

几种化学因子对三角帆蚌心脏搏动的影响

徐在宽

(江苏省淡水水产研究所)

水域环境对育珠蚌的生理活动以及珍珠的形成有着密切的关系。水中 pH 值和盐度变化,对贝类离体心脏搏动的影响,国外在牡蛎、合浦珍珠贝均有研究^[1,2]。有学者认为,心跳次数的减少与贝类生活力衰退有关,因此和珍珠形成的能力有关^[2]。三角帆蚌 (*Hyriopsis cumingii*) 是我国特有的优良的淡水育珠蚌,水域中 pH 值的变化以及不同浓度的化学物质,例如,作为肥料的氨、铵盐对其心脏搏动的影响,特别是在体内原位情况下对贝类心脏搏动的影响,尚未见有报道。心脏不被摘出,在体内原位心脏的搏动,较符合自然状况,因此本文研究不同的 pH 值、不同浓度的氨、铵盐以及氯化钠对三角帆蚌在体内原位心脏搏动的影响,为探讨合理的育珠水域环境,提供参考资料。

材料和方法

本实验的材料是人工繁殖的二龄三角帆蚌。任意挑选健康正常,体长 9—10 厘米的蚌,试验是在自然水温中,心脏在体内原位情况下进行。首先将蚌洗净,去掉蚌心区部分贝壳,不损伤蚌肉体,把蚌饲养在预先贮存的自来水内。这时,蚌由于去掉了心区贝壳,不时地将外套膜在去掉贝壳的“窗口”往外鼓动。如此饲养 2 天,使蚌适应以后,再进行试验。预先测得在未添加试验化学物质的水中的正常心搏频率。保持相同的水温,用玻璃棒蘸取少量盐酸和氢氧化钠溶液(10%),调制水到各级恒定的 pH 值,使蚌在每一种 pH 值的水中 30 分钟后,测定其心搏频率。在不同浓度的氯化铵水溶液、氨水溶液和氯化钠水溶液中保持相同水温 1 小时后

测定蚌的心搏值。试验蚌所在的以上各液均为 2 公升。每项试验分别用不同个体的 10 只蚌来进行,每个心搏值是记录 2—3 分钟的心搏次数计平均值。进行试验时,每只试验蚌分别有一只对照蚌。对照蚌除在水中不添加试验物质外,其他处理和试验蚌相同。在相同水温条件下,对照蚌的心搏,在试验时间内没有可测出的变化,所以本文各表中仅列出试验蚌在试验开始前(未添加试验化学物质时)的正常心搏值作为对照。

本实验所用的盐酸、氯化钠、氯化铵和氨水均为南京化学试剂厂出品的分析纯试剂。氢氧化钠为天津化学试剂三厂出品的分析纯试剂。测定 pH 值的仪器为上海第二分析仪器厂出品的 pH S-2 型酸度计。

结果和讨论

相同水温条件下,在各级 pH 值的水中所测得的三角帆蚌心搏频率以及心脏工作量[心搏频率(次/分)×心搏幅度(毫米)]的数值,见表 1 和图 1。图 1 中曲线对应的心脏工作量的值,是 10 只试验蚌分别在不同 pH 值水中时所对应的心脏工作量的平均值。

从表 1 和图 1 中可以看出,二龄三角帆蚌的心搏频率和心脏工作量,在水的 pH 值为 7.1—8.6 之间时较大,当 pH 值小于 7.1 和大于 8.6 时,心搏频率和工作量均下降。pH 值下降到 5.1 时,心脏工作量仅为最高时的 55% 左右。pH 值上升到 10.1 时,心脏工作量只为最高时的 19% 左右。pH 值小于 5.6,心搏周期出现不正常,有时心搏在半途停滞。当 pH 值

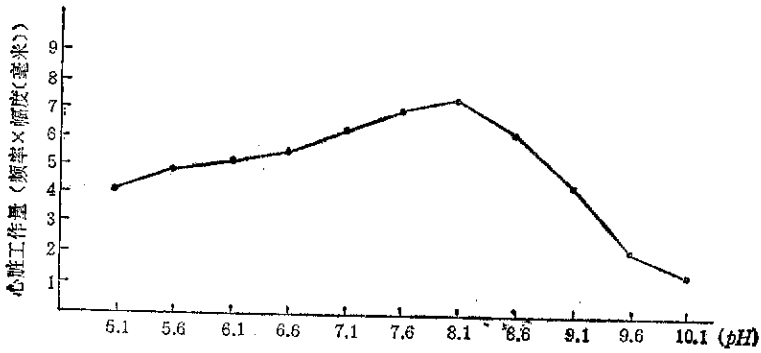


图1 水的pH值和三角帆蚌心脏工作量(平均值)之间的关系。

表1 在各级pH值的水中、三角帆蚌心搏频率和心脏工作量的比较

实验水pH值	心搏频率(次/分) ($\bar{x} \pm SD$)	心脏工作量[频率×幅度 (毫米)]($\bar{x} \pm SD$)
5.1	11.5±1.5	4.0±1.3
5.6	12.1±1.9	4.9±1.3
6.1	12.7±1.9	5.1±1.3
6.6	13.7±2.3	5.5±1.5
7.1	15.6±2.3	6.5±1.8
7.6	16.8±2.3	6.9±1.8
8.1	17.9±2.0	7.4±1.8
8.6	16.6±2.2	6.2±2.3
9.1	14.6±3.2	4.5±2.1
9.6	10±2.3	2.3±0.8
10.1	7±1.0	1.4±0.5

升高到10.1时,蚌从原来壳微微张开,水管舒展的状态变为双壳紧闭,心搏衰弱无力。然而,将蚌及时移入pH7.6的水中后,5—10分钟,其心搏即可恢复正常。蚌的心脏工作量和新陈代谢强弱有关,因此,也和珍珠质的分泌有关,从这方面来看,育珠生产的水域的pH值,以中性偏碱为好。事实上,大部分丰产池塘,一般都为中性弱碱水,这类池塘施入肥料也能得到最大的效果。如果水质偏酸,不但水不易肥起来,鱼、蚌饵料消化率低,即使池塘不缺氧的情况下,也会造成呼吸困难,致使鱼、蚌生长不好,容易生病。所以在选择育珠水域时必须注意测试水的pH值。一般池塘有机质过多、氧不足总会使水体pH值变低。池塘中pH值还随昼夜有变化,一般早晨低晚上变高,因此,平时要根据实际情况注意对池塘增氧、除去过厚的污泥

以及用石灰清塘,使水质保持中性偏碱。使用石灰不仅能提高水的pH值,而且底泥中硫化物和铵离子会被洗提。由于钙离子和镁离子之间的交换,增加了镁的氢氧化物,石灰和镁的氢氧化物能长期有效地抑制硫酸还原菌的生长,从而减少了剧毒的硫化氢的生成,这对防止蚌病也有一定的好处。

在不同浓度的氯化铵、氨和氯化钠水溶液

表2 不同浓度氯化铵对三角帆蚌心脏搏动的影响(水温24℃)

实验水的氯化铵浓度(毫克/升)	心搏频率(次/分) ($\bar{x} \pm SD$)	说明
200	7.9±1.4	1小时后所测值。斧足大片伸出,心脏搏动不均匀
50	10.9±4.1	同上
5	17.8±1.8	1小时及6小时后所测值。斧足不伸出,心脏搏动正常
0	17.6±2.0	斧足不伸出,心脏搏动正常

表3 不同浓度的氨对三角帆蚌心脏搏动的影响(水温24℃)

实验水的氨浓度(毫克/升)	心搏频率(次/分) ($\bar{x} \pm SD$)	说明
16	7.2±1.9	1小时后所测值。心搏幅度为正常时的1/2
14	8.3±1.6	1小时后所测值。心搏幅度为正常时的2/3到1/2
2	16.3±2.5	1小时及6小时后所测值。心脏搏动正常
0	16.1±2.4	心脏搏动正常

表 4 不同浓度的氯化钠对三角帆蚌心脏搏动的影响 (水温 24°C)

实验水的氯化钠浓度 (克/升)	心搏频率 (次/分) ($\bar{X} \pm SD$)	说 明
4.0	4.4 ± 3.0	0.5 小时后所测值。外套膜和蚌体有脱水现象, 心脏搏动微弱
1.0	16.9 ± 3.0	1 小时后所测值。心脏舒张不完全, 心搏幅度为正常值的 2/3 到 1/2
0.3	17.5 ± 2.5	1 小时及 6 小时后所测值。心脏搏动正常
0	17.6 ± 2.6	心脏搏动正常

中所测得的蚌的心搏值见表 2、表 3 和表 4。

从表 2—4 可以看出, 这三种化学物质在一定的浓度时, 短时间内便可影响心脏搏动, 一般表现为心搏频率的减少, 心脏工作量的降低, 其中以氨的影响最大, 氨浓度约 4 毫克/升时, 蚌的心搏频率便显著降低。而当氨浓度为 2 毫克/升时, 氯化铵浓度为 5 毫克/升时, 氯化钠浓度为 300 毫克/升时, 经过 1—6 小时之后所测结果也没有观察到对这些蚌的心搏值产生影响。另外, 从表 1 中, 氯化铵的浓度在 200 毫克/升和 50 毫克/升时, 1 小时之后, 便看到蚌的心搏频率明显降低。从表 4 中, 氯化钠浓度在 300 毫克/升时, 虽然也能产生和 200 毫克/升氯化铵数量相当的 $[Cl^-]$, 但是, 在该浓度的

氯化钠溶液中, 没有看到对蚌的心搏产生影响, 因此, 氯化铵可能是通过 $[NH_4^+]$ 来产生作用的。以上结果可以看出, 到达一定浓度时的氯化铵、氨和氯化钠对三角帆蚌生理活动能产生不同程度的影响。氨和铵盐对一般水生生物是有毒害作用的^[3]。天然水域和养殖水域中会由于能源(如石油、气化及液化煤气、煤等)的燃烧产物, 含氮有机物自然降解过程的产物中的氨及铵盐的存在, 而增加这类物质的含量。氨是水生无脊椎动物(包括贝类)的主要排泄物。饵料和饵料液, 尤其是老化饵料, 氨含量是非常高的。另外, 大量施用有机无机的氮肥也会增加氨和铵的含量。所以, 在饲养三角帆蚌的水域中应防止氨及铵盐量的过分增高, 除了对 pH 值监测外, 对氨、铵盐以及氯化钠的量也要实行必要的控制。

参 考 文 献

- [1] 蔡英亚等 1979 贝类学概论, 上海科技出版社 117—143。
- [2] 和田浩尔, 1959 真珠养殖过程中におけるアコヤガイの生活活力の變化が真珠形成に及ぼす影响エ。衰弱レチ貝での真珠形成, 国立真珠研究所报告(5): 549—481。
- [3] Robert V. Thurston et al., 1983, Acute Toxicity of Ammonia to Rainbow Trout, Transactions of the American Fisheries Society (112): 696—704.