

栉孔扇贝(*Chlamys farreri*)在模拟 自然水环境中滤水率的测定

孙慧玲 方建光 匡世焕 李 锋

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘 要 在模拟自然海区的生态环境的条件下, 对桑沟湾内主要养殖种类栉孔扇贝的滤水率进行了测定, 对其不同体长扇贝的滤水率进行了实验比较。在水温 24–26℃, 盐度 31–32‰ 范围内, 昼间光照 500Lux 左右条件下, 用叶绿素 (Chl-a) 和颗粒有机物 (Pom) 作为测定指标, 结果表明, 此种扇贝的滤水率随个体增大, 单位个体的滤水率越大, 而单位干组织重的滤水率越小; 同一规格扇贝, 密度越大, 滤水率越低。在本实验过程中, 昼夜间的滤水率变化不甚明显。

关键词 栉孔扇贝, 模拟自然生态环境, 滤水率, 叶绿素 a, 颗粒有机物

前 言

滤水率是滤食性动物在其生物能量研究中的基础指标。对建立一定养殖区域内的养殖模式, 滤水率是一项非常重要的参数。在我国重要养殖基地桑沟湾的海水养殖容纳量的研究过程中, 我们对该湾主要养殖对象栉孔扇贝 (*Chlamys farreri*) 的滤水率进行了测定。其目的在于掌握该湾大规模养殖对象对饵料生物的需求和消耗, 为优化湾内养殖结构, 改善养殖环境, 建立高效、高产、低成本的养殖模式提供重要的科学依据。

贝类滤水率是指滤食性动物在单位时间内滤食水中悬浮颗粒物时滤过的水的体积。因此, 它是一项动态指标。本世纪以来许多学者, 专家对其所敏感的诸如饵料结构、浓度、温度等^[1,3,7] 影响因素采取了各种方式方法进行了贝类滤水率的测定, 本实验采用了实验贝类在模拟自然水环境生活状态下, 测定其滤水率, 以便使测定值更接近达到实验研究的目的。实验以叶绿素 (Chl-a) 和有机悬浮颗粒 (Pom) 两个指标进行了扇贝滤水率的定量测定。

材 料 和 方 法

(一)实验材料

1. 扇贝 取自山东荣成桑沟湾养殖海区, 分为不同体长的三个实验组分别测定。

收稿日期: 1994-12-07。

2. 海水 海水未经任何处理直接用水泵从海区抽取入 500m³ 贮水池中, 稍加沉淀, 用橡胶管从池中虹吸引入室内实验水槽内 (20×20×60cm) (实验设计布局如图所示)。室内贮水缸 (0.4m³) 用于调节自然海水水流压力, 使注入实验水槽的水流速度保持恒定。海水自实验水槽一端流入, 由另一端流出。

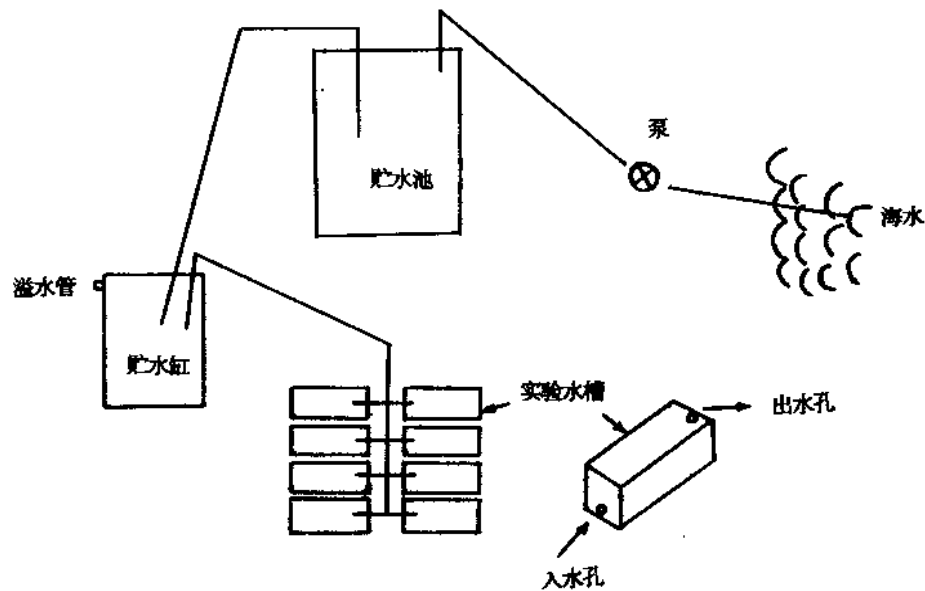


图 1 实验设计布局图

Fig.1 Diagram of experimental design

(二)实验方法

在以上所述实验条件下, 根据 Hildreth 等^[4]的实验研究设计, 将取回的材料测定体长, 分别放入槽内, 并进行适应性流水蓄养一周, 同时调节并测出每一实验水槽流水速度。测定时取入水口和各出水口水样各 500ml 两份。分别用来测定 Chl-a 和 Pom。Chl-a 的测定用 7230 直读式分光光度计, 滤膜孔径为 0.45μ, 按 Parsons 等的方法测定。Pom 的测定是用 GF/C 玻璃纤维滤膜 (孔径为 1.2μ) 抽滤, 所滤物先后置于 60℃ 和 450℃ 烘干和灼烧后, 用 Sartorius Research 电子天平称重, 根据公式 $Pom = W_{60} - W_{450}$ (g) 计算出 Pom 的含量 (W_{60} 和 W_{450} 分别为 60℃ 和 450℃ 烘烧下的 Pom 重量)。

根据进出口水样测得的 Pom 和 Chl-a 值, 计算滤水率 (FR)^[4] 公式:

$$FR = V(C_1 - C_2) / C_1$$

式中: FR——滤水率 (l/h)

C_1 和 C_2 ——进水和出水口处 Chl-a (μg/l) 或 Pom (mg/l) 的浓度。

V ——流经实验水槽的海水流速 (l/hr)

本实验于 1993 年 9 月 9 日至 18 日在荣成崖头镇养殖场进行, 实验期间海水水温

24–26℃, 盐度 31–32‰。

结 果

(一)指标测定

按实验栉孔扇贝的体长分为三个体长实验组, 每个实验组设有两个扇贝数量不相等的水槽。表 1 是各实验组测试指标。

表 1 各实验组测试指标
Table 1 Experimental condition of different groups

分组 Groups	B		M		S	
	B2	B4	M2	M4	S2	S4
数量(个/槽) Number(ind / trough)	2	4	2	4	2	4
体长(cm) Body length	5.5–5.8		3.9–4.2		2.9–3.3	
干组织重(g) Dry tissue weight	4.44–2.40		1.13–0.95		0.50–0.34	
水流速度(ml / min) Current speed	550	570	520	590	570	630

(二)扇贝滤水率

根据 Chl-a 测定值计算得到的滤水率见图 2。a 图为扇贝个体滤水率, 结果明显的显示了在不同体长个体间滤水率的不同, 在本实验条件和范围内个体越大, 个体滤水率越大 ($B_{FR} > M_{FR} > S_{FR}$); b 图为单位干组织重的滤水率, 其不同实验组的差异亦明显, 但趋势与 a 图相反, 就扇贝单位干组织重的滤水率而言, 个体越大, 单位干组织重的滤水率越小。a 图和 b 图显示, 昼夜间滤水率的差异不甚明显和规律。c 图和 d 图是根据 Pom 的测试结果而得出的滤水率, 同样显示了由于个体大小的不同, 而出现的个体间和不同单位干组织重的滤水率的差异, 表现出的差异趋势与 Chl-a 的测试结果相似。

从以上图中, 还表现了同一规格扇贝不同实验密度时, 其滤水率亦有差异, 在实验中多表现为同一规格扇贝, 密度越大, 个体滤水率越低。

讨 论

1. 滤水率是一动态指标, 对它的测定受其环境因子的影响很大, 由于滤水率又是滤食性动物尤其对经济贝类的研究过程中是非常重要的生理活动参数, 因此, 国外许多专家针对其所敏感的温度、盐度、饵料等不同因子, 从不同的途径对此进行了研究。他们在滤水率测试过程中, 采用了饵料计数器; 探针技术和颗粒计数器或 Chl-a 测定法^[8]等研究手段, 对十几种贝类的滤水率测试结果与我们的试验结果有着相似的趋势和规律。就饵料

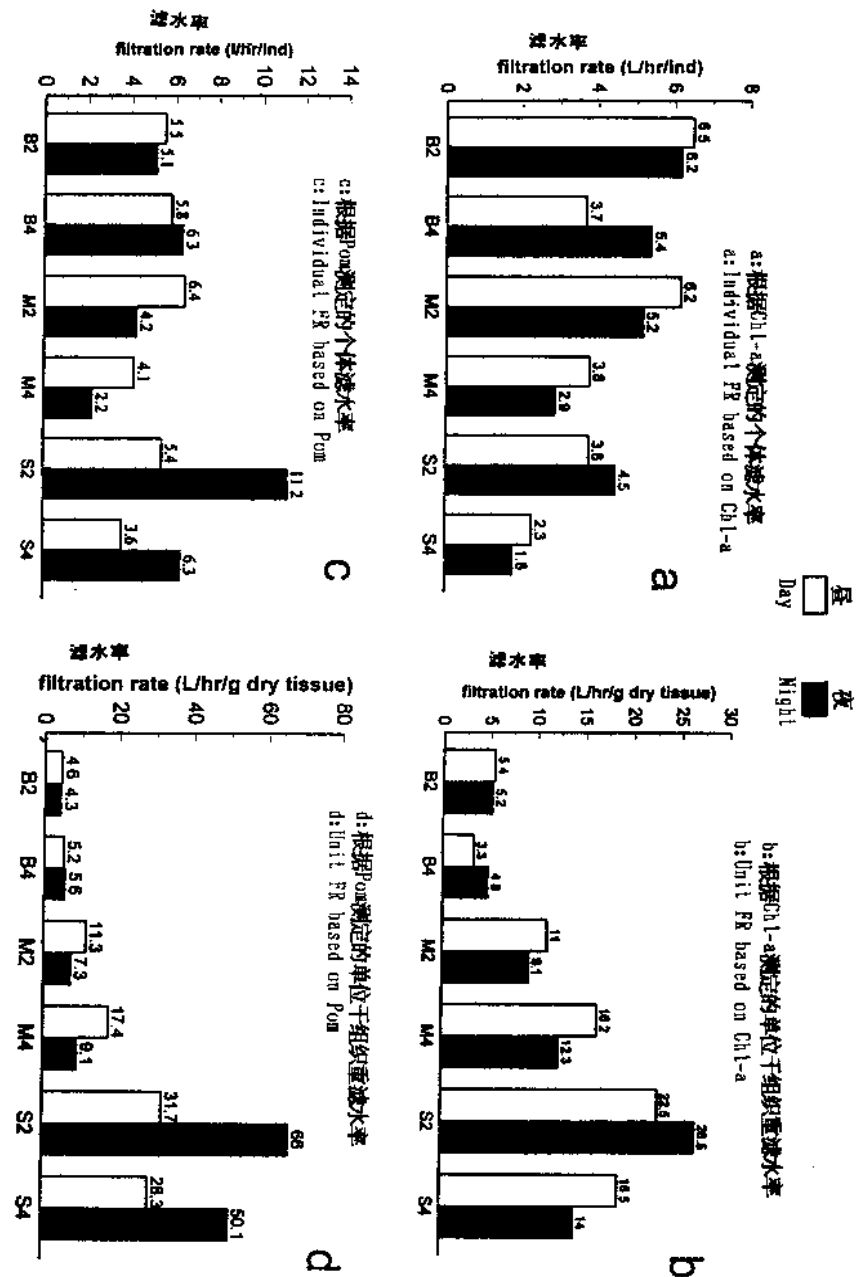


图2 扇贝昼夜滤水率

Fig.2. Filtration rate (FR) of scallops between day and night time

因子而言,对日本牡蛎、贻贝、扇贝等^[5]的滤水率测定认为,水中悬浮颗粒的种类、大小、浓度及饵料代谢物等对贝类的滤水率都产生影响。已作过的许多试验结果表明,由于饵料种类各异,颗粒大小亦不同,各种贝类在不同饵料种类、浓度下,滤水率差异非常显著,浓度过大或过小,都会使滤水率降低。滤水率是一动态指标,常受到环境因子的左右,故其测定值往往产生较大差异。鉴于这些因素,根据本实验的目的要求,我们采用了上述实验设计,使扇贝在模拟该湾内的实际生活环境中,对其活动规律进行定量测定,尽量排除人为实验因子的干扰,使测定值更接近,更准确地反映在该海湾环境中扇贝真实的滤水率。对建立该海湾的养殖模式提供更可靠的参数。

2. Riisgard 等^[1]、Powell^[2]等许多科学家对十几种贝类的实验结果认为,双壳类动物的滤水率与生物的体重呈指数方程的关系,即 $FR = aw^b$,且 b 一般在 0.4-0.6 及 0.62-0.75 之间^[6]。因此,从这一关系式及相关系数得出大多数贝类的滤水率与体重的关系,其规律是一致的,即体重越大,个体滤水率越大;而对单位干组织重而言,其滤水率为 $FR' = aw^b / w = aw^{b-1}$ ($b-1 < 0$)。所以,个体越大,单位干组织重的滤水率越小。本实验的结果与以上规律完全吻合。

3. 本实验过程中,各实验水槽的流速在 550ml/min ($33 \text{ l/hr} \pm 4$) 左右。从 Hildreth 对贻贝进行的流速对滤水率的影响试验结果得知,在实验室内水流速 2-42 l/hr 范围内对滤水率无明显影响。因此,认为在本实验流速差异范围内,对滤水率的测定的准确度影响不大。而实验数据中出现的 Pom 和 Chl-a 测定出现的滤水率的差异,认为是由于测试手段不同而产生的,两者间的关系有待探讨。

参 考 文 献

- [1] Riisgard H. U., Filtration rate and growth in the blue mussel, *Mytilus edulis*, Dependence on algal concentration 1991. Journal of Shellfish Research, Vol.10, No. 1, 29-35.
- [2] Powell, E. N., 1992. Modeling oyster populations I A commentary on filtration rate is faster always better? Journal of Shellfish Research, Vol. 11, No. 2, 387-398.
- [3] Riisgard, H. U., 1981. Energy budgets, growth and filtration rates in *Mytilus edulis* at different algal concentrations. Mar. Biol. 61, 227-234.
- [4] Hildreth, D.J., 1976. The influence of water flow rate on pumping activity in *Mytilus edulis* using a refined direct measurement apparatus, J. Mar. Biol. Assoc.U.K., Vol. 56, PP.311-319.
- [5] Palmer, R. E.&L. G. Williams 1980. Effect of particle concentration on filtration efficiency of the bay scallop *Argopecten irradians* and the oyster *Crassostrea virginica*. Ophelia, 19(2): 163-174.
- [6] Mohlenberg, F., 1979. Filtration rate, using a new indirect technique, in thirteen species of suspension-feeding bivalves. Mar. Biol. 54, 143-147.
- [7] Riisgard, H.U., 1979. An improved automatic recording apparatus for determining the filtration rate of *Mytilus edulis* as a function of size and algal concentration. Mar. Biol. 52, 61-67.
- [8] 楠木丰, 1977. スダキの濾過水量の測定法について Bulletin of the Japanese Society of scientific Fisheries 43(9): 1069-1076.

FILTRATION RATE OF SCALLOP (*CHLAMYS FARRERI*) CULTURED IN SIMULATED NATURAL ENVIRONMENT

Sun Huiling Fang Jianguang Kuang shihuan Li Feng

(Yellow Sea Fishery Research institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266003)

ABSTRACT In order to provide valuable data for estimating of carrying capacity in sungo bay, filtration rate (FR) of scallop *Chlamys farreri*, the main culturing species of the bay was determined in a simulated natural environment by means of measuring the decrease of chlorophyll-a and particle organic matter (POM). During the experiment, water temperature varied between 24℃ and 26℃ and salinity, between 31ppt. and 32ppt. illumination was around 500 lux in day time, Results showed that the larger the scallop's size, the higher the per individual FR value and the lower the per dry tissue weight FR value. The higher the density, the lower the per individual FR value. There is no significant difference of FR value between day and night time.

KEYWORDS Scallop, Simulate natural ecological environment, Filtration Rate, Chlorophyll a, POM