



氯酚对大型蚤的混合毒性 环境中的污染物通常是共同存在的. 氯酚是环境中典型的重要污染物之一, 因其农业和工业上的用途, 广泛存在于河流、地表水、废水、污泥及饮用水等各种环境介质中. 然而, 大多数生态毒理学研究和化学品管理主要集中在单一化合物的风险和暴露评价, 而忽略了混合物的风险. 目前, 对于混合物的毒性预测模型方法已有研究, 但每种方法都有自己的局限性. 因此, 研究特定污染物的混合毒性可以为生态风险评估及环境管理提供重要的参考依据, 具有重要的意义.

南京大学环境学院于红霞研究课题组以大型蚤作为受试生物, 以3种典型的氯酚(2,4-二氯酚、2,4,6-三氯酚和五氯酚)为研究对象, 研究了3种氯酚对大型蚤的二项和三项混合毒性, 相关研究工作最近在英国皇家化学会学术期刊 *Journal of Environmental Monitoring* 上发表(J. Environ. Monit., 2012, 14: 1677-1683). 研究的核心是探讨各种混合物毒性预测模型对氯酚混合物毒性的预测能力, 根据预测结果和实验结果的偏离程度来思考, 在运用各种模型进行风险评估时可能带来的不确定性大小, 定性判断是低估还是高估了其实际风险. 其中, 二项混合毒性实验采用多元混合比; 三项混合毒性实验采用等毒性固定混合比(EC10和EC50). 对于二项混合实验结果, 广义线性模型用于构建浓度-效应关系. 进一步基于毒性单位法(TU), 对二项和三项混合实验结果与不同混合毒性预测模型(包括浓度叠加、独立作用、相对潜力因子、效应加和模型)的预测结果进行比较, 以期对氯酚混合物毒性的预测提供依据.

研究表明, 二项混合构建的浓度-效应关系可以很好地用广义线性方程进行描述, 模型的 $R^2 > 0.90$, 剩余偏差范围 1.50—3.25 (46 df), 浓度-效应模型的构建对于混合物毒性的预测是非常有效的, 可以预测任意给定混合比的混合毒性. 基于 TU 方法, 通过浓度-效应曲线求得二项混合的半数抑制浓度在 0.87—1.21 范围, 浓度叠加和相对潜力因子模型能对其进行较好的预测; 三项混合的半数抑制浓度在 0.46—0.59 范围, 各种预测模型均低估了其实验结果. 浓度叠加和相对潜力因子模型对于二项混合具有较好的预测能力, 但4种模型均低估了三项混合的毒性, 这与之前的研究结果(Environ Toxicol Chem, 2000, 19:2341-2347)有一定的差异. 可能与采用的生物、化合物混合组分和化合物混合比等不同有关(Environ Sci Technol, 2002, 36:4201-4217), 以及暴露周期(如慢性、急性)不同而表现出不同的作用机制.

运用数学模型方法预测混合毒性是行之有效的方法, 体现出其独特的优越性, 可以很大程度提高效率 and 节约成本. 尽管浓度叠加和独立作用模型并不能完全准确预测所有混合物的毒性, 但它们适合大多数的情况, 在没有新的可行性预测模型被开发出来以前, 它们仍然是预测混合毒性最有效和最基础的预测模型. 在运用这些模型时, 应尽可能的给出客观的不确定因素及大小, 给人们更多的参考.