, 昆虫一旦识别到土臭素信号分子, 许多正向的行为就会受到抑制, 如取食、产卵等。因此, 这一直接、专一、保守的昆虫-土臭素化学信号传导途径, 将为害虫防治提供一个有效的作用靶标, 应用潜力十分巨大。</p> <p>②研究目的与意义 本报告以桔小实蝇为研究对象, 首先确定青霉菌对桔小实蝇是否具有产生趋避活性的能力, 产生趋避活性的具体生长时期与产生土臭素的生长时期, 对哪个生长阶段的昆虫的作用效果较好, 在此基础上, 分析青霉菌在不同生长时期的主要挥发物, 确定桔小实蝇与果蝇一样也是通过嗅觉系统完成对青霉菌的识别, 并整合产生趋避行为。并通过与果蝇中表达的嗅觉受体所建立的同源进化分析, 找到果蝇中识别此化合物的嗅觉受体的同源直系基因, 研究这些基因在识别过程中的功能, 在此基础上, 阐明了土臭素与重要农业昆虫桔小实蝇的嗅觉受体的结合模式, 以此结合模式出发, 开发无明显厌恶气味的能够调节昆虫行为的微生物源的高效化合物, 研究结果为新农药的开发提供了新模式和新思路, 同时开启以嗅觉行为调控为基础的微生物源农药创制大门。</p> <p>③主要论点与论据 土臭素作为昆虫识别有害物质的指示性物质, 昆虫因此进化出了专一特异的嗅觉信号通路识别土臭素, 这为准确调控昆虫嗅觉行为提供了直接有效的作用靶标。本报告中的明确了土臭素对除了模式昆虫果蝇以外的重要农业昆虫桔小实蝇的趋避活性, 且对桔小实蝇的趋避活性最大的时期与土臭素从青霉菌中产生的时间是一致的, 明确了对雌性和雄性桔小实蝇产生趋避活性的具体生长发育阶段, 这为今后的实际应用中提供了具体的防控时间节点, 在此基础上, 明确了在桔小实蝇中识别土臭素的嗅觉通路, 以及这一通路中的主要参与的嗅觉受体, 这为今后开发研制以土臭素为先导化合物的微生物源化合物提供了具体的结合模式, 本项目中的研究成果为利用土臭素和土臭素结合靶标受体蛋白作为开发昆虫行为调节剂的有效靶点提供了理论的参考依据, 为今后开发和研制微生物源的昆虫行为调节剂提供新思路, 对于害虫防治具有重要的意义。</p> <p>④创见与创新 土臭素作为昆虫识别取食和产卵位点的关键指示性物质, 果蝇因此进化出了专一检测这一物质的信号通路, 这为害虫的行为调控提供了高效的作用靶标。本项目首次探索土臭素对重要农药害虫桔小实蝇的驱避活性, 并首次采用土臭素作为先导化合物创制新型昆虫行为调节剂, 这一作用靶标的有效应用不仅有利于研发害虫防治新技术, 而且有助于推进新型生物农药的创制, 实现自主知识产权新农药的突破。</p> <p>⑤社会效益、存在的问题 本项目探寻土臭素在桔小实蝇中的有效嗅觉受体靶标蛋白, 旨在明确该受体蛋白与土臭素的结合模式, 以开发对人无厌恶气味、对昆虫有趋避活性的化合物。预期成果将有潜力成为防治农业害虫的有效的手段, 同时为其他重要农业害虫的防治技术的开发和研制提供新模式和新思路。 还需建立筛选到靶标受体与土臭素的结合模式, 且利用这一结合模式对土臭素的结构进行进一步改造, 但由于昆虫的嗅觉受体属于跨膜蛋白, 这类蛋白的三维结构还未完全解析出来, 也没有晶体明确, 因此这一部分工作还需进一步探索。在摸清他真正的结合模式以后, 再针对其结合模式, 开发和研制高效的行为调节剂, 真正实现研究的产业化, 创造经济及社会效益。</p> <p>⑥历年获奖情况 无</p>