

# 褶皱臂尾轮虫的培养试验\*

黎 玉 林

(广西水产技术推广总站,南宁市 530022)

**摘要** 本文是作者于 1989 年 5—10 月间,于广西防城县在锯缘青蟹人工育苗试验中进行的试验,试验用普通面粉及黄豆加工成发酵面粉与豆浆作轮虫的主饵料,用动物性饵料如小鱼汁、螺肉汁、蛤肉汁、发酵人尿等含有机质丰富的液体作辅助饵料,用 7 个 25m<sup>3</sup> 的大池培养,共培养出了约 900 × 10<sup>10</sup> 多个轮虫,供给锯缘青蟹幼体足够的活饵料,使当年培养出 C<sub>1</sub> 期以上的幼蟹达 22.269 万只。本试验中,光照对轮虫的生长繁殖有较大影响。

褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis*) (以下简称臂尾轮虫), 属轮虫门 (Rotatoria)、单卵巢纲 (Monogononta)、游泳亚目 (Ploima)、臂尾轮虫科 (Brachionidae)。臂尾轮虫个体小, 仅有 0.1—0.3 mm; 繁殖能力特别强, 在盐度 9‰—43.12‰、温度 5—40℃ 的水中都能繁殖; 卵孵化后 3—4 天达生物学最小型, 即能抱卵繁殖; 其粗蛋白含量高达 60—70%, 有人称之为类似蛋白质团的浮游动物。由于这些特点, 臂尾轮虫成为鱼、虾、蟹人工育苗中优良的动物性活饵料。下面是作者在臂尾轮虫培养试验中的实验方法。

## 一、材料与方 法

选用水泥培养池 14 个, 其中 4.0m × 5.0m × 0.75m 9 个(下称大池)、1.8m × 1.2m ×

0.7m 5 个(下称小池)。

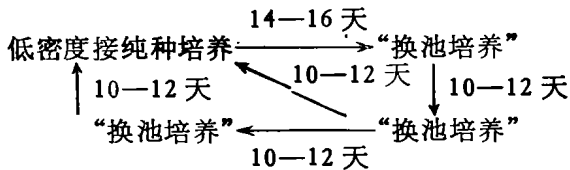
(一) 饲喂轮虫的饵料 主要为普通面粉及黄豆, 将其加工成发酵面粉、豆浆而成。加工方法是, 发酵面粉: 将面粉、发酵面种和水的比例为 1.0:0.2:1.5 混和、发酵 4—5 小时, 加适量水搅拌, 120 目筛绢网过滤, 取滤液投喂。豆浆: 将黄豆浸泡 5—7 小时, 去皮、打浆, 120 目双层筛绢网过滤, 滤液加水煮沸、凉冻投喂。此外, 动物性饵料: 将喂养锯缘青蟹幼蟹用的小鱼、蛤肉、螺肉等打成浆、用水洗滤出的液体(下面称 ×× 汁) 作为辅助饵料(滤渣除去硬物后喂养幼蟹), 亦取发酵 4 天以上的人尿作辅助饵料。

(二) 培养用水 为自然海区抽入贮水池

\* 本文得到广西水产技术推广总站站长、高级工程师蔡广微的审阅修改, 特以致谢!

的海水,经一个沙滤池后,大池直接使用,小池再经 200 目双层筛绢网过滤使用。

(三) 培养方法 首先用 20ppm (m/v, 下同)漂白精或 30ppm 高锰酸钾清池。大池培养采用一种类似于高密度接种培养(为了方便,下面简称“换池培养”)与低密度接纯种培养相结合的连续培养方式,接种后投入辅助饵料及主饵料。“换池培养”接种的轮虫,来自需要重新清池培养的原培养池,接种密度 50—60个/ml,培养周期 10—12 天,“换池培养”具体做法是:将原培养池中的中上层轮虫,连水虹吸 1/4 入消毒过的大池(约 3—4m<sup>3</sup>),加入 1.5 倍的新鲜海水,投入饵料培养。低密度接纯种培养,接种轮虫来自种轮虫培养池(5 个小池),接种密度 5—10 个/ml,培养周期 14—16 天。整个培养过程,首先进行低密度接纯种培养,培养了一个周期重新清池培养时,改用“换池培养”;“换池培养”2—3 周期后,为保证轮虫的生长活力及繁殖优势,又进行低密度接纯种培养。其培养程序如下:



实验用饵以发酵面粉与豆浆为主,辅以小鱼汁、蛤肉汁、螺肉汁、发酵人尿等辅助饵料,也投喂部分扁藻。发酵面粉与豆浆隔天轮流投喂,每次投量 10—15ppm, 喂养次数 1 次/两天—4 次/天不等,主要视轮虫生长密度而定。日投饵

表 1 轮虫生长密度与投喂主饵料次数、投喂量的关系

轮虫生长密度 (个/ml)	投喂次数 (次/天)	投喂量 (ppm)
<20	1 次/两天或 1 次/天	10—15
20—50	1—2	10—15
60—100	2—3	15
>100	3—4	15

次数、投喂量与轮虫生长密度关系(见表 1)。辅助饵料每 5—7 天投一次,每一培养周期投两次,投喂浓度是用培养水体相对于打浆前小鱼、蛤肉、螺肉的重量的方法来计(实际浓度要比这

低得多),投量 30ppm,在小鱼汁、蛤肉汁、螺肉汁等不足情况下,用发酵人尿代替。试验过程每天测两次水温、测一次比重,培养期间水温变化范围为 21℃—32℃,比重变化范围为 1.013—1.021,每一培养周期的后期 4—5 天,每天测一次 pH 值, pH 变化范围在 8.2—8.4。

种轮虫的培养(小池培养)以扁藻、药用酵母为主饵料,配以小鱼汁、蛤肉汁、螺肉汁等辅助饵料,也投少量发酵面粉与豆浆。每次投量:扁藻 2—3 万/ml、药用酵母 15ppm、辅助饵料 40ppm、发酵面粉与豆浆 10ppm。

## 二、试验结果

试验进行了 6 个月,共培养出  $900 \times 10^{10}$  多

表 2 投喂不同的辅助饵料培养轮虫的试验结果

1989 年 6 月 1—12 日

类别	池号	投喂数量 (ppmm/v)		“换池培养”轮虫最大的生长密度 (个/ml)
		主饵料量	辅助饵料量	
人尿 人尿 小鱼汁 小鱼汁 小鱼汁	1	15	0	101
	2	15	0	145
	3	15	30	189
	4	15	30	201
	5	15	30	225
	6	15	30	235
	7	15	60	256

表 3 不同日照条件下(指白天)轮虫试验结果(“换池培养”与低密度接纯种培养各一次) 1989 年 5 月 5—30 日

池号 (大池)	日照条件	培养每周期轮虫最大的生长密度(个/ml)
1	全天直射光照,光照度大于 3000Lux	191—255
2		
3		
4		
5		
6		
7	上午有 2/5 的水体有 5—6 小时直射光照,下午为漫射光照	140—187
13	全天为漫射光照,光照度小于 2500Lux	0—1 (培养到第 10 天)
16	接近傍晚有 1/5 的水体有 2 小时直射光照,光照度小于 50000Lux	32—47

表 4 不同比重条件下大池培养结果 1989 年 5 月—10 月

比重	每个培养周期中轮虫的最大繁殖密度(个/ml)	轮虫繁殖达最大密度后繁殖优势保持时间(天)
<1.019	198—256	5—7
>1.019	171—230	3—4

个轮虫供给锯缘青蟹幼体食用，其中室外 6 个大池，每一培养周期轮虫繁殖的最大密度均超过 170 个/ml，3/4 以上超过 200 个/ml，最大密度 256 个/ml；小池作种轮虫培养，每池最大密度均超过 200 个/ml，最高达 267 个/ml。不同条件下的试验结果(见表 2—4)。

### 三、讨 论

1. 试验中主要投喂的发酵面粉和豆浆，使培养水体的水面形成油膜、泡沫较多，底质污物形成较快。但试验过程采取了几种方法使培养水体的水质保持良好，首先，培养过程逐次添加新鲜海水。具体做法是，接种培养 2—3 天轮虫开始繁殖后，逐天加入 1—2M<sup>3</sup> 新鲜海水，直加到培养池 0.65—0.70M 高的水位。其次，用肉眼判断水质，若水质恶化则重新接种培养。判断方法为取玻璃杯抽样观察，若整杯轮虫活动正常、没有死亡、下沉现象，说明水质尚好；若有 1/3 以上的轮虫死亡、缓慢下沉，说明水质恶化；同时观察培养水体，如水体中有絮状污物、或有水面油膜及经久不散的泡沫出现，说明水质恶化；对喂养扁藻的培养池，若生长藻类变老或变黄，说明水质不好。当出现这几种情形之一，须重新清池，接种培养。第三，用 pH 试剂测试，若 pH 低于 8.2，说明水质开始变化，此时需重新接种培养。第四，培养过程自始至终充气使水体微波动。第五，指定专人每天早晨太阳在未照射培养水体之前，捞掉水体表面的虫卵、泡沫等悬浮物(太阳照射培养水体后，浮于水体表面的虫卵会下沉)。上述第二种情况一般出现在培养周期中的后期，第三种情况未见出现。从培养用池看，6 个室外培养大池面积大而深度浅(每池有 20m<sup>2</sup>、深度仅为 0.75m)，全天的直射光照与充气使培养水体溶氧充足，水体中的有机腐烂物易氧化分解，不易产生有

毒物质；从试验方式看，“换池培养”占整个试验 2/3 以上，“换池培养”接种密度大，培养周期短，培养只需 7—9 天就可达最大繁殖密度。在以上条件下，因投大量发酵面粉和豆浆引起的较多水面油膜、泡沫及底质污物，并未影响培养水体的水质，因而试验中，未出现因投喂发酵面粉与豆浆使水质变坏而不能培养的问题。从培养结果表 1 看，单纯投发酵面粉及豆浆，培养效果不好，加投含丰富的有机质的辅助饵料，培养效果显著提高。辅助饵料中螺肉汁、蛤肉汁供给量很少，主要为小鱼汁与发酵人尿，其中小鱼汁、螺肉汁、蛤肉汁投喂效果比发酵人尿好。

2. 试验中的投饵量，除了根据轮虫种群密度外，还看培养池中扁藻的繁殖量。投喂扁藻的培养池，有时扁藻大量繁殖，当扁藻繁殖密度超过 3 万/ml 时，不投主饵料；若扁藻密度超过 6 万/ml，颜色鲜嫩，则用虹吸或桶提等方式提共部分给其他扁藻密度少于 2 万/ml 的培养池，再加入新鲜海水培养；或者与扁藻密度少于 1 万/ml 的培养池互换水体，一方面降低扁藻生长密度，防止轮虫繁殖受抑制，另一方面又充分利用生长起来的扁藻作饵料，这种情况在 5—7 月份出现较多。另外，试验中的投饵也随锯缘青蟹幼体对轮虫需求量的多少增加或减少，当锯缘青蟹幼体对轮虫的需求量不多时，则减少投主饵料量及次数(如表 1 中的低部分数值)，反之则增加。

3. 本试验在 5 月份曾用三个日照程度不同的室内大池(7 号、13 号、16 号)与 6 个室外大池(1—6 号)同期进行“换池培养”及低密度接种培养各一次，日照条件与试验结果如表 3。室外 6 个全天日照的大池繁殖效果最好，7 号大池次之。这是由于在日照条件下，藻类光合作用放出氧气，对轮虫繁殖有利；同时藻类可继续繁殖，不易沉淀死亡，有利于轮虫滤食；再次日照中紫外线的照射对细菌、原生动物的生长有杀灭或抑制作用，因而培养水体中不易产生腐败物及有害气体，有利于轮虫的繁殖。16 号大池日照很弱，13 号大池全天仅为漫射光照，试验投喂的发酵面粉与豆浆引起的较多颗粒沉

淀,容易滋生细菌、原生动物等轮虫的敌害,也易引起腐败物及有毒气体的生成,对轮虫的生长、繁殖不利,因而这两个大池轮虫繁殖效果不好,至于光照度对轮虫的生长、繁殖是否有直接影响,还有待于进一步研究。据何金生等(1980)试验报道,轮虫在光照条件下比全暗条件繁殖迅速,轮虫繁殖的适宜光照范围为 4400Lux—10000Lux,本试验结果与该报道相类似。7月份以后,试验仅采用 1—7 号日照条件较好的大池来培养轮虫。

4. 培养水体的比重与水温,对轮虫繁殖影响不太大。5—6 月份海水比重和水温较适宜,轮虫生长迅速、繁殖密度大;8—9 月份,海水的温度、比重都较高,若将比重控制在 1.019 以下,仍获较高密度的培养效果。从表 4 试验结果可看出,比重在 1.019 以下的培养结果较好些。本试验在海水比重超过 1.019 时,一般都调入淡水将比重调低到 1.019 以下。

#### 四、结束语

(一) 在藻类饵料培养不足的情况下,以日

常来源容易的普通面粉及黄豆加工成发酵面粉及豆浆作主饵料,配以小鱼汁、螺肉汁、蛤肉汁或发酵人尿等含有机质丰富的液体为辅助饵料,采用“换池培养”为主的连续培养方式培养轮虫,培养效果好。

(二) 进行生产性的轮虫培养,应选择日照充足的室外或半室外培养池。

(三) 8—9 月份高水温及高比重的“双重效应”对轮虫的生长、繁殖有一定的影响,比重容易控制,最好加淡水控制在 1.019 以下。

#### 参 考 文 献

- [1] 王坚毅 1989 河蟹育苗活水质 水产科技情报 16 (1): 17。
- [2] 何进金等 1980 褶皱臂尾轮虫 (*Brachionus plicatilis* Müller) 培养条件的研究 福建水产科技 (2): 31—37。
- [3] 湛江水产专科学校等 1980 褶皱臂尾轮虫的培养 海洋饵料生物培养 农业出版社。
- [4] 山形光二著 1989 紫外线照射对改善水质的效果 淡水渔业译丛 (4): 36—38。
- [5] 平田八朗 1980 褶皱臂尾轮虫的生产方法 水产科技(黄丽琼译), 39(2): 21—23。