

超声波对单胞藻敌害——急游虫的作用

路德明 胡保革 惠少华

(青岛海洋大学物理系 青岛市 266003)

曹翔 张奋展

(镇江科技公司) (中国人民大学)

1993年11月13日收到

摘要 本文提出了用超声波处理虾饵料培养中的敌害(急游虫)的新方法,我们得到了一些初步结果并

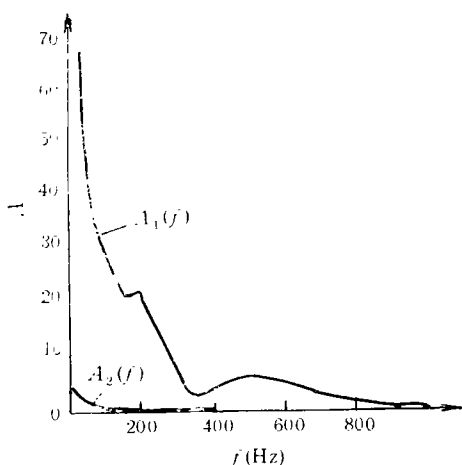


图6 不同距离频谱图

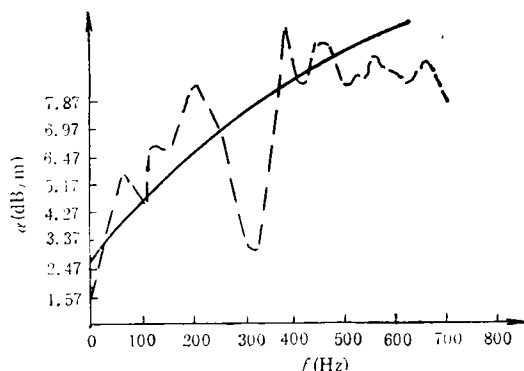


图7 a - f , $\hat{a}$ - f 关系曲线

—— $a(f)$, --- $\hat{a}(f)$

$$A = 1.158$$

$$B = 0.545$$

$$\hat{a}(f) = 1.158 f^{0.545}$$

(10)

相应的衰减系数拟合曲线见图7的实线。

4 结束语

本文通过实验研究,得到了黄土层内声波传播衰减特性数据。据此,我们研制的地下声探系统已在防空洞和古墓的探测中获得了符合实际情况的结果。但是,由于黄土介质的声学特性受其地质年代、土质类型、结构成分、密度、水份含量等具体条件的制约,吸收系数和衰减系数不可能是一个固定值,而是存在于一定范围的数值。它随黄土介质的组分和物化特性而异。因此,我们的研究结果就像该问题的一个特解。可以使人们对它建立一个量的概念,并有一定的实用价值。

应当指出,本文所得衰减系数的频率指数 B ,与某些文献的估计值[1]、[2]相比要低些。这说明了有可能采用较高的工作频率。

致谢 武延祥、李亚安和朱治富同志在本项实验研究中做了许多工作,在此谨表谢意。

参考文献

- [1] White. J E. Underground Sound: Applcation of Seismic Wave, Elsevier Science Publishers B. V. 1983, 99—158.
- [2] 单汝政,周树义. 声学学报,1984,9(3): 201—204.
- [3] 欧·罗意. 石油地球物理勘探,1973,(5)39—51.
- [4] 王冠贵. 声波测井理论基础及其应用,石油工业出版社,1988,26—29.

进行了讨论。超声波杀灭饵料敌害这一新方法,在培养虾饵料中有着潜在的良好前景。

关键词 超声,单胞藻,急游虫

Effect of ultrasound on vermins strombidiu-sp of prawn food

Lu Deming Hu Baoge Hui Shaohua

(Ocean University of Qingdao, Qingdao 266003)

Cao Xiang Zhang Fenzhan

Abstract A method is proposed to kill the vermins strombidiu-sp by ultrasound during the culture of microalage food. Some preliminary results have been obtained. This new method is prospective in its application to microalage food culture.

Key words ultrasound, microalage, strombidiu-sp

饵料生物培养是随着海产动物养殖生产的发展和现代化的需要而发展起来的生产项目。然而在饵料培养过程中,敌害问题始终是困扰人们的一大难题。在培养虾饵料扁藻的过程中,急游虫、轮虫和小白虫等各种敌害的存在使得扁藻迅速死亡或被吞食,从而导致培养失败,因而在大量培养中贻误时机,造成经济损失。

目前解决虾饵料敌害问题,一般采用首先对水进行处理,将处理过后的海水用于培养饵料。为此,较多采用化学方法,这样不仅效果不佳,而且由于使用化学方法对水质有不同程度的影响,对饵料培养产生不良后果。当饵料培养过程中出现敌害时需要保留饵料而消除敌害,但目前尚无可行的方法达此目的。因此,只得将含有敌害的培养液舍弃,造成大量浪费。本文提出了用超声波来处理饵料敌害即用超声波辐射处理海水以达到杀灭敌害之目的。

急游虫属于原生动物门,纤毛虫纲,身体呈圆锥形、卵圆形或椭圆形,圈口上纤毛很发达,但口缘的胞口部分没有掩盖,是裸出在身体腹面的。身体的其它部分并无纤毛。它游动非常活泼、迅速,有趋光集群习性。在单细胞藻类培养中急游虫的危害较为常见,急游虫往往在短期内大量出现,吞食藻体使培养饵料归于失败。

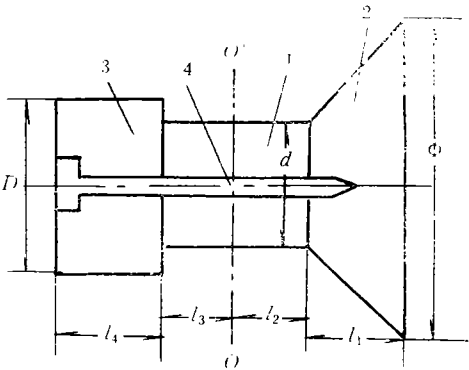


图1 压电换能器结构

- 1. 驱动元件, 2. 辐射盖板,
- 3. 后负载, 4. 预应力螺杆。

实验过程中,超声波采用压电换能器来产生,其结构见图1,其谐振频率为42.2kHz,谐振阻抗为50Ω,几何尺寸为 $l_1 = 30\text{mm}$ 、 $l_2 = l_3 = 5\text{mm}$ 、 $l_4 = 40\text{mm}$ 、 $\Phi = 78\text{mm}$ 、 $D = 55\text{mm}$ 。 $d = 40\text{mm}$ 通过换能器辐射面,向培养液中辐射超声波。把含有急游虫的培养液倒入容器中,为防止它们在容器中液体的声压波节处聚集而影响超声波对其破碎作用,特设置一搅拌器并不时搅拌。

实验中可以通过改变超声波的频率、工作电压和作用时间来观察超声波对急游虫作用的效果。实验观察到在46.7kHz对急游虫有明显

的杀伤作用而对饵料扁藻没有影响,实验结果见表 1、表 2。

表 1 超声波频率为 47.6kHz

超声波作用时间 (min)	频 率 (kHz)	工作电压 (V)	现 象
5	47.6	88	急游虫明显活跃
10	47.6	88	活体急游虫明显减少
20	47.6	88	活体急游虫继续减少
30	47.6	88	没有看到活体急游虫
40	47.6	90	没有看到活体急游虫
50	47.6	90	没有看到活体急游虫
60	47.6	90	没有看到活体急游虫

静置数小时后,从上层取样观测: 没有看到活体急游虫
从中层取样观测: 没有看到活体急游虫
从下层取样观测: 看到大量细胞破裂碎片

表 2 超声波频率为 47.6kHz

超声波作用时间 (min)	频 率 (kHz)	工作电压 (V)	现 象
5	47.6	100	看到少量不动的扁藻
20	47.6	100	不动的扁藻有所增加
35	47.6	105	变化不明显
45	47.6	105	变化不明显
60	47.6	105	变化不明显

注: 一小时后观测,活体扁藻明显增多,接近处理前的水平

实验过程中,所使用的复合式纵振压电换能器,其辐射声功率为:

$$P_e = \left(\frac{N\alpha V}{R_m + R_r} \right)^2 \cdot R_r$$

式中N决定于换能器结构、尺寸及换能器在单胞藻、急游虫培养液中的辐射抗(X_r)有关的常数,V为产生超声波而施加在换能器上的工作电压,α换能器的机电转换系数,R_m换能器的机械损耗阻,R_r换能器的辐射阻。对于同一只换能器和同一种实验培养液,当频率一定时N、R_m、R_r以及X_r是确定的,但R_r、X_r及R_m通过实验难以测定。直接测量辐射声功率需要专用测试设备,在空化状态下测量P_e更难。由上式可知,换能器辐射声功率P_e正比于工作电压的平方,所以我们采用工作电压这个参考量

以替代辐射声功率来描述换能器的工作状态。这仅是近似,应设法直接测出其辐射声功率^[1]。

实验分析:通过实验观测,可知对于虾饵料敌害急游虫,不同参数的超声波会产生不同影响,主要与超声波的频率、强度和时间有关,而频率的选择可能有关键意义。

超声波的生物学作用机制是一个复杂的问题。在超声波作用下急游虫被杀伤这一物理效应,估计是机械力作用的结果。具体说,在急游虫的培养液中含有气泡,在超声波作用下液体中产生空化现象。声空化所产生的冲击波,导致了急游虫被杀死^[2]。

相同频率和辐射声功率的超声波可以杀死敌害而无损于有用的藻类,如实验中所观察到的,扁藻在超声波作用下,只出现了“麻痹”现象;当辐射停止后,细胞结构逐渐恢复了正常,于是细胞又恢复了活力。而急游虫则被大量杀死。

总之,超声波的生物效应与声强、频率及单胞藻、敌害自身的细胞结构、形状及大小有密切关系。所以只要适当选择杀死敌害的超声频率,就可避免产生误杀单胞藻的现象。本文的主要目的是研究超声波杀伤敌害的作用,对藻类的作用我们曾做过大量的实验,具体情况见参考文献[3]。

实验表明,敌害确定后,首先应寻找超声波的工作参数,以期达到用最小的能量产生空化杀死敌害,否则,会浪费大量的超声能量。实验发现,在换能器辐射声功率一定时,在一段短时间内,敌害死亡率与时间成线性关系,其后随着超声波作用时间的增加,敌害死亡率变化不大。

结束语:超声波的生物学效应是一个复杂的多科性的问题,超声波对不同生物体的杀伤作用在许多方面仍待于进一步通过大量实验观测,以及进行深入的综合性分析研究。

条件所限,我们的研究工作是初步的、粗浅的,还有许多方面的工作要做。例如对急游虫47.6kHz 是否为杀伤率最高的频率,尚不能肯定,对频率的选择还须做进一步的实验研究;对扁藻施加的工作电压只能变化到105V,还应

“现代谱分析图形软件系统”的一些应用

冯西安 黄建国 谢一清

(西北工业大学航海工程学院 西安 710072)

1993 年 9 月 28 日收到

摘要 “现代谱分析图形软件系统(MSA)”是一个以谱分析为主体的大型软件。它包括了 32 种当前典型的现代谱分析方法、经典谱分析方法和其它常用信号分析方法,并具有丰富的图形处理功能。本文介绍了该软件系统的基本功能和主要特点,研究了它在现代谱分析、水声、医疗、语音分析等领域的应用,并分析了有关结果。

关键词 现代谱分析,图形软件,应用

Some application of the modern spectral analysis graphic software

Feng Xian Huang Jianguo Xie Yiqing

(College of Marine Engineering, Northwestern Polytechnical University, Xian 710072)

Abstract Modern Spectral Analysis Graphic Software System, realized in our College, is a large and complete software for modern spectral analysis. It contains 32 algorithm of signal processing, and possesses strong ability of graphic processing. This paper presents the basic functions and main features of this software system and applications of it in the fields of modern spectral analysis, underwater acoustics, medical diagnosis, speech and so on.

Key words Modern spectral analysis, Graphic software, Application

在更大的变化范围内进行实验观察;又如,超声波对单胞藻生理和内部器官的作用等一系列问题尚须作深入的研究。

超声波对虾饵料培养液无任何污染现象出现。超声波杀伤饵料敌害这一新方法在虾饵料的培养中具有潜在的良好前景。为此,今后我们将通过进一步扩大加深实验研究,探索超声波的生物学效应用到培养虾饵料生产中的实用性。

致谢 王晓萍、毛永翔等同志曾作过超声波对青岛大扁藻作用的实验研究,给予了我们很多的启发与帮助,在此深致谢意。

参 考 文 献

- [1] J.Sgilard. Ultrasonic Testing, John Wiley & Sons, Ltd. 1982.
- [2] 应崇福等. 超声学. 科学出版社,1990.
- [3] 路德明等. 青岛海洋大学学报,1992,22(3): 18—22.