

褶皱臂尾轮虫 *Brachionus plicatilis* Müller 的繁殖和培养

郑 严 田凤琴 宋立清

(中国科学院海洋研究所)

褶皱臂尾轮虫, 文内简称轮虫, 它是一些水产经济动物幼体的良好饵料。以轮虫饲养梭鱼、对虾和河蟹的幼体, 都取得了良好效果。随着鱼、虾、河蟹人工育苗的成功, 轮虫作为饵料的重要性越来越突出了。几年来, 我们对轮虫的繁殖、食性以及培养问题作了研究。现就繁殖和培养问题, 作一介绍。有关饵料、盐度与轮虫生殖的关系等问题, 将另文论述。

一、外形和个体大小

轮虫是一种体型小的多细胞动物。由于它具有头冠, 其上生着纤毛环呈轮状, 故名轮虫。同时, 它又借纤毛环的旋动来游动和摄取食物, 又成了与其它一般水生小型多细胞动物区别的主要标志之一。

轮虫生活在咸淡水和海水中。在春、夏、秋季节, 一般在风平浪静, 水质较肥, 有浮游单细胞藻类和微小生物繁生的浅水区常可采到。

由于轮虫具有个体小, 生活力强, 生殖周期短的特性, 又加之游动缓慢, 便于水产经济动物初孵幼体摄食, 因此, 成为对虾、梭鱼、河蟹人工育苗中的重要饵料之一。也是其它一些水产经济动物幼体生活阶段中的重要饵料对象。

轮虫个体大小, 随季节不同而略有变化。一般体长(背甲)在250 μ 左右; 身体最宽处150 μ ; 刚能游动的幼虫长约100 μ 左右; 宽80 μ 左右。雌虫比雄虫大。

二、食性和饵料

轮虫是以浮游性的单细胞藻类为食, 也吃细菌等微生物、小型原生动动物。经试验,

我们分别用亚心形扁藻 *Platymonas subcordiformis*; 青岛大扁藻 *Platymonas helgolandica* var. *tsingtaoensis*; 小球藻 *Chlorella* sp.; 衣藻 *Chlamydomonas* sp.; 盐藻 *Dunaliella* sp.; 微绿球藻 *Nannochloris oculata*; 和硅藻类中的三角褐指藻 *Phaeodactylum tri-cornutum*; 菱形藻 *Nitzschia* spp.; 也用隐藻 *Rhodomonas* sp. 以及原生动物中的尖鼻虫 *Oxyrrhis marina* 等分别饲养过轮虫。除尖鼻虫效果不好外, 其余都达到大量繁殖生长的良好效果。但由于上述饵料藻种生长特性的不同, 因此, 在不同温度条件下, 上述饵料种则对轮虫生长繁殖有着不同的效果。用海洋酵母养轮虫, 据报道效果很好, 我们正在试验中。也曾用食用酵母养过轮虫, 由于浓度不易控制, 易使水质恶化, 影响轮虫的繁殖, 效果不理想。

三、繁殖习性

轮虫是雌雄异体, 平时行孤雌生殖, 仅在生活环境发生恶化时, 才出现雄体, 进行有性生殖, 产生休眠卵, 以适应和渡过不利于生长繁殖的环境。一旦条件适合, 休眠卵就孵化成虫, 又行孤雌生殖方式, 其生殖与温度、饵料等关系密切。

1. 生殖周期 我们在温度17.5 $^{\circ}$ C以青岛大扁藻为饵, 其饵料密度在15—20万细胞/毫升, 利用实验室内常年连续纯培养的轮虫进行多次试验, 结果表明, 从初孵出幼虫到成虫并带卵一般约为2—3天; 从带卵到孵出幼虫, 也只3天左右。因此, 一个幼虫 \rightarrow 成虫 \rightarrow 带卵 \rightarrow 放出第二代幼虫, 一般在一周之内。我们在实验室内的连续培养中观察到轮虫产量的第一个高峰, 都在10天左右。轮虫培养与水

温和饵料量有关,在饵料供应足量条件下,温度在21℃时,在第7天就可以出现产量高峰;温度在15℃左右;产量高峰往往出现在15天左右。随着产量高峰的出现,必须相应地增加饵料,以保证产量高峰持续较长时间。

2. 抱卵数量 轮虫抱卵数量取决于季节的水温、饵料的质和量,也与盐度有关。春季,实验室温度15—17℃;海水盐度32‰;以青岛大扁藻作饵料培养轮虫,在轮虫尚未出现产量高峰时,镜检轮虫,一般带卵3—6个,最多的带8个卵;偶有发现带9个卵的。在冬季,温度10℃左右,一般只带卵1—4个,很少有5个的。

轮虫繁殖数量与温度和饵料量关系极为密切。经试验以三角褐指藻和青岛大扁藻混合为饵料培养轮虫,其饵料浓度约为265万细胞/毫升,其中三角褐指藻为250万细胞/毫升;青岛大扁藻15万细胞/毫升,在控温21℃±1℃;利用消毒海水(盐度为32‰)开始接种轮虫数量为10个/100毫升,6天就达到了93.5个/毫升。若继续维持以上的饵料浓度,可达到200个/毫升左右,若停止供饵料,产量会逐渐下降,产量下降后再供饵料,仍会再次出现产量上升,此时镜检,往往幼虫数量较高;成虫数量较少,带卵数也少。出现这种情况,必须及时供饵,否则会出现轮虫的大量死亡。

四、寿命和死亡

轮虫的寿命究竟多长,我们进行了试验观察,看来与温度和饵料极为有关。温度偏高,其寿命偏短。温度偏低但不低于能正常生长的温度时,则其寿命会相应的延长。根据初步试验观察,从初孵出的幼虫到成虫并参加生殖,一般活7天左右。但在缺饵条件下,有时只能活3天左右就死去。所以满足饵料供应,待其繁殖密度达一定数量时,就应及时捞取投喂所养的动物幼体。

五、休眠卵的大小和形状

“休眠卵”也叫“冬卵”。其卵径长约

130μ;宽88μ左右,呈椭圆形,颜色桔红;卵的一端有较大的空隙,如鸡蛋的气室,卵壳厚,高倍镜下可见卵壳表面有皱纹。从外形可与“非休眠卵”(或称“夏卵”)区别。非休眠卵,卵壳薄;圆形;呈兰褐色;没有气室。

1. 休眠卵的形成和保存 轮虫产生休眠卵渡过不利于生殖的环境,以利于种的存在。不同的季节产出的休眠卵质量不同。以3、4月和11月间产出的休眠卵质量较高,因此,可在轮虫产休眠卵期间,供以充足的饵料,以便产出质量高的休眠卵。镜检一旦发现带有桔红色的休眠卵,就可将带休眠卵的轮虫放在低于5℃的冰箱内,迫使轮虫逐渐形成休眠卵。

将沉在底部的质量较高的休眠卵,在镜下挑出,稍微风干,放入指头管或小瓶内,放入低温冰箱内保存;也可连同水体,略加浓缩,就直接放入冰箱内作常年保存备用。我们曾将放入冰箱(3℃左右)保存一年后的休眠卵,取出培养,仍可孵化,而且孵化率还很高。

2. 休眠卵的孵化 质量高的休眠卵,卵形比质量稍差的休眠卵较椭圆丰满,颜色桔红,放在自然海水中(比重1.018—1.023,水温在9—35℃)都能孵化。以水温20—25℃、盐度20‰左右为好。一般经3—4天就可陆续孵出。

我们以保存在5℃以下长达1年的质量较高的休眠卵,用自然海水,盐度32‰、水温10—18℃、室温9—18.5℃条件下,6—7天孵化率达90%以上。

六、轮虫大量培养

为适应对虾、梭鱼、河蟹大量人工育苗的需要,必须相应地采用以下方法培养轮虫。

1. 清池 接种前,应先去除培饵池中的有害生物。经试验采用10p.p.m浓度的敌百虫(含量90%)清池效果较好。药力有效期7天左右,10天药力完全失效。这种药物是有机磷杀虫剂,具有胃毒和触杀作用,对鱼、虾及其它大型有害动物杀伤力强,但对桡足类的卵无致死作用。

(下转26页)

栽培,结果经过一个月的时间,重量比对照组增加28%。试验期间水温13.0—21.0℃,比重1.020—1.022,海水中 NO_3^- -N为60微克/升, PO_4^{3-} -P为20微克/升。

(3) 植物生长刺激素处理 植物生长刺激素是一种对植物生长有积极影响的物质,它对江蕨的生长也同样有促进作用。

我们自1962年起先后在湛江、海丰汕尾湾两个海区进行了植物生长刺激素对江蕨生长的影响试验,得出了初步的结果,证明使用某些植物生长刺激素可以促进江蕨的生长,并可提高产量。我们先后使用过秋水仙碱、 β -吲哚乙酸、 β -吲哚丙酸、 β -吲哚丁酸、乙萘酚、2,4-D、苯氧乙酚等。使用浓度为1、5、10、50ppm,处理时间为半小时、1小时等。一般试验时间为一个多月,栽培方式为潮间带插竹签栽培,增长计量为测量藻体长度。试验期间的海水温度为17.0—23.0℃,海水比重为1.017—1.022。从试验结果来看,除个别组比对照组长得差些外,一般都有不同程度的增长,有的增加百分之几,有的甚至增长了300%以上。当时由于试验是测定藻体长度的,有的藻体被鱼类及麦杆虫咬断,有的被海水冲走,实验结果的准确性受到了一定的影响,加上每组仅12棵,数量较少,也影响了统计上的准确性。

1978年春我们又在湛江进行了乙烯利对江蕨生长的影响试验。栽培方式是潮间带网帘栽培,增长计量为称藻体重量,数据的准确性较高。分别用100、150、200、300ppm的乙烯利海水处理藻体4小时,然后进行栽培试验。试验期间是1月28日到3月5日。海水温度为13.0—21.0℃,比重为1.020—1.022。结果200ppm处理的效果最好,比对照组增重79%,150、100ppm组稍差,300ppm组的藻体死亡流失。这又说明了植物生长刺激素可以促进江蕨生长,提高产量。

江蕨栽培只有几十年的历史,但随着科学技术的发展,江蕨栽培事业也肯定会不断向前发展。

(参考文献略)

(上接38页)

经试验,轮虫接种后7—8天就可以达产量高峰。待桡足类开始出现时,轮虫已达高密度,对其影响不大。

2. 施肥和接种 肥料是单细胞藻类及微生物必不可少的营养。有用氮、磷、钾化学药品以适当的比例作肥源的,但成本高不够经济。因地制宜采用动物粪便作肥源。靠近渔业生产地区,也可用臭鱼、烂虾或臭蛤蜊煮后的汤汁或人尿等作肥源。开始少施,以免肥效大,水质恶化,对培饵不利。施肥后应勤观察水色,水色淡褐或淡绿经镜检发现有一定量的单细胞藻类、微生物或小型原生动物时,就可采用分次接种轮虫入池。接种量按1个/100毫升的比例,在20×15×0.50米的水体的土池中,水温15—20℃,水的比重为1.008左右,10天后轮虫数量达50个/毫升左右;15—20天则轮虫产量高达150个/毫升的高峰。此时,肉眼可见水色呈黄褐,镜检水样中的轮虫,其消化管食物饱满,并约有50%的轮虫带卵。若停止供饵,又加之敌害生物的出现(蝌蚪和蚊子幼虫),轮虫数量则急剧下降。所以,实验室常年保种培养,也必须经常镜检轮虫和饵料情况,以免由于缺饵导致轮虫死亡。

3. 捞取和投喂 用相当于国际标准18号,20号筛绢,在早晨太阳初升,趁轮虫趋光向水表层游动时捞取。将分次捞取的轮虫,先倒入大型盛有清水的桶中,以免捞取过密而闷死。若用以喂养作试验用的动物幼体,还应用清洁海水将轮虫清洗一次,以免影响试验幼体的水质。

投喂必须根据培出苗的数量和育苗要求,决定投喂数量,但考虑到,轮虫投入到育苗池,并不是当即就被幼体吃光。未被吃去的轮虫,还要继续繁殖。因此,根据养鱼、养虾的投喂经验,一般约保持在3—5个/毫升为宜。