

简述阿维菌素废水处理现状

姚 瑶¹ 田文艳²

(1、黑龙江省环境工程评估中心 黑龙江 哈尔滨 150001 2、哈尔滨市洁净煤技术管理办公室 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘 要:通过介绍生物农药阿维菌素的特点,简述目前阿维菌素废水主要的处理现状及存在问题。

关键词:阿维菌素;废水;生化处理

1 阿维菌素简介

生物农药是指用来防治农业病虫害鼠害和卫生害虫等有害生物的生物活体及其生理活性物质,并可以制成商品上市流通的生物源制剂,包括微生物源(细菌、病毒、真菌及其次级代谢产物等)、植物源、动物源和抗病虫草害的转基因植物等。我国农业在获得大力发展的同时,生物农药生产能力与产量迅速增长,开发出高效、低毒、低残留及与环境友好的生物农药,已替代高毒、高残留且易产生抗性的传统农药,已是大势所趋。当今生物农药界的优秀品种之一阿维菌素已得到生物农药界的高度重视和积极开发。

阿维菌素英文通用名 Avermectin; Abamectine; Afirm,阿维菌素的有效成分为 Avermectin B1,其由 Avermectin B1a 和 Avermectin B1b 组成是一组由十六元环内酯与一个二糖(齐墩果糖)所生成的苷,在十六元环内酯周围还有一个含 2 个六元环的螺缩酮系及六氢苯并咪唑环系。阿维菌素纯品为白色或浅黄色结晶,可溶于甲苯、乙酸乙酯、乙醇等溶剂,在水中溶解度极低。阿维菌素对酸敏感,用稀酸处理,引起糖基键断开。此外,该类化合物对光敏感,如用紫外线照射,则可导致异构化。

阿维菌素的产生菌是阿佛曼链霉菌(*Streptomyces avermitilis*),该菌株是 1975 年日本北里研究所(Kitasato Institute)从日本静冈县地区的一个土壤样品中分离得到的。研究的初期即发现该菌株的发酵液具有很高的驱肠道寄生虫活性,1976 年美国默克公司分离出这组具有驱虫活性的物质。

阿维菌素是一种大环内酯抗生素类杀虫杀螨剂,对螨类和昆虫具有胃毒和触杀作用。阿维菌素具有高效、广谱、有效期长、不易产生抗药性、易降解、残留量低等特性。阿维菌素在环境中能被光解,在土壤中能被微生物快速代谢分解,不能被植物根系吸收进入植物体内,对水生生物没有生物富集作用。依据 WHO 急性危害分级标准,阿维菌素纯品对人的急性毒性为高毒,无致癌、致突变可能性。对环境生物而言,阿维菌素对鸟类中等毒性,但对蜜蜂和水生生物毒性很高,对鱼类、虾、蟹均为剧毒。

2 阿维菌素生产工艺

阿维菌素农药的生产主要是发酵工艺,整个工艺流程,可分为两段,即发酵培养和阿维菌素成品制备。

2.1 发酵培养 菌种经纯化培养后,接种到种子罐制备种子液,然后接种到发酵罐发酵扩大培养,经过板框过滤后得到培养物滤渣。这一步有废水产生。

2.2 阿维菌素成品制备:发酵培养物滤渣经干燥后加入溶媒(乙醇)浸提后过滤,滤渣可与煤混合燃烧。滤液经浓缩结晶,结晶品即为阿

维菌素,再经干燥即得阿维菌素成品。结晶后过滤母液用于配置阿维菌素乳油。

3 阿维菌素废水特点

生物农药企业生产中存在的主要环境问题是废水排放,主要包括生产过程中的排水、产品洗涤水、设备和车间地面的冲洗水。废水的特点是:a.有机物浓度高、毒性大;b.污染物成分复杂;c.难生物降解物质多;d.吨产品废水排放量大。

在阿维菌素生产过程中废水主要是板框过滤过程中的压滤水、冲框水、过滤布水。废水中主要成分有可溶性蛋白类、氨基酸、残糖、无机盐及微量的阿维菌素。确定阿维菌素生产污染物排放控制指标为:污水常规污染物 PH、COD、SS、NH₃-N、总氮、总磷、色度、污水特征污染物 阿维菌素。除阿维菌素毒性较大外,其余均为一些营养类物质,阿维菌素是容易生物降解的物质,因此,目前阿维菌素生产废水通常采用酸化预处理后进行厌氧生化处理(一般为 UASB),处理费用约为每吨 4 元-5 元人民币。

目前我国各生物农药生产企业的污水处理及排放有两种方式,一种是经过一系列与处理,最后进入企业的生化处理设施,经处理后排入水体,另外一种是经过预处理后排入二级处理设施,包括城市污水处理厂和工业污水集中处理厂。

4 废水处理现状

李再兴等人研究结果表明通过控制进水中阿维菌素残留效价浓度和对厌氧污泥的长时间培养驯化,阿维菌素的基质抑制影响基本消除。反应器接种厌氧颗粒污泥,采用控制进水浓度、逐步增大进水负荷的启动方式,启动条件容易控制,污泥能较快适应水质,从而减少了启动运行时间。UASB 反应器处理阿维菌素废水的运行结果表明:当进水 COD 为 6000-6500mg/l 时,出水 COD 为 820-900mg/l,反应器水力停留时间 9.5-10.5h,容积负荷达到 14-15kgCOD/(m³·d),COD 去除率达 86.1%。

汤立炯等人研究表明化工厂 CMC 生产废水采用 UASB 工艺进行预处理是可行的。经厌氧处理后,COD 去除率超过 60%。建议进入厌氧反应器的废水含盐量不宜超过 1.1%,容积负荷以 7.5kg COD/(m³·d)为宜。CMC 生产废水经 UASB 厌氧预处理后与全厂废水混合,经好氧处理,出水 COD 可小于 150mg/l,出水经后续物化处理,出水可达到《上海市污水综合排放标准》中的二级排放标准,即 COD<100mg/l, BOD₅<30mg/l。

陈元彩根据废水处理尽可能实现清污分流,尽可能实现高浓度且回收其有用组分的原则,对不同废水来源用阿维菌素 JB 萃取、培养单细胞蛋白、高浓度废水燃烧预处理,可使废水由 COD=18569mg/l, BOD₅=4718mg/l 降为

COD=5230-6124mg/l, BOD₅=500-4150mg/l,大大提高了生化性,且具有良好的经济效益。

厌氧水解十二段生物接触氧化处理经预处理后的阿维菌素废水,经实验证明该工艺是可行的,在容积负荷为 16.2kgCOD/(m³·d)时,即厌氧段停留时间为 10h,好氧段停留时间为 6h 时,可使由经预处理后的综合废水 COD=5230-6124mg/l, BOD₅=3500-4150mg/l 降为 COD=557mg/l, BOD₅=259mg/l,达到该地区污水处理厂要求排放标准,本工艺污泥量少,且具有良好的抗冲击负荷能力。

综上所述,目前阿维菌素废水处理能够达到标排放,对于每一种废水的处理,采用某种工艺虽然能够达到要求,但是如何保证所选择的工艺,使之能在投资最小,又能在最佳的运行条件下运行,满足出水要求,这需要将实验室研究与工程实践紧密结合起来,才能寻求到最佳工艺,并能根据出水要求选择合理的设计参数和运行参数。且阿维菌素衍生物生产过程中产生的无机盐对废水生化处理工艺影响和《生物类农药工业水污染物排放标准》即将正式出台,阿维菌素废水处理要求的进一步提高,相关工艺要求和运行条件有待进一步的完善和提高。

作者简介 姚瑶,女,工程师,在黑龙江省环境工程评估中心从事环评评估工作。