

## 藻类浓度对海湾扇贝和太平洋牡蛎滤除率的影响\*

THE EFFECT OF THE ALGAE CONCENTRATION ON THE FILTER-FEEDING RATES OF TWO BIVALVES *Argopecten irradians* AND *Crassostrea gigas*

王芳 董双林 张硕

(青岛海洋大学水产养殖开放实验室 266003)

\* 滤除率(单位时间水中食物颗粒完全被滤食的这些过滤的水的体积)不仅能够表示滤食性动物的摄食量,还是反映滤食性动物生理生态学状况的动态指标,它的大小受诸多因子的影响,其中藻类浓度是一个重要的影响因子。关于藻类浓度对贝类滤除率的影响,国外 Beiras, R. 等(1993)已有报道。本文着重研究了藻类浓度对我国大规模养殖的滤食性贝类——海湾扇贝(*Argopecten irradians*)和太平洋牡蛎(*Crassostrea gigas*)滤除率的影响。

## 1 材料和方法

海湾扇贝取自青岛海洋大学太平角实验基地,太平洋牡蛎取自胶南市水产养殖研究所。随贝生长的不同时期取回后放玻璃缸水槽内暂养1周,每天定时投喂适量的单胞藻,定期换水,水温每天升1℃,逐渐达到实验所需的温度。实验前1d,用过滤海水暂养贝以备实验用。

实验用的海水为脱脂棉过滤海水,盐度为28~30。实验在5个50cm×35cm×25cm的水族箱内进行,箱内用充气石充气,一是保证有充足的溶氧;二是使藻类在箱内悬浮均匀。实验贝的规格为海湾扇贝小贝壳高×壳宽=(14~15)×(15~18)mm,  $W_{软}=0.135\pm 0.016$ g,大贝壳高×壳宽=(44~51)×(45~53)mm,  $W_{软}=4.639\pm 0.994$ g;太平洋牡蛎小贝壳长17~33mm,  $W_{软}=0.055\pm 0.015$ g,大贝壳长60~75mm,  $W_{软}=3.146\pm 0.612$ g。实验贝的数量为海湾扇贝小贝4只/箱,大贝1只/箱;太平洋牡蛎小贝5只/箱,大贝1只/箱。实验的藻类为新月菱形藻(*Nitzschia closterium*(Ehrenb)),藻类密度设置均为4个梯度:海湾扇贝小贝  $0.5\times 10^6$ ,  $1.5\times 10^6$ ,  $3.5\times 10^6$ ,  $5\times 10^6$

个/L,大贝  $2.5\times 10^6$ ,  $5\times 10^6$ ,  $10\times 10^6$ ,  $20\times 10^6$  个/L;太平洋牡蛎小贝  $0.5\times 10^6$ ,  $2.5\times 10^6$ ,  $5\times 10^6$ ,  $7.5\times 10^6$  个/L,大贝  $2.5\times 10^6$ ,  $5\times 10^6$ ,  $10\times 10^6$ ,  $20\times 10^6$  个/L。实验水温:小贝为23℃,大贝为20℃(两种贝)。每一处理设4个重复,另一个为空白对照(不加贝,观察藻类的变动情况)。根据贝规格及藻类密度的不同,实验持续1~1.5h。实验结束后,取样、固定、浓缩、定量,根据始末藻类密度变化计算滤除率。

滤除率(FR)用下式计算:

$$FR = \frac{\ln C_t - \ln C_0}{t} \times \frac{V}{N}$$

式中:  $C_0$ ——起始藻类密度,  $C_t$ ——结束时藻类密度,  $t$ ——实验时间,  $V$ ——实验水的体积,  $N$ ——实验贝的个数。

实验结束后,用游标卡尺测贝的壳高、壳宽或壳长;用解剖刀把贝壳打开,取软体部用吸水纸吸去表面水分,用MP120-1型电子天平称重,精确至1‰。

## 2 结果

## 2.1 藻类密度对两种贝小贝滤除率的影响

藻类密度对两种贝小贝滤除率的影响见图1、图2。

从图1、图2中可以看出,当藻类密度从  $2.5\times 10^6$  个/L增加到  $7.5\times 10^6$  个/L时,太平洋牡蛎的滤除率随藻类浓度的升高而增大;当藻类浓度为  $0.5\times 10^6$  个/L时,滤除率又高于  $2.5\times 10^6$  个/L的滤除率。海湾扇贝则表现出当藻类浓度从  $0.5\times 10^6$  个/L增加到  $5\times 10^6$  个/L时,滤除率随藻类浓度的升高而增大。在

\* 国家自然科学基金资助项目 39570567, 39430150 号。  
收稿日期:1998-03-02

实验的藻类浓度范围内,藻类浓度与两种贝小贝的滤除率关系可用下式表示:

海湾扇贝  $FR = 61.9 + 7.13C$ ,  $r = 0.87$ ,  $n = 16$ ,  $P < 0.01$ 。太平洋牡蛎  $FR = 30.7 + 8.17C$ ,  $r = 0.66$ ,  $n = 16$ ,  $P < 0.01$ 。经检验相关均达极显著水平。

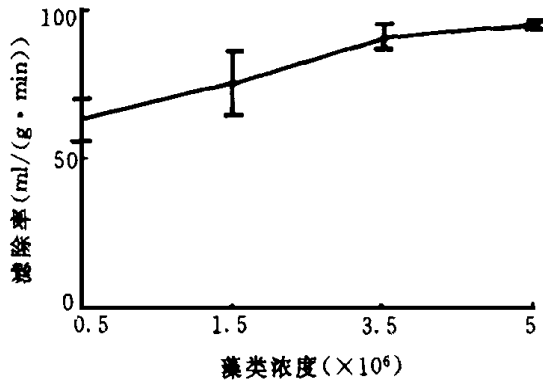


图1 藻类浓度对海湾扇贝小贝滤除率的影响

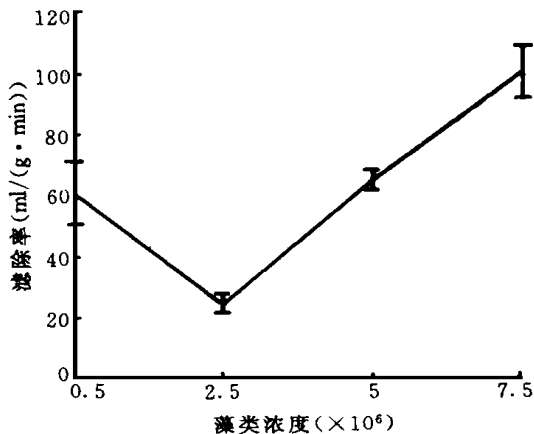


图2 藻类浓度对太平洋牡蛎小贝滤除率的影响

## 2.2 藻类密度对两种贝大贝滤除率的影响

藻类密度对两种贝大贝滤除率的影响见图3。

从图3中可以看出,当藻类浓度从  $2.5 \times 10^6$  个/L 增加到  $10 \times 10^6$  个/L 时,太平洋牡蛎的滤除率随藻类浓度的升高而增大;当藻类浓度为  $20 \times 10^6$  个/L 时,滤除率则下降。海湾扇贝则表现出当藻类浓度从  $5 \times 10^6$  个/L 增加到  $20 \times 10^6$  个/L 时,滤除率随藻类浓度的升高而增大;而当浓度为  $2.5 \times 10^6$  个/L 时,滤除率高于  $5 \times 10^6$  个/L 的滤除率。在适宜的藻类浓度

范围内(海湾扇贝  $2.5 \times 10^6$  个/L、太平洋牡蛎  $20 \times 10^6$  个/L 除外),藻类浓度与两种贝大贝的滤除率关系可用下式表示:

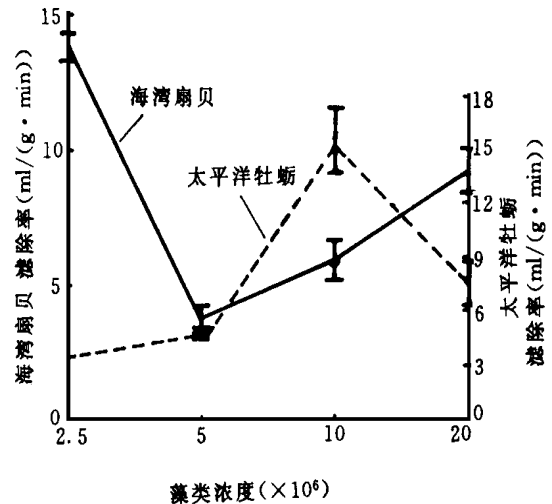


图3 藻类浓度对海湾扇贝大贝、太平洋牡蛎大贝滤除率的影响

海湾扇贝  $FR = 2.16 + 0.356C$ ,  $r = 0.97$ ,  $n = 9$ ,  $P < 0.01$ 。太平洋牡蛎  $FR = -1.98 + 1.69C$ ,  $r = 0.95$ ,  $n = 9$ ,  $P < 0.01$ 。经检验相关达极显著水平。

## 3 讨论

从实验结果看,海湾扇贝和太平洋牡蛎都有共同的规律:即在适宜的藻类浓度范围内,随浓度增加,滤除率增大;超过一定的范围,随浓度增加,滤除率下降。在藻类浓度过低的情况下,滤除率也会增大,这与许多学者在研究一些贝类时发现的规律是一致的<sup>[1-3]</sup>,这是贝类自我生理调节的一种反应。当藻类密度过低时,贝类为了满足其生理需要大量滤水是不难理解的,而随密度增大,开始时滤除率增加,当达一定的密度后,滤除率又下降,则可能和生理生态学的多种因素有关。我们知道鳃是滤食性贝类的摄食和呼吸的主要器官,起双重作用,因此它们的摄食和呼吸是密切相连的,藻类密度增大一定会造成不同程度的鳃阻塞,影响呼吸,为保证氧气的摄入量,则需要加大滤水量,而藻类密度过高时,过量滤食的饵料则会形成假粪,甚至造成滤除率下降。Ward(1991)在研究3种贝的滤食器官特征时发现,在高浓度下颗粒在鳃表面的运动速度减慢,若鳃仍按正常的活动频率或提高活动频率,易造成阻鳃现象,贝只有降低鳃活动频率,降

低滤除率才能维持正常的生理代谢。因此,在贝类的苗种生产中,投饵掌握少量多次的原则是有理论依据的。

从池塘养殖滤食性鲢鱼发现,在凌晨溶氧最低时,其滤食浮游生物最少,表明它可将呼吸与摄食分开,而低等的贝类是否能将两种活动分开还不清楚。有关贝类呼吸与摄食的关系有待进一步深入研究。

从以上 4 个图中还可以看出,在适宜的藻类浓度范围内,浓度对两种贝滤除率的影响程度都是太平洋牡蛎高于海湾扇贝,对于小贝( $Slope_{太平洋牡蛎} = 8.17$ ,  $Slope_{海湾扇贝} = 7.13$ ),前者是后者的 1.15 倍,对于大

贝来说, ( $Slope_{太平洋牡蛎} = 1.69$ ,  $Slope_{海湾扇贝} = 0.356$ ),前者是后者的 4.75 倍,二者的差异与种本身的差异有关。

#### 参考文献

- 1 Aldridge, D. W. , Payne, B. S. and Miller, A. C. . *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* , 1995, 52: 1 761~ 1 767
- 2 Jin Lei, Barry, S. P. and Shiao, Y. W. . *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* , 1996, 53: 29~ 37