

# 超声波对对虾无节幼体变态的影响

## EFFECTS OF ULTRASONIC WAVE ON THE METAMORPHOSIS OF NAUPLIUS IN *Penaeus*

王清池 周时强 田越 胡智兵 陈天润 陈东升

(厦门大学海洋系 361005)

近年来,研究水生生物在外界物理因子的影响下产生相应的变化,以寻求对水生生物生长、繁殖的有利条件已取得很多有价值的成果<sup>[1]</sup>。研究表明,超声波对生物体活组织具有相当强的穿透能力,生物活组织能吸收透入到它内部的高频机械振动能量而产生各种生物效应<sup>[2]</sup>。作者以一定频率和强度的超声波对日本对虾(*Penaeus japonicus*)和斑节对虾(*P.*

*monodon*)无节幼体进行辐照,探讨超声波对对虾无节幼体发育变态的影响,旨在寻求有利于促进对虾幼体生长发育的物理因子。

---

收稿日期:1998-11-17;修回日期:1998-12-16

1999年第5期

15

# 1 材料与方 法

## 1.1 实验装置

实验装置如图 1 所示。超声波发生器向玻璃器皿中的水介质发射超声波。换能器采用复合式纵向压电陶瓷换能器,其谐振频率为 20 kHz,谐振阻抗为 45  $\Omega$ 。用小型充气泵通过散气石对实验水体充气,既符合对虾种苗培养常规措施,而且亦可防止幼体在声压波节附近聚集而影响超声波对幼体的均匀作用。考虑到在超声波作用下引起溶液的升温现象,实验中用温度计监测水温。

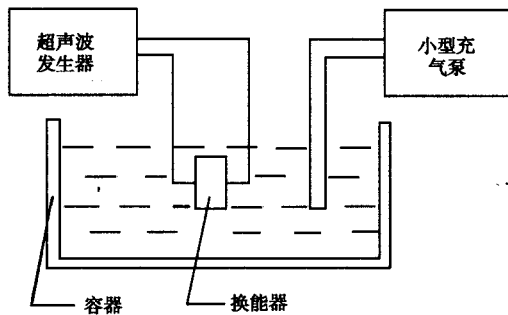


图 1 实验装置

## 1.2 实验方法

日本对虾和斑节对虾的无节幼体均取自于厦门大学海洋系对虾育苗基地。设置 3 个实验组和 1 个对照组,同步进行实验。每组无节幼体 200 尾,经鉴定为第 II~III 发育期。实验水体 5.6 L,超声波的频率为 20 kHz。换能器的电压值为 80 V。实验组超声波每隔 4 h 处理 1 次,辐照时间每组分别为 3,5,8 min。跟踪观察和记录实验结果,超声波对两种对虾的无节幼体发育变态的影响实验均重复一次,数据做相应平均处理。各组蚤状幼体一经出现,即按生产性育苗常规,投喂等量骨条藻。

## 2 实验结果

2.1 超声波对日本对虾无节幼体辐照的实验结果表明,超声波辐照对日本对虾无节幼体的变态发育有显著的影响。由表 1 可以看出,接收超声辐照的实验组均比对照组提前变态,其中以第 1 组(超声辐照 3 min)最为明显,比对照组提前 3 h,从无节幼体变态为蚤状幼体的变态率来看,第 2 组(超声辐照 5 min)效果最好,比对照组提高 14%。幼体的摄食、拖便及

活力正常。而超声波辐照时间为 8 min 的实验组,无节幼体的变态率却比对照组降低 7%,可见超声波辐照时间过长,对无节幼体发育变态则产生负面影响。

表 1 超声波对日本对虾无节幼体变态的影响

组别	声辐照时间 (min)	最快变态时间 (h)	变态率 (%)
1	3	19	92
2	5	19.5	96
3	8	21	75
对照组	0	22	82

注:pH 8.1;海水比重 1.018 g/cm<sup>3</sup>;温度:26  $^{\circ}$ C。

2.2 超声波对斑节对虾无节幼体辐照实验结果表明,超声波辐照斑节对虾无节幼体的变态也有显著的影响。由表 2 可以看出,接收声辐照的实验组均比对照组提前变态,其中以声辐照 5 min 的第 2 组尤为明显,比对照组提前 3 h 变态,无节幼体发育为蚤状幼体的变态率比对照组提高 11%,幼体的摄食、拖便及活力正常而超声波辐照时间为 8 min 的第 3 实验组,无节幼体的变态率却比对照组降低 5%,可见辐照时间过长,对无节幼体的变态不利。

表 2 超声波对斑节对虾无节幼体变态的影响

组别	声辐照时间 (min)	最快变态时间 (h)	变态率 (%)
1	3	25	84
2	5	24.5	91
3	8	26	75
对照组	0	27.5	80

注:pH 8.1;海水比重 1.019 g/cm<sup>3</sup>;温度 25  $^{\circ}$ C。

## 3 结束语

3.1 超声波透入到生物体组织内会产生各种各样的生物效应,只要声波的能量和频率是适当的,其效应所产生的结果将会是积极的。采用频率 20 kHz,换能器电压值为 80 V 的超声波,每隔 4 h,辐照对虾无节幼体 5 min,可使对虾无节幼体变态时间明显缩短,变态率明显提高。声辐照时间过长(8 min 实验组),无节幼体的变态率下降。因此,采用超声波辐照,促进对虾无节幼体的变态,必须选择适宜的声辐照时间。

3.2 纵观目前国内生产的超声波发生器,其频率、输出阻抗是固定不变的,所配接的换能器也是固定的。这种频率和功率的单一和不可调性不能满足

不同频率、不同强度的超声波对生物影响与作用的研究<sup>[3]</sup>。由于条件有限,本实验是初步的、粗浅的,还有许多方面工作需要进一步深入研究。作者正研制一种频率、功率可调的超声发生器,以供研究不同频率和功率对对虾幼体发育变态影响,寻求超声对其影响的最佳超声辐照剂量的实验研究使用。此外尚须从受超声辐照的生物的生理、生化、生态等方面的变化,深入研究超声波辐照产生生物效应的机制,才能使声

学技术更好地应用于生物科学研究中。

#### 参考文献

- 1 章之蓉等。水生生物与物理因子。北京:科学出版社, 1994。91~135
- 2 冯 若等。生物化学和生物物理进展,1994,21(6):500~503
- 3 李月花。应用声学,1997,16(1):32~35