

褶皱臂尾轮虫室内高密度培养及在远海梭子蟹育苗中的运用*

廖永岩

(湛江海洋大学水产学院养殖系 湛江 524025)

摘要 利用面包酵母在室内高密度培养褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis*), 并用培养的轮虫进行远海梭子蟹育苗。结果发现, 接种 200 个/mL, 经 8 d 培养, 轮虫密度可达 3 075 个/mL。用高密度培养而又未营养强化的褶皱臂尾轮虫作为开口饵料及培养饵料, 再配合单胞藻和卤虫, 用于远海梭子蟹育苗, 育苗期 (至大眼幼体) 为 14~16 d, 培育至幼蟹一期, 成活率达 17%。

关键词 褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis*), 面包酵母, 远海梭子蟹, 高密度培养, 人工育苗
中图分类号 S955.3*2 **文献标识码** A **文章编号** 1000-3096(2003)04-0068-03

褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis*, 以下简称轮虫) 生活在咸淡水及海水中, 具有生活力强、繁殖迅速、营养丰富、大小适宜和容易培养等优点, 是鱼类、虾类以及蟹类等人工育苗的优良开口饵料。国内生产轮虫主要有土池和室内池培养两种方法, 主要以单胞藻 (如小球藻等) 为饵料, 有的适当添加酵母。土池培养时轮虫密度一般为几十个/mL, 室内池培养时的轮虫密度一般为 100~200 个/mL, 在进行水产动物大规模育苗时, 往往难以满足育苗的要求。

国外已开始探索轮虫高密度培养的方法。日本学者 Kenji 等的研究取得了重要进展, 轮虫最高密度可达 4×10^6 个/mL。国内, 张道南和李元广等^[1]就酵母高密度培养轮虫的环境因子影响进行过研究; 廖永岩等就人工海水条件下, 利用面包酵母培养褶皱臂尾轮虫进行过初步研究^[2]。但一般的轮虫高密度培养不超过 2 700 个/mL。

远海梭子蟹 (*Portunus pelagicus*) 为我国南部海域的一种重要经济蟹类, 但由于受其分布区域的限制, 国内研究不多^[3]。所以, 我们进行轮虫的高密度培养及在远海梭子蟹育苗中实际运用的研究, 拟为我国海洋水产动物育苗提供技术资料。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 培养用水 试验所用海水均取自湛江自然海区, 沙滤后静置 24 h 用 400 目筛绢过滤备用。盐度 29, pH7.8~8.6。

淡水为自来水, 经 24 h 充分曝气而得。

1.1.2 褶皱臂尾轮虫 褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis*) 种由湛江海洋大学水产学院养殖系饵料室提供。

1.1.3 褶皱臂尾轮虫培养饵料 面包酵母 (saf-instant): 进口法国面包酵母, 平时贮存在冰箱中 4℃ 保存。

1.1.4 远海梭子蟹溞状幼体 远海梭子蟹溞状幼体由本实验室用抱卵亲蟹自行孵化。

1.1.5 远海梭子蟹育苗其它饵料 远海梭子蟹育苗中的幼体饵料除褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis* O.F.Muller) 外, 还有亚心形扁藻 (*Platymonas subcordiformis*), 绿色巴夫藻 (*Paulownia viridis* Tseng), 卤虫无节幼体 (*Artemia salina*), 煮熟的鱼虾肉糜。其中藻种和轮虫种均由湛江海洋大学水产学院养殖系饵料室提供。亚心形扁藻和绿色巴夫藻经本实验室自行培养后待用。卤虫无节幼体由美国产 PHOENIX_{TM} 品牌的卤虫卵孵化; 鱼虾购于民享市场, 实验室加工成肉糜。

1.2 方 法

1.2.1 褶皱臂尾轮虫培养 用曝气淡水, 将盐度 29 的天然海水调至盐度 20。采用 22 L 的塑料桶, 内装 20 L 盐度为 20 的海水, 培养过程中用加热棒控

* 广东省教育厅资助课题 200042 号。

作者: 廖永岩, 出生于 1965 年, 硕士, 讲师, 研究方向: 蚕生物学, 蟹生物学。E-mail: rock6783@sina.com

收稿日期: 2001-12-04; 修回日期: 2002-02-20

制恒温 30 ℃,用气石连续充气。轮虫一般于每天早上(8:00)、下午(15:00)、晚上(22:00)测 3 次密度,用浮游生物计数框计数。每计数一次取样 3 次。数出每次的轮虫数后取其平均值。面包酵母每天的投喂量为 0.8~1.2 g/10⁶ 个轮虫,一般于每天的 9:00,16:00,23:00 3 次投喂。投喂时先将酵母用所培养海水相同的海水溶解成悬液后,从充气处投下(有充气)。

1.2.2 状幼体的培养和大眼幼体的培育
状幼体和大眼幼体的培育按已有资料进行^[4]。

2 结果与分析

2.1 培养条件对褶皱臂尾轮虫的最大培养密度的影响

实验中发现,利用面包酵母培养褶皱臂尾轮虫是一种高密度培养轮虫的有效方法,能在较短时间内培养大量的轮虫,以供育苗的需要。但是,利用面包酵母培养褶皱臂尾轮虫也有其缺点,面包酵母不适宜在海水中生存,面包酵母一旦投入海水中,由于缺氧,造成酵母大量沉底死亡。每当轮虫密度较高,投饵量较大时,情况更为严重。

增大充气量,补充大量氧气,是提高酵母饵料效果的有效方法。所以,当轮虫密度较低,投饵量较少时,一般性充气即可,当轮虫密度较高(500 个/mL),投饵量较大时,必须强力充气,以保证水体中一定的溶氧。充气不仅能给水体补充大量氧气,同时,也能使水体处于流动的体系中,既利于酵母和轮虫混合均匀,便于轮虫摄饵,又能使酵母不易沉底。所以利用面包酵母培养轮虫,强力的充气是必须的,是轮虫培养成功的保证。

培养轮虫的最佳温度是 30 ℃,而 30 ℃的高温是

有利于许多微生物繁殖的。海水温度适宜,只要有大量的营养物质,厌氧细菌就会大量繁殖起来,损坏水质,影响轮虫的培养,所以,适当的投饵很重要。饵料若投得较少,虽不易造成水质的污染,但轮虫繁殖缓慢,很难达到短期高密度培养的目的。若饵料投得太多,轮虫吃不完,就容易造成池底无氧发酵,产生大量有毒有害的物质,使轮虫的密度始终升不上去。试验发现,0.8~1.2 g/(d·10⁶ 轮虫)的投饵量是较为理想的。总的原则是:早期轮虫密度低时,饵料可适当多投一些,而轮虫密度较高时,饵料可适当少投一些。早期轮虫密度低时,每天可投 1~2 次;而后期轮虫密度高,可每天投 2~5 次。因为,后期为防污染,可尽量少投饵,但饵料投得太少,又不利于轮虫达到高密度。所以,为使轮虫达到一定的高密度,最好的办法就是适当增加投饵次数。

一般的轮虫培养池,经 7 d 的培养,就必须进行倒池,以清除残饵腐败造成的不利于轮虫培养的因素。在高密度培养时更是如此。为了保证高密度培养轮虫能正常进行,最好保证 2~3 d 倒 1 次池。这样在轮虫过滤和转移过程中可能会损失一部分轮虫,但能保证达到短时间高密度培养的目的。

2.2 接种密度对褶皱臂尾轮虫最大培养密度的影响

结果发现:低密度接种(1~50 个/mL)进行轮虫培养,水质变化不大,比较容易管理,不易造成轮虫大量死亡。但这种培养必须要大量的水体,水体较小,轮虫的绝对量不大,不利于育苗。高密度接种,高密度培养,则能在较短时间内培养出大量的轮虫供育苗利用。作者进行了不同接种量对褶皱臂尾轮虫最大培养密度影响的试验,结果见表 1。

表 1 不同接种密度下培养褶皱臂尾轮虫的比较

Tab.1 The comparison of cultivation of *Brachionus plicatilis* in the different density of inoculation

培养天数 (d)	低密度接种试验数据				高密度接种试验数据			
	个数 (个/mL)	增殖数 (个/mL)	增长率 (%)	投饵量 (g/次)	个数 (个/mL)	增殖数 (个/mL)	增长率 (%)	投饵量 (g/次)
接种	7	/	/	0.093	200	/	/	0.800
1	10	3	30.00	0.100	295	95	32.2	1.180
2	15	5	33.3	0.125	625	330	52.8	1.125
3	23	7	30.4	0.154	745	120	16.1	1.490
4	47	24	51.1	0.316	1150	405	35.2	2.300
5	94	47	50.0	0.627	1270	120	9.4	2.540
6	127	33	26.0	0.677	2135	865	40.5	4.270
7	218	91	41.7	0.872	2490	355	14.3	4.980
8	275	57	20.7	1.100	3075	575	18.7	6.150
平均	91	33	35.4	0.452	1332	358	27.4	2.759

从表 1 可以看出:当低接种量(7 个/ mL)时,增长率最高达 51.1%(接种后第 4 天),但增殖数(绝对增长量)最高也只 91 个/ mL(接种后第 7 天)。而高接种量(200 个/ mL 以上)时,增长率最高虽只 52.8%(接种后第 2 天),但这时的增殖数则为 330 个/ mL。高接种量的最高增殖数为接种第 6 天,增殖数为 865 个/ mL。同样培养 8 天,低接种量组平均增殖数仅为 33/ mL,而高接种量则为 358 个/ mL。低接种量组经 8 天培养,密度已达 275 个/ mL;而同样培养时间,高接种量组则为 3 075 个/ mL。所以,要在短时间内得到大量的轮虫,要达到高密度培养,高接种量是必要的。只有接种量高,才能在有限的空间里,培养出育苗所需的大量的轮虫。

2.3 用高密度培养轮虫进行远海梭子蟹育苗的结果

2.3.1 远海梭子蟹发育周期 远海梭子蟹的幼体发育可分为 状幼体和大眼幼体两个阶段。状幼体经过 5 次蜕皮后发育成大眼幼体。在水温 26.8~27.6 °C 时,完成全部幼体发育过程约需 14~

表 2 远海梭子蟹幼体在一定温度下的发育时间

Tab.2 Time of growth of the larva of *Portunus pelagicus* in the certain temperature

发育阶段	水温 (°C)	发育时间 (d)
Z ₁	27.4~27.6	2~3
Z ₂	27.0~27.6	3~4
Z ₃	26.8~27.2	2
Z ₄	26.8~27.2	2
Z ₅	26.8~27.2	1
M	26.8~27.6	4
幼体发育周期	26.8~27.6	14~16

16 d。

2.3.2 远海梭子蟹幼体培育 试验中,对各状幼体的数目进行统计,算出各期的总成活率(总成活率 = Z_n / Z_1) 和阶段成活率(阶段成活率 = Z_n / Z_{n-1})。结果发现,状幼体 I 期培育至一龄幼蟹的总成活率为 17%。具体情况见表 3。

3 讨论

3.1 面包酵母单独培养褶皱臂尾轮虫的营养问题

表 3 远海梭子蟹幼体培育结果

Tab.3 The result of breeding of the larva of *Portunus pelagicus*

幼体阶段	幼体个数 ($\times 10^4$ 个)	总存活率 (%)	阶段存活率 (%)
初投 Z ₁	1	/	/
Z ₁	0.97	97	97.0
Z ₂	0.84	84	86.6
Z ₃	0.67	67	79.8
Z ₄	0.48	48	71.6
Z ₅	0.27	27	56.3
M	0.22	22	81.5
C ₁	0.17	17	77.3

一般人们认为,单独用面包酵母培养的褶皱臂尾轮虫,体内缺乏一些重要的不饱和脂肪酸,营养不全面,用其作育苗开口饵料或作饵料时,育苗效果不好,育苗周期延长,成活率不高。但作者在远海梭子蟹人工育苗过程中,主要用面包酵母单独高密度培养的轮虫作开口饵料,及幼体培育的饵料,并未进行营养强化,但未发现育苗效果不好的现象。究其原因,其一可能是:利用面包酵母单独培养的褶皱臂尾轮虫,在其它动物育苗中是营养缺乏的,但在远海梭子蟹育苗中的营养缺乏不太明显,未能明显表现出来。其二可能是:作者在远海梭子蟹育苗中,除投喂一定量的轮虫外,还投喂一定量的单胞藻,这一部分单胞藻,既能作为远海梭子蟹的开口饵料,补充蟹苗的营养,同时,也可作为轮虫的营养强化剂。到 状幼体第 II 期的后期,开始投喂卤虫无节幼体,也能补充轮虫的营养不足。到底是什么原因,有待进一步研究。但不管怎么样,本实验说明,利用面包酵母单独高密度培养的褶皱臂尾轮虫,只要和单胞藻同时投喂,并和卤虫配合使用,是可以作为远海梭子蟹等蟹类或甲壳类育苗的开口饵料和培育饵料的。

参考文献

- 1 李元广,许璞,魏万权,等. 轮虫培养过程中生长及环境变化特征分析. 水产养殖,2000(3):23-26
- 2 廖永岩,赵丽梅. 在人工海水条件下,利用面包酵母培养褶皱臂尾轮虫(*Brachionus plicatilis*)的研究. 福建水产,2000(2):1-8
- 3 廖永岩,李锋,董学兴,等. 远海梭子蟹盐度适应性初步研究. 海洋通报. 2000,19(4):42-48
- 4 廖永岩,曾进. 远海梭子蟹春季室内人工育苗的研究. 海洋科学,2000,24(11):10-15

研究报告 *REPORTS*

THE HIGH DENSITY CULTIVATION OF *Brachionus plicatilis* AND THE ARTIFICIAL BREEDING OF *Portunus pelagicus* WITH *Brachionus plicatilis*

LIAO Yong-Yan

(Department of Aquaculture , Fishies College , Zhanjian Ocean University , Zhanjiang , 524025)

Received : Dec ., 4, 2001

Key Words : *Brachionus plicatilis* , Baker's yeast , *Portunus pelagicus* , The cultivation on high density , Artificial breeding

Abstract

The experiment of the cultivation of *Brachionus plicatilis* on high density was conducted , and artificial breeding of *Portunus pelagicus* with *Brachionus plicatilis* as food is tested . The results showed that it takes 8 days to increase from 200 *Brachionus plicatilis*/ mL to 3 075 *Brachionus plicatilis*/ mL . Using *Brachionus plicatilis* , *Platymonas subcordiformis* , *Pavlova viridis* Tseng and *Artemia salina* as food , it takes 14 ~ 16days to culture zoea of *Portunus pelagicus* from the first stage of zoeal to the first stage of crab with the survival rate 17 % ,

(本文编辑 : 李本川)