

水中混悬物对微生物杀虫剂 灭蚊幼效果的影响

山东省卫生防疫站 陈世夫

莱阳县卫生防疫站 肖永昌 吕建芳 左常智

自70年代中期,人们筛选到对蚊幼虫有高效、而对非靶生物安全的苏云金杆菌以色列变种(简称1897)[1~3]及球形芽孢杆菌1593株(简称1593)[4]之后,蚊虫的微生物防制进入到一个新阶段。但这类微生物制剂的灭蚊幼效果往往会受到水体及多种环境因素的影响[5]。本文主要报道水中各类混悬物质对1897及1593毒效影响作用的研究结果。

材料与方法

一、菌剂来源:1897为Sandoz Teknar产品,生物效价含600IU/mg。1897标准菌粉系巴斯德研究所制造,IPS-78,生物效价1000IU/mg。

1593菌种系由南开大学生物系任改新赠送,1593菌剂采用摇瓶振荡培养菌液,培养基为5%花生饼浸液,采用500毫升烧瓶装40毫升培养基,使用THZ-82型台式恒温振荡器,回转速度为每分钟180~200转,28℃振荡培养48小时之培养物。

二、毒效生物测定:毒效生物测定方法参照1981年WHO生物防治专家组第十五次会议推荐的程序进行[6]。生物测定根据各项实验要求,设不同条件对照(不含混悬物的对照及不加菌液的空白对照),每次测试设6个稀释度,2~4组平行重复,试验温度26℃。1897于24小时,1593于48小时观察记录结果。毒力效价指标以 LC_{50} 或 LC_{90} 值(ppm)表示。试虫系本昆虫室饲养的健壮蚊幼虫,中华按蚊蚊种来自山东省寄生虫病防治研究所,白纹伊蚊来

自上海第二医学院寄生虫病教研室,淡色库蚊系莱阳品系。

生物测定试验用水,除特殊要求的项目外均用去离子水,按实验要求定量加入不同混悬物,所用污水采自当地农家畜圈积肥坑,浊度150(比浊法),pH7.2,细菌总数 312×10^8 /ml,耗氧量879mg/l,氨氮含量600mg/l。

三、混悬基质微粒的制备:河沙为标准建筑细砂;粘土系采自当地野外瘦黄土;淤泥系采自孳生地水下表层淤积物,以上材料经过筛、烘干、高压灭菌后用标准分样筛选取不同直径微粒,实验用填充剂为医用碳酸钙、滑石粉,珍珠岩为建筑保暖材料,花生皮等植物粉末均过200目筛。

结果与讨论

一、水的污浊状态对毒效的影响:污浊水质可严重影响1897的杀虫活性[7],但其机制尚少报道,我们用污水与去离子水比较,污水可明显削减微生物制剂的效果(表1)。污水经过滤除去所含悬浮物质后,其杀虫活性较未过滤的污水有显著提高,1897可提高42%,1593可提高59%。对某些可溶性物质如蛋白胨、葡萄糖、氯化钠等进行实验,结果实验组与对照组无明显差异。上述结果表明水质对微生物杀虫活性的影响是显著的,而主要是水中混悬物质等有形成分的作用。

二、不同基质微粒的影响:取一定量的河沙、粘土、淤泥基质微粒置于去离子水中充分混摇,然后迅速加入被测菌剂及试虫,从测定

表 1

污水经不同方法处理对蚊幼毒效的影响(淡色库蚊)

水 质	1897			1593		
	LC ₅₀	95%可信限	回归方程	LC ₅₀	95%可信限	回归方程
原 污 水	0.6	0.57~0.64	$Y = 0.41 + 5.88x$	9	7.9~10	$Y = 1.61 + 3.57x$
污水过滤	0.35	0.33~0.36	$Y = 2.3 + 5x$	3.7	3.27~4.21	$Y = 2.97 + 3.57x$
污水高压	0.61	0.59~0.63	$Y = 0.64 + 7.14x$	7	6.38~7.85	$Y = 1.31 + 4.35x$
去离子水	0.20	0.19~0.22	$Y = 3.9 + 2.98x$	1.1	1.01~1.19	$Y = 4.88 + 2.93x$

结果(表 2)可见各种基质微粒对1897及1593的杀虫活性有相似的影响,与无基质微粒之对照比较,可使1897毒效下降63~66%,1593下降67~71%,其减效影响可随基质微粒的浓度增

加而加剧,在基质微粒数量及大小相同的情况下,各类基质间的影响差异不十分显著,这一结果与Ramoska等^[8]报道砂粒比粘土和淤泥土微粒对H₁₄毒效影响较小的结果有所区别。

表 2

不同基质微粒对1897及1593毒效的影响(淡色库蚊)

混悬微粒	浓 度 (mg/ml)	1897		1593	
		LC ₅₀	回归方程	LC ₅₀	回归方程
细 砂	0.1	0.31	$Y = 2.3 + 5.7x$	1	$Y = 5 + 1.6x$
	1.0	0.65	$Y = 1.77 + 3.8x$	2.5	$Y = 3.97 + 2.58x$
	10.0	5.60	$Y = 1.7 + 4.4x$	19	$Y = 3.74 + 2.93x$
黄 土	1.0	0.55	$Y = 2.24 + 3.74x$	2	$Y = 4.3 + 2.3x$
淤 泥	1.0	0.56	$Y = 2.37 + 3.51x$	1.8	$Y = 4.36 + 2.53x$
无 微 粒	—	0.20	$Y = 3.9 + 2.98x$	0.72	$Y = 5.34 + 2.36x$
无菌对照	1.0	—	—	—	—

水中悬浮微粒对微生物杀虫剂的毒效影响,在颗粒直径相同的情况下,主要取决于混悬微粒的数量,这种影响无论是1897或1593都是相似的,由此可见混悬微粒对微生物杀虫剂毒效的干扰机理是类同的,主要是水中混悬微粒防碍了蚊幼虫的吞食活动,减少了经口感染致病微生物的机会^[9],对混悬微粒经沉降处理后再进行测定,结果这种干扰作用明显减少(沉降前LC₅₀为0.6,沉降后LC₅₀为0.3)。

另外,还实验了各种常用微生物制剂的填充材料及植物粉末的影响,结果常用的填充剂如碳酸钙、滑石粉、槐树叶粉等对毒效均有一定影响,但与泥沙相比影响较小,有人报道在同样条件下如所使用的菌量(按指苏云金杆菌以色列变种)相等,菌粉毒效不如液体培养物^[10]。这一结果可能与菌粉所用填充材料的影响有关。

三、基质微粒大小对不同蚊种毒效的影

响:悬浮基质微粒直径的大小是影响微生物制剂毒效的重要因素,微粒直径越小,影响越显著(表 3),当微粒直径大于150μm时,除对中华按蚊有影响之外,对其它蚊种影响不明显;当微粒直径在76μm以下时,对各蚊种均有明显影响,但对不同蚊种的影响存在差异,如对1897敏感性差的中华按蚊与对照相比,相差8倍,而对淡色库蚊仅相差3倍,这可能与不同蚊种的生理功能和取食特性有关。

摘 要

苏云金杆菌以色列变种与球形芽孢杆菌1593的杀灭蚊幼虫之毒效可受水的污浊状态的明显影响,过滤除去污水中的悬浮物可使苏云金杆菌的毒效较滤前提高42%,球形芽孢杆菌1593提高59%。实验水中加入河砂、粘土、淤泥等对这两种微生物杀虫效果均有显著的破坏作用,这种破坏作用主要取决于混悬物的颗粒直径大小(呈反比)及混悬物的浓度(呈正比),不同蚊种对悬浮物的这种效应也具有明显的差异。

表 3

基质微粒大小对两种菌剂不同蚊种的影响

颗粒直径 (μm)	1897				1593			
	淡色库蚊		白纹伊蚊		中华按蚊		淡色库蚊	
	LC ₅₀	LC ₉₅	LC ₅₀	LC ₉₅	LC ₅₀	LC ₉₅	LC ₅₀	LC ₉₅
150~750	0.21	0.58	0.5	1.0	9.5	29	0.74	3.5
76~149	0.31	1.02	0.7	1.8	19	60	0.8	4.5
<76	0.68	1.80	1.5	4.0	4.0	90	1.5	7.0
对 照	0.20	0.47	0.35	0.9	5.3	16	0.72	3.5

nterference of Suspension in Water to the Effect of Biological Insecticide on Mosquito larvae Chen Shifu, et al., *The Anti-Epidemic Disease and Sanitation Station of Shandong Province, Jinan*

The toxicity of shuringensis subsp. israelensis and Bacillus spnaericus strain 1593 against mosquito larvae was conspicuously affected by contaminated water. Comparatively, they could be raised by 42% and 59% respectively by filtration of the suspension from the contaminated water. Putting river sand, mud or sludge into experimental water resulted in overt destruction of the toxicity of the two species. The extent of affection varied with the diameter of the suspension particles (in direct proportion) and the concentration of the suspension (in reverse proportion). The difference was relatively significant among different species of mosquitoes.

参 考 文 献

1. Coldberg LJ and Margalit J. Bacterial spore demenstrating rapid larvicidal aetirify against Anopheles sergenti, Vrantania unguiculata, Culexunivitattus, Aedesaegypti and Culex pipiens, Mosquite News 1977; 37: 355.
2. de Barjac H. Vne nouvelle variete de bacillus

- thuringiensis var, israelensis serotype 14, C R Acad Soi 1978; 286: (ser, D) 797.
3. de Barjac H. Sensib, life comparee differentes de moustiques a Baecillus thuringiensis var, israelensis. WHO Bull 1979; 57: 139.
4. Myers PS, et al. Lecalization of a mosqu fo larval toxin of bacillus sphaericus 1593. Applied and Enuironmental Microbiol 1980; 39: 1211.
5. 陈世夫, 等. 苏云金杆菌以色列变种对蚊幼虫毒力的稳定性及影响因素的研究. 微生物学通报 1984; 11(1): 6.
6. WHO. An interim standardized bioassay method for the titration of experimental and commercial primary powders and formulations of B, T.h-14. TDR/BCV-SWG(3)/79, 3.p39.
7. 陈世夫, 等. 苏云金杆菌以色列变种现场灭蚊应用的若干问题. 中华流行病学杂志 1985; 6(3): 81.
8. Ramoska WA, et al. 悬浮颗粒对苏云金杆菌血清型 H-14抗蚊类幼虫作用的影响. 《国外医学寄生虫病分册》1983; 2: 95.
9. Guillet P. Prospects of spore-forming bacteria for blackfhy control. Scientific Working Group on Biological Control Lnseet Vectors of Diseases Geneva. 19-22. Nop vemler 1979; mimeographed document TDRIBCV/SWG, 79/Wp, 23, 8 pages.
10. 徐启丰, 等. 苏云金杆菌以色列变种杀灭蚊幼虫作用的实验室及现场评价. 中华预防医学杂志 1980; 4: 195.

《流脑文集》征订启事

《全国流行性脑脊髓膜炎科研防治论文集》(简称流脑文集)即将出版。该文集主要收集了1985年12月在西安召开的全国呼吸道传染病咨询委员会扩大会议收到的论文和1985年5月在荷兰召开的有关流脑专题的国际讨论会的部分论文译文等共139篇,约50万字,内容较新、较全,售价4.0元(含邮费)。预计1987年3月出版。一律从邮局汇款;北京昌平流字5号,中华流行病学杂志编辑部。注明“购流脑文集”。征订截至3月底止,过期不保证供书。

中华流行病学杂志编辑部 1987年1月12日