

泥蚶及菲律宾蛤仔对环境中氨的耐受力*

汪心沅

(山东省海水养殖研究所, 青岛)

关键词 底质环境评价, 泥蚶, 菲律宾蛤仔, 致死浓度, 亚致死(致伤)浓度

提要 本文对泥蚶成贝、幼贝, 菲律宾蛤仔成贝、幼贝的未离解氨氮 168h LC₅₀, EC₅₀(降低耐低氧环境能力 50% 的浓度) 进行了试验, 并对氨的致死和亚致死浓度与内湾养虾水域(乳山东湾)、试验虾池及利用虾池水的试验贝池底质环境的氨氮水平作了概略评价。

近年来, 随着我国养虾事业的发展, 不少内湾底栖贝类资源受到不同程度的影响。浅水内湾乳山湾经济贝类泥蚶的附苗量显著衰退, 菲律宾蛤仔也大量死亡。养虾旺季泥积累的指标均超过了有关基准值及参考的贝类耐受限, 其中底质总氮与氨氮的积累更为明显^{1,2)}, 参见图 1。

并超过了降低摄食与生长 50% 的浓度(EC₅₀), 养虾旺季还超过了 96h 半数致死浓度(96h LC₅₀)。为进一步搞清氨对埋栖贝类的影响程度, 为海湾底质环境评价提供依据, 本文做了以下研究。

一、材料与方 法

1. 泥蚶 (*Anadara granosa* L) 与菲律宾蛤仔 (*Venerupis (Amygdala) philippinatum*) 的幼贝和成贝于 1987 年 4 月取自乳山白沙口湾内滩涂, 幼贝为 0.5 龄, 平均壳长 $\pm \sigma_{n-1}$ (n = 18), 泥蚶为 0.44 \pm 0.08cm, 菲蛤为 0.48 \pm 0.06cm; 成贝为 2.5 龄, 平均壳长 $\pm \sigma_{n-1}$ (n = 18), 泥蚶为 2.95 \pm 0.27cm, 菲蛤为 3.24 \pm 0.12。试验前一天将试验动物取至控温 20 \pm 0.5°C 的实验室, 置于不投喂的充气海水中。

2. 试验动物浸入系列氨液, 共 12 个浓度组, 每组 3 份平行试验, 每份放试液 2L, 试验毒性影响 7d, 接着取出经过该试验的动物, 分别置于具盖的标本瓶中, 观察不同程度致伤的试

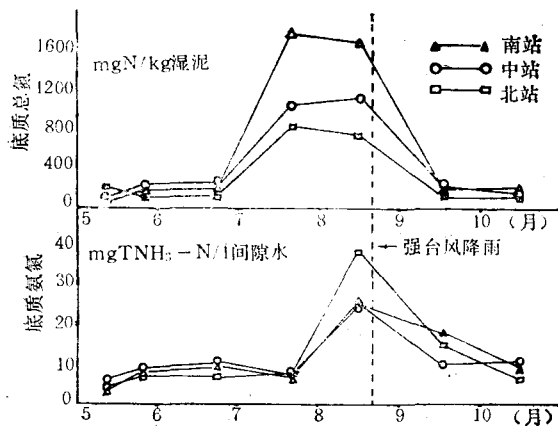


图 1 乳山东湾养虾水域南北断面底质(5—10cm层) 氨氮与总氮的季节变化(1985年)

Fig. 1 Seasonal variation of ammonia-nitrogen and total nitrogen in sediment (5—10cm layer) at the north-south section of the prawn culture ground in Rushan Eastbay (1985)

乳山湾底泥间隙水积累的氨氮水平, 参考氨对牡蛎幼虫、幼贝的毒性影响¹⁾, 全期均达到

* 本试验在乳山县贝类养殖研究所的协助下进行, 谨致谢意。

1) 山东省海水养殖研究所及乳山县水产局调研课题组, 1985。乳山湾大面积养殖水域影响生态平衡及治理途径的调查报告及附图。

2) 汪心沅、孙晋延、张淑华、高凤鸣、许建杰、张竹亭, 1986。海水养殖(1)(山东省海水养殖研究所刊)。

验动物对在空气中缺氧呼吸条件下达 50% 存活的天数, 为观察试验动物的反应及保持空气及贝体的湿润状态, 每天分两次用原试液浓度的海水模拟涨水与落水各一次。

3. 氨试液用 A,R 级氯化铵与海水配制, 海水于试验前用药棉过滤贮于大塑料桶中备用, 室温自动控制在 $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 各试验缸不断用小气泡石缓和充气, 使溶氧处于饱和状态, 每天更换及测定换水前后的氨试液 1 次, 调测 pH2 次, 氨试验相对标准差小于 14%, pH 标准差小于 ± 0.07 , 参照文献[6]玻璃-甘汞电池组的海水标准作了校正(海水盐度 30.3—31.2‰, 温度 18—19°C)。

未离解氨按不同试液的温度、离子强度及 pH 值计算, 绘制浓度一影响的对数概率图, 经 X^2 检验后求出 LC_{50} , EC_{50} 值及 95% 可信限^[7]。

二、结果与讨论

在试验范围内氨试液浓度与致死及亚致死(致伤)影响呈线性关系。

1. 致死影响 试验开始约 4h 内, 随氨试液浓度增加, 菲蛤的水管及足明显伸长, 泥蚶也伸足较长, 并伸出、缩回呈不安状, 随后出现闭壳反应, 贝类的死亡较其它动物难以准确观察, 每天检查两次, 将求得的 168h 50% 致死浓度列于表 1。

按未离解氨氮真牡蛎幼贝 96h LC_{50} 值为 $10(0.8-1.2)\text{mg/L}$ ^[1], 按表 1 (168h LC_{50}) 泥蚶

高于此限, 菲蛤低于此限, 硬壳蛤及美洲牡蛎 96h LC_{50} 值为 3.3—6.0^[5], 表 1 泥蚶成贝在此范围内, 其余均低于此限。此外, 表 1 各值除泥蚶成贝高于一般鱼类及甲壳类 96h LC_{50} 值外, 其余均在其范围内。

2. 亚致死(致伤)影响 镜检氨对泥蚶等螺小片的纤毛运动的影响比较灵敏, 但难以精确定量, 本项亚致死(致伤)试验, 为从 7d 氨试验不同程度致伤的动物, 经暴露空气, 观察在低氧呼吸下达 50% 死亡的天数, 将求得与对照组比的半数致伤影响浓度列于表 2 中。

表 2 所列各项的 EC_{50} 值与真牡蛎幼贝 EC_{50} 值 $0.24-0.37\text{mg NH}_3\text{-N/L}$ ^[1] 及硬壳蛤与美洲牡蛎幼贝分别为 0.28, 与 $0.14\text{mg NH}_3\text{-N/L}$ ^[5] 相近, 泥蚶成贝略低于此范围略高于此范围, 菲蛤幼贝。此外, 表 2 各项 EC_{50} 值均低于中国对虾仔虾 $0.52\text{mg NH}_3\text{-N/L}$ ^[2] 及斑点叉尾鲷幼鱼 $0.52\text{mg NH}_3\text{-NL}$ ^[4], 而与日本对虾幼虾 $0.37\text{mg NH}_3\text{-N/L}$ ^[3,8] 相近。

3. 本试验氨的致死与致伤影响浓度与有关环境中氨的概略评价 乳山东湾养虾水域南北断面(图 1)及试验虾池与贝池(省所、县场、县所内湾养虾水域营养物质总量控制与利用, 附表 2, 1988 年度)的底质在 6 月下旬至 9 月中旬 pH、温度与盐度条件与本试验总氨氮的计算条件 (pH7.9, 25°C , S‰30) 大致相近, 故以总氨氮 ($\text{TNH}_3\text{-N}$) 的半数影响浓度与有关底质环境作概略评价。

表 1 氨对泥蚶、菲蛤成贝与幼贝的 168h 半数致死浓度 (168h LC_{50}) (mg/L)

Tab. 1 The 168-h LC_{50} of ammonia for juvenile and adult of blood cockle and clam

		泥蚶成贝	泥蚶幼贝	菲蛤成贝	菲蛤幼贝
试验范围	$\text{NH}_3\text{-N}$	0.01—6.46	0.01—3.52	0.01—1.52	0.01—0.77
	$\text{TNH}_3\text{-N}^{1)}$	0.39—181.45	0.39—98.79	0.39—42.66	0.39—21.61
168h LC_{50} (95%可信限)	$\text{NH}_3\text{-N}$	5.40 (4.35—6.70)	1.80 (1.26—2.57)	0.65 (0.53—0.81)	0.64 (0.35—1.16)
	$\text{TNH}_3\text{-N}$	151.77 (122.26—188.31)	50.59 (35.41—72.23)	18.27 (14.90—22.76)	17.99 (9.84—32.69)

1) $\text{TNH}_3\text{-N}$ 代表同一条件下 (pH7.9, 25°C , S‰30) 的总氨氮, $\text{NH}_3\text{-N}$ 为未离解氨氮, 下同

表 2 氨对泥蚶、菲蛤成贝与幼贝的半数致伤浓度 (EC₅₀) (mg/L)Tab. 2 The EC₅₀ of ammonia for juvenile and adult of blood cockle and clam

		泥蚶成贝	泥蚶幼贝	菲蛤成贝	菲蛤幼贝
试验范围	NH ₃ -N	0.01—5.86	0.01—1.71	0.01—0.87	0.01—0.87
	TNH ₃ -N	0.39—164.81	0.39—47.95	0.39—24.51	0.39—24.51
EC ₅₀ (95% 可信限)	NH ₃ -N	0.44 (0.23—0.81)	0.23 (0.09—0.60)	0.24 (0.14—0.39)	0.12 (0.04—0.35)
	TNH ₃ -N	12.23 (6.46—22.76)	6.52 (2.53—16.75)	6.60 (3.93—10.88)	3.40 (1.18—9.86)

表 3 有关底质环境中氨对泥蚶、菲蛤成贝与幼贝的致死影响

Tab. 3 The lethal effects of ammonia in sediment environments on juvenile and adult of blood cockle and clam

	泥蚶成贝	泥蚶幼贝	菲蛤成贝	菲蛤幼贝
168h LC ₅₀ 值 (TNH ₃ -Nmg/L)	151.8	50.6	18.3	18.0
乳山东湾底质(总氮 3.1—39.1mg/L, 1985年)	无显著致死影响	无显著致死影响	养虾旺季有半数 致死影响	养虾旺季有半数 致死影响
试验虾池(总氮平均 50.3mg/L, 1988年)	无显著致死影响	近半数致死影响	有显著致死影响	有显著致死影响
试验贝池(总氮 8.7—16.7mg/L, 1988)	无显著致死影响	无显著致死影响	少于或接近半数 致死影响	少于或接近半数 致死影响

表 4 有关底质环境中氨对泥蚶、菲蛤成贝与幼贝的致伤影响

Tab. 4 The harmful effects of ammonia in sediment environments on juvenile and adult of blood cockle and clam

	泥蚶成贝	泥蚶幼贝	菲蛤成贝	菲蛤幼贝
EC ₅₀ 值 (TNH ₃ -Nmg/L)	12.2	6.5	6.6	3.4
乳山东湾底质(总氮 3.1—39.1mg/L, 1985年)	养虾旺季超过半数 致伤影响	全养虾期有程度不 同的致伤影响	全养虾期有程度不 同的致伤影响	全养虾期有程度不 同的致伤影响
试验虾池(总氮平均 50.3 mg/L, 1988年)	有显著致伤影响	有显著致伤影响	有显著致伤影响	有显著致伤影响
试验贝池(总氮8.7—16.7 mg/L, 1988年)	近半数致伤影响	超过半数致伤影响	超过半数致伤影响	有显著致伤影响

(1) 致死影响(表 3)

(2) 致伤影响(表 4)

参 考 文 献

[1] 汪心沅、张德华、季道荣、张劭青, 1985, 氨对牡蛎幼虫

与幼贝的毒性影响。海洋湖沼通报(4): 66—71。

[2] 汪心沅、张淑华、梁作平, 1983。海水中的氨对对虾幼体的影响。海洋湖沼通报(3): 58—64。

[3] 马渡健二、平山和次, 1975。水産生物幼生の無機態窒素に対する抵抗力の成長にときなう变化。长崎大学水产学部研究报告 39: 1—6。

**TOLERANCE OF THE BLOOD COCKLE (ANADARA GRANOSA L.)
AND PHILLIPPINE CLAM (RUDITAPES PHILLIPPINARUM ADAMS
ET REEVE TO AMMONIA IN SEDIMENTS**

Wang Xinyuan

(Shandong Marine Cultivation Institute)

Key Words: Evaluation of bottom environment, *Anadara granosa*. L, *Venerupis*
(*Amygdala*) *philippinasum*, LC₅₀, EC₅₀

Abstract

The 168-h LC₅₀ values of un-ionized ammonia (NH₃-N) was tested to be 5.40, 1.80, 0.65, 0.64mg/L and the EC₅₀ (concentration causing 50 percent reduction in tolerance of hypoxia) values was 0.44, 0.23, 0.24, 0.12 mg/L for juvenile and adult of the blood cockle and clam respectively.

These concentrations were evaluated probably with the ammonia level in sediment environments in gulf waters for prawn culture (Rushan Eastbay), prawn culture ponds and shellfish culture ponds which make use of prawn culture pond water.