

国内首次发现一种中国对虾新流行病“红胃病”

“红胃病”是1989年我省人工养殖对虾中首次发现，流行面较广的一种疾病。如金县石河后海的村：“红胃病”较严重，在选出的3000尾越冬种虾中，“红胃病”就有近100尾，此下场1989年由于“黄鳃、红胃病”，比1988年约减产100斤/亩。据当地虾农讲：对虾“红胃病”在7月中、下旬发现，一直持续到收虾。在池边捡到的死虾中，除有“黄鳃红腿病”外，“红胃病”也占有一定比例。对虾患“红胃病”后，消化能力降低，随之摄食量减少，活动缓慢，虾体渐渐消瘦死亡。中国对虾“红胃病”，在1988年瓦房店三堂乡人工对虾越冬中曾有发生。

对虾患“红胃病”后，从虾体外观看，胃部呈粉或桔红色，解剖胃后，其内容物并未消化的较大食物碎片，甚至呈浓血状，而胃壁外观几乎看不出异常，中肠内一般无或有少量近似胃内容物状态的食物碎片，取其胃内容物在TCBS培养基上直接平板划线，分离培养出大量弧菌。

由此可见，对虾胃部变色是一种病兆。目前认为：对虾患“红胃病”，可能是由于弱体虾吃了变质饵料所致。因弱体虾，承受不住变质饵料蓄进大量致病菌的侵袭，从而使胃的正常消化功能紊乱，随之食欲不振，摄食量锐减，使原来就体弱的虾得不到足够营养而逐渐消瘦死亡。但这只是一种推测，有待于今后进一步研究。

预防对虾“红胃病”的发生，首先应严格杜绝投喂发霉变质饵料，要彻底清洗鲜活饵料，保证其鲜度才能投喂。另外要保持有良好的水质环境，使虾体健壮，一旦发病可投喂0.5%~1%的痢特灵、氯霉素药饵，如能直接用药物浸泡鲜活饵料，效果更佳。

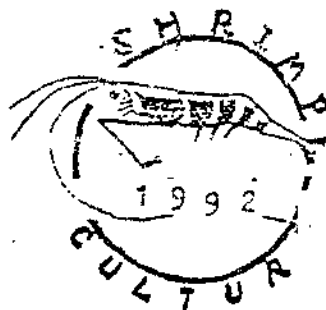
(辽宁省海洋水产研究所 邓 欢 许美美)

主办单位：中科院海洋所科技情报

研究室

地 址：山东青岛市南海路7号

邮 码：266071



内
部
参

对虾养殖专题文献

第四辑

中国科学院海洋研究所科技情报研究室编印

1992年5月

目 录

利用盐田卤水池塘养殖卤虫的研究.....	孙世春等	1
日本对虾精养设施的研究.....	范大岳	8
影响对虾生长的营养因素研究.....	侯文瑛等	12
维生素C钛作为中国对虾饵料添加剂的 初步研究.....	林巧慈	15
虾池残留物的监测.....	蒋志豪译	21
用酵母饲料喂养中国对虾的扩大试验.....	阎承先	22
斑节对虾养殖的几个技术问题.....	伍建昌等	23
中国对虾的组织培养.....	胡 珂等	24
对虾配合饵料水中稳定性测试方法的研究.....	梁荫青等	28
中国对虾配合饵料生产的方向.....	林增善等	31
小 资 料		

国内首次发现一种中国对虾新流行病“红胃病”.....封底

利用盐田卤水池塘养殖卤虫的研究*

孙世春 孙建华 潘震球 姚家伟 李明仁 卞伯仲

(青岛海洋大学)

孙锡恩 王仁熙

(山东大口盐场)

摘 要

1988年和1989年,作者在山东省盐场利用盐田卤水池进行了卤虫池塘养殖的研究。研究内容包括微藻培养试验、卤虫群体生长能力试验和间捕法养殖卤虫试验。通过试验在6个投饵池塘获得的鲜活卤虫产量为423.5—551.0公斤/亩(平均491.6公斤/亩),在4个不投饵池塘获得的产量为240.5—299.5公斤/亩(平均272.3公斤/亩)。本文报告了以上三个试验的内容和结果,并对卤虫养殖中出现的几个问题进行了讨论。

关键词: 卤虫 卤水池塘 养殖 盐田

自从本世纪30年代Seale(1933)和Rolleten(1939)首先使用刚孵化的卤虫(*Artemia*)无节幼体作为稚鱼的饵料以来,卤虫在水产养殖中的应用日趋广泛,早期的应用主要是利用卤虫卵和自然卤虫资源。70年代以后,卤虫的人工养殖也在国外逐渐发展起来。

国外进行卤虫养殖,主要有集约化养殖和室外池塘养殖两种方式。前者,自动化程度很高,成本也较高,目前尚不适于在我国推广。后者,是利用高盐卤水控制敌害生物,在卤水池塘中放养卤虫,在养殖过程中不投饵或辅助性投饵,此种养殖方式要求条件低,成本也较低,比较适合于在我国推广。

1986年底,作者接受了山东省水产局《卤虫养殖与卤虫卵加工技术的研究》这一课题,本文即为该课题有关野外工作的一部分。

我们的试验场地设在山东省无棣县大口盐场,共有10口试验池塘,由盐田改建而成,每口池塘的面积为 25×12.5 米²(合0.47亩),池深70厘米。其中,有效纳水深度为50厘米。池塘为土质,表面覆以砖护坡,池塘设有进排水系统。试验期间所用卤水的盐度在波美7.5度以上。

试验于1988年和1989年进行;内容分为微藻培养试验、卤虫群体生长能力试验和间捕法养殖卤虫试验。

一、微藻培养试验

本试验于1988年6月8日至7月3日,在1—5号试验池中进行。培养对象为耐高盐微藻,目的在于弄清微藻在卤水池塘中的生长情况和探讨培养技术。

1. 试验方法

实验开始前用1000ppm的强氯精清池1—2遍,杀灭卤虫等微藻的敌害生物。药效消失后,向池塘纳入波美10—10.2度的卤水,纳水深度约为20厘米,将卤水用90目筛绢过滤后纳入池塘。纳水后向每口池塘内施干鸡粪50公斤。

纳水后即开始利用卤水中的天然藻种进行培养,在最初的五天内将池水加深到40厘米左右,并在以后的培养过程中及时补充因蒸发和渗漏造成的水量损耗。

试验过程中,向各试验池追施两次化肥,施肥量是根据生氧量测验结果确定的^[2]。其中,6月21日施 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 7.6ppm和 NH_4HCO_3 7.0ppm,6月27日施 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 9.5ppm和 NH_4HCO_3 40ppm。

2. 结果与分析

试养期间(6月8日至7月3日)测得水温 $19.9^\circ\text{C}\sim 32.9^\circ\text{C}$ (平均 27.9°C)、pH7.8~8.6,池水波美度9.5~12.8。

五口试验池中出现的微藻均以杜氏藻(*Dunaliella* spp.)占绝对优势,也发现少量硅藻。培养期间微藻的生长情况见图1(以细胞密度表示)。

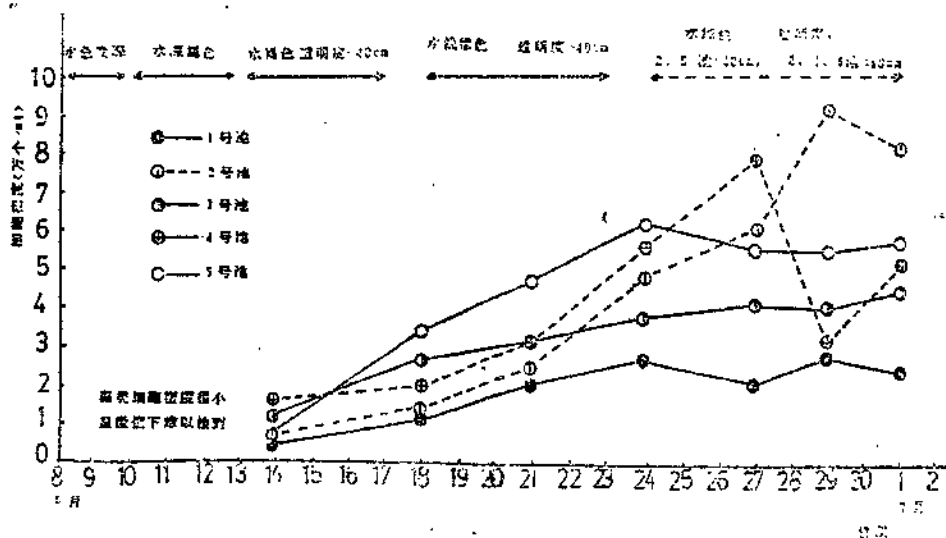


图1 五个池塘的微藻生长情况

由图1可见,在纳水培养的第一周内,池水中微藻细胞密度很小(在血球计数板上难以检查到)。但是,在这段时间内,池水的水色和透明度却发生了很大的变化。在纳水的最初

两天,水的颜色迅速加深,至6月10日已变为深褐色,这种现象维持了约有一周的时间。这期间水的透明度不足40厘米(小于水深)。这种水色变深的现象是由于嗜盐细菌大量繁殖引起的。显微镜下检查,发现水中藻类很少,但有大量细菌。根据作者在埕口盐场的观察,嗜盐细菌大量繁殖是盐田波美10度以上卤水中常见的现象,多在雨后出现。在试验池中,嗜盐细菌施鸡粪后一周内大量出现。

纳水一周之后,各池塘的微藻细胞密度均呈现增长趋势,并在灌水后20天左右达到最高值。以2号池密度最高,达到9.8万个细胞/毫升。此段时间内,池水的颜色和透明度也在发生不断的变化。首先是6月18日之后,水的透明度增大到40厘米以上,水色由褐色变为浅绿色。至6月24日,4号和5号池的透明度又下降到40厘米以下,28日2号池的透明度也降到40厘米以下。此后直到7月1日,这三个池塘的透明度一直维持在29—36厘米的范围内,水色呈现绿色。这些变化的出现可能是由于:在6月18日前后,鸡粪中的有机营养物质逐渐耗尽,嗜盐细菌大批死亡,从而导致水色变浅、透明度增大;此后,由于微藻细胞密度的增加,又使得池水的透明度下降,并逐渐呈现出优势藻种的颜色——杜氏藻的绿色。

从图1中可见,7月3日已难以从池水中检查到微藻细胞,池水变清,这与7月1日晚的一场大雨(43毫米)有关。在1989年6月29日和7月15日的两次降雨之后,我们在盐田波美9度左右的卤水中,都发现了微藻大批死亡的现象。这种现象的发生机制尚不清楚,但似乎与盐度的突然变化无关,1988年7月1日的大雨仅使试验池中卤水盐度下降0.5波美度左右。

分析试验结果发现,在以杜氏藻为优势藻种的卤水池塘中,当透明度为40厘米左右时,藻类细胞密度约为6万个/毫升、当透明度为30厘米左右时,藻类细胞密度约为8—9万个/毫升。由于各种环境和生物要素的限制,这种透明度与细胞密度之间的经验关系,可能有较大的偏差。

二 卤虫群体生长能力试验

本项试验从1988年7月30日开始,至9月28日结束。试验在1—5号池内进行。选用当地产卤虫卵进行孵化放养。此品系为孤雌生殖卤虫(*A. parthenogenetica*)。

1. 试验方法

向池塘纳水50厘米,孵化虫卵后,按100只/升的密度向1—4号池塘放养无节幼体,5号池不放养。

在无节幼体放养后两天开始投饵。1号池投玉米面、2号池投大豆面,3号池投麦麸,4号池投玉米面、大豆面和麦麸(2:1:1)混合物。投喂量为1.2公斤/池·天,分6次分别在0、4、8、12、16和20时投喂。各种饵料在胶体磨上磨细用300目筛绢过滤后在池塘均匀泼撒。

试验期间每2天换水一次,每次换水量为总水量的1/3~1/2。

2. 试验结果及分析

试验期间水温 19.2°C — 31.1°C (平均 25.2°C)，pH7.0—8.7，盐度6.4—8.9波美度，溶

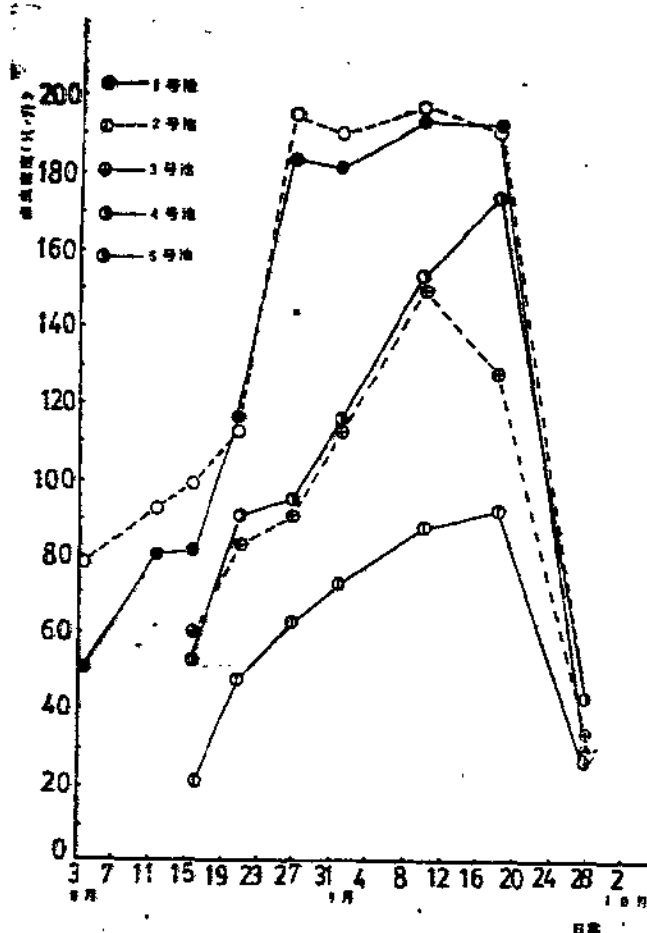


图2 五个池塘卤虫密度的变化

表 1

1号池各发育期卤虫的相对组成*

采样日期	发育期	无节幼体	后期幼体	成体前期	成体期
8月3日		++++	+	+	+
8月13日		+	++++	+++	+
8月16日		++	++	++++	+
8月21日		+++	++	+++	+
8月27日		+++	+++	++	+
9月1日		+++	+++	++	+
9月10日		++	+++	++	+
9月18日		++	+++	++	+
9月28日		-	+	+++	+

* ①后期幼体是指能见到肥足的幼体，成体前期是指腿足长齐但尚未带卵囊的个体，成体是指已出现卵囊的个体。
②-：无此发育期个体出现；+：此发育期个体所占比例不超过15%；++：此发育期个体在15~30%之间；+++：此发育期个体在30~45%之间；++++：此发育期个体在45%以上。③8月29日捕捞13.5公斤，9月19日捕捞14.0公斤。

表 2 2号池各发育期卤虫的相对组成*

发育期 采样日期	无节幼体	后期幼体	成体前期	成体期
8月3日	++++	+	+	+
8月13日	+	++++	++	+
8月16日	++	++	++++	+
8月21日	++	++	++++	+
8月27日	+++	++	++	+
9月1日	+++	+++	++	+
9月10日	+++	+++	++	+
9月18日	++	+++	++	+
9月28日	+	+++	++++	+

* ①②同表1。③8月29日捕捞14.5公斤, 9月19日捕捞14.5公斤。

表 3 3号池各发育期卤虫的相对组成*

发育期 采样日期	无节幼体	后期幼体	成体前期	成体期
8月14日	++++	+	+	+
8月16日	+	++++	+	+
8月21日	++	++	++++	+
8月27日	++	++	+++	++
9月1日	+++	++	+++	+
9月10日	+++	+++	++	+
9月18日	++	+++	++	+
9月28日	+	+++	++++	+

* ①②同表1。③9月19日捕捞15.0公斤。

表 4 4号池各发育期卤虫的相对组成*

发育期 采样日期	无节幼体	后期幼体	成体前期	成体期
8月14日	++++	+	+	+
8月16日	+	++++	+	+
8月21日	++	++	++++	+
8月27日	++	++	+++	++
9月1日	+++	++	+++	+
9月10日	+++	+++	++	+
9月18日	++	+++	++	+
9月28日	+	+++	++++	+

* ①②同表1。③9月19日捕捞14.5公斤。

氧量在2.6ppm以上。

试验期间卤虫密度的变化见图2, 各池不同发育期卤虫的相对组成见表1至表5。

由图2可见, 1、2号池从8月初放养到8月27日前后达到最大密度。这段时间的平均水温在26℃以上, 是卤虫生长的最适宜温度^[12]。试验结果表明, 在这样的条件下, 如果中间不捕捞, 卤虫约在放养后23~30天达到最高密度。池塘内卤虫达到最大密度后, 如果仍然维持适宜的水温, 卤虫的密度可以在这一水平上维持下去(试验中持续到9月下旬)。在这段时间内池塘中各发育期卤虫的相对组成基本稳定(表1、2), 以无节幼体和后期幼体较多,

表 5

5号池各发育期卤虫的相对组成*

采样日期	发育期	无节幼体	后期幼体	成体前期	成体期
8月14日		+++	**	+	**
8月16日		+	**	**	+++
8月21日		+++	**	+	**
8月27日		+++	**	+	**
9月1日		**	+++	**	**
9月10日		**	**	**	**
9月18日		**	**	**	**
9月28日		+	**	++++	**

* ①②同表1。③9月19日捕捞9.5公斤。

成体所占的比例一般在15%以下,在10~30只/升的水平上。试验中所得到的卤虫最高密度为190只/升左右,我们认为这是试验所采用的养殖方式所能达到的卤虫密度的上限,或者说这一养殖方式下卤水池塘对卤虫群体的承载能力。

3、4号池没有出现明显的卤虫密度高峰和密度比较稳定的平缓期,这可能与此二池塘卤虫养殖的时间较短有关。其中,3号池在8月10日前后出现一个不明显的密度高峰,但绝对密度较低(149只/升),这可能与该池以麦麸作饵料有关,麦麸中可利用成分较少,投喂效果较差,难以保证卤虫密度的继续上升。5号池不投饵,始终维持较低的密度是由于饵料限制引起的。

9月中旬,由于水温下降等原因,卤虫开始由卵胎生转变为卵生,至9月下旬已全部转变为卵生。池塘中无节幼体的数量急剧减少(见表1~5),从而使池水中卤虫密度迅速下降。此外,此季的降雨、大风和以卤虫为食的水鸟的来临等原因也造成了卤虫的伤亡和损失,在一定程度上引起了卤虫密度的下降。

三 间捕法养殖卤虫试验

在前述两个试验的基础上,作者于1989年4月中旬至9月底进行了以获高产为目的的间捕法养殖卤虫试验。

1. 试验方法

试验共用十口池塘,曝晒修整后,一次性纳水50厘米。纳入卤水微藻生长良好(细胞密度9~10万个细胞/毫升)。于4月23日~29日向各池放养卤虫无节幼体,密度约为100只/升。

放养后,每3~5天换水一次,每次换水量约为总水体的1/3~1/2。5月27日开始对1~3号和6~8号池投饵,另外四个池塘不投饵进行粗放养殖。所用的饵料为玉米面,有时添加1/3大豆面。投喂量一般为1.0~1.5公斤/池·天,工作中常根据水质和水中天然饵料的多寡决定减少或停止投饵。投饵方法同1988年试验。养殖期间每隔一个月左右施鸡粪一次,每次每池施35公斤,共施4次。卤虫的捕捞采用20目筛网在池中拖捕。

2. 试验结果

试验期间水温 $14.0\sim 32.0^{\circ}\text{C}$ ，卤水盐度为 $7.4\sim 10.6$ 波美度， $\text{pH}>7.0$ ， $\text{DO}>3.0\text{ppm}$ 。

整个养殖期间，测得池塘中卤虫的最低密度为71只/升。最高密度为384只/升（其中90.8%为无节幼体）。如扣除无节幼体，卤虫的密度在11~60只/升的范围内。由于捕捞频率和捕捞强度都比较大，池塘中的成体密度一直维持在低水平上，一般只有每升数只到20多只。从取样结果看，投饵池塘的卤虫密度比不投饵池塘为高。

试验期间共捕捞收获卤虫13次，各次的收获时间和收获量见表6。卤虫的最终产量为240.5~551公斤/亩。其中，6个投饵池塘为423.5~551公斤/亩（平均491.6公斤/亩），4个不投饵池塘为240.5~299.5公斤/亩（平均272.3公斤/亩）。

表6 1989年各池塘的卤虫产量 (公斤/亩)

池号	放养时间	5月22日	6月5日	6月20日	7月4日	7月13日	7月22日	7月29日	8月8日	8月20日	9月1日	9月10日	9月20日	9月29日	合计	折合亩产 (公斤/亩)
1	4月23日	14	17.5	14	17	18	17.5	12.5	11.5	13.5	17	13.5	15	13	199	423.5
2	4月23日	12.5	17	14	19	19	15	25.5	13.5	18	15	14.5	16	21	220	468
3	4月29日	11	13	16	16	22	25	21.5	17.5	21.5	17.5	21	18	18.5	237	505.5
4	4月29日	13.5	12	8.5	9	17	10	12.5	9	15	11.5	4.5	7	11	135.5	288.5
5	未放	8.5	10.5	3.5	8.5	12.5	10	11.5	6.5	13.5	8.5	4	8.5	7	113	240.5
6	4月26日	12	18.5	19	23.5	7.8	12.5	13	16.5	14.5	20.5	19	21	20	222.8	474
7	4月26日	11.5	24	10.5	20	18	20	23.5	18.5	22	23.5	18.5	19	23	259	551
8	4月26日	13.5	19	14	20.8	15.3	25	21.5	23	23.5	21	23.5	18	20	248	527.5
9	4月29日	12.5	18	8.5	11	13.8	10	10	4	21.5	10	5	10	6.5	140.8	299.5
10	未放	7	14.5	6.5	11.5	17.5	11.5	12.5	4	14	10	3.5	4.5	10	122.5	260.5
合 计		126	159.5	119.5	156.3	155.8	158.5	166	114	181	150.5	127	112	140	3766	

四、讨 论

卤虫是一种耐高盐生物，在自然条件下，主要是以水中的微藻、细菌和有机碎屑为饵^[1]。向池塘中追施有机肥，可以促进微藻和细菌的繁殖并产生大量的有机碎屑。观察发现，在盐田中当天气干旱少雨、日照较强的情况下微藻生长最好。充分利用盐田卤水中的这些天然饵料，不用人工投饵就可获得平均272公斤/亩的鲜活卤虫产量。与人工投饵相比，成本要低得多。作者认为，这是目前比较适宜于在我国各地盐田推广的一种卤虫养殖方式。

卤虫的生命周期较短，寿命在6个月以内，最适条件下从孵化到性成熟只需8天的时间^[1]。对于这种短生命周期生物，怎样进行合理捕捞，是提高养殖产量的一个重要问题。我们的观察发现，在投饵养殖的条件下，当卤虫以产虫为主时，无节幼体的数量不计在内，密度达到30~60只/升（其中成体在8只/升以上）的水平时，在0.5米深的池塘，可以以10—15天（7~8月高温季节7~10天）捕捞一次，每次30~40公斤/亩的捕捞量进行捕捞，并能保证卤虫的密度在下次捕捞之前恢复到原有水平。

在不投饵池塘，卤虫的密度和生物量主要受水中天然饵料的限制，一般难以达到投饵池
(下转第20页)

日本对虾精养设施的研究

浙江省海洋水产养殖研究所 范大岳

【提要】日本对虾水泥池精养技术，主要受种苗、饵料、动力费用和管理费用等几个因素制约。其中动力和管理费用等都与养殖设施密切相关。本文对日本对虾水泥池精养中的养殖池结构形状、潜沙层、给排水、防逃和充气装置；饵料加工机械；供电设施等作全面论述。为现有对虾育苗推广日本对虾精养技术，提高利用率，发展创汇产品，及今后新建日本对虾精养池和设施配套提供经验。

关键词：日本对虾 精养设施 研究

一、前言

日本对虾个体较大，体色鲜艳，肉味鲜美，可进行较长时间活体运输，有较高的价格，是一种有潜力的创汇性养殖品种。日本对虾水泥池精养已有廿余年历史。近几年在日本、东南亚和我国台湾省得到迅速发展。日本的茂野邦彦对水泥池精养技术曾作过研究，对精养池和其他养殖设施作过报导。但是我国大陆各省均未见有专门的研究和报导。我们于1987~1989年分别在我所浙江试验场的对虾育苗池和专用对虾精养池内进行生产性试验，都获得较好的单产，并以活虾出口。本文对日本对虾水泥池精养中的养殖池结构形状；给排水设施；充气；饵料加工机械、供电设备等精养设施作一叙述，对现有对虾育苗厂推广精养及新建日本对虾精养池和设施配套提供一点经验。

二、精养设施

(一) 养殖池

1. 结构形状，日本对虾精养，由于放养密度在150尾/米²以上，日投饵量多，残饵及排泄物也多，又要经高温季节，容易污染水质，影响对虾摄食和生长，严重时会造成对虾死亡。因此除了选择好的养殖场环境以外，还要有适合于对虾生长的池内小环境，使池子便于操作和管理，节约劳力开

支。我们几年试验共使用两种不同结构的池子，一种是对虾育苗池，另一种是专用精养池。

(1) 对虾育苗池。池子圆形，深1.5米，面积为70平方米，养殖水深1.3米。池底以1%坡度倾向出水口。池子用钢筋混凝土现浇而成。池底和池壁均用1:2水泥砂浆2厘米厚抹面。出水口用7.5厘米直径聚乙烯阀门。1987年精养用池2只，晒池备用一只；1989年使用5只，备用1只。

(2) 专用精养池。1988年除了用圆形池，还设计建造了一种适合对虾精养的中型长方水泥池。该池长29.3米，宽11.4米，面积为330平方米，平均水深1.37米，总水体为460吨。池底和池壁用200号钢筋砼做框架和50#砂浆浆砌块石。为便于操作池口圈梁东、北、西三边外伸20厘米，共计50厘米宽，池四周立10×15厘米柱子，以供装充气管、拉网及遮阴棚之用。底和内壁用2厘米砂浆抹光，外壁用水泥勾缝，池底南北坡度2.3%，内分成8块，每块东西纵坡降为2.3%，详见图1和图2。

2. 沙层：对虾类都有潜伏海底的习性。日本对虾的潜沙习性特别明显。成虾通常背部埋在沙下2~3厘米，因此精养需设置沙层，以供栖潜。潜沙层按池面积一定比例布设。几年共试验过三种潜沙层。

(1) 石子、沙潜沙层。在圆形池内按面积比例，把潜沙层做成扇形，外面用红砖围成，沙层内隔一定距离埋一根直径2寸聚乙烯硬塑料管子，下钻二行直径0.5厘米孔管，一端封闭，管子间隔1

• 参加研究的还有：洪小括、高兴措、陈坚、郑金和等同志

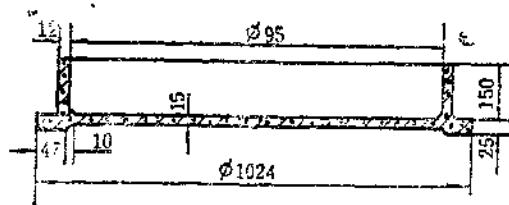


图1 圆形对虾育苗池

~3厘米石子。埋平管子，在石子上面铺一层网目为1毫米左右的聚乙烯塑料网片，上面铺直径0.8—1.2毫米粗沙若干厘米，各条管子形成虹吸或自流排出石子层中代谢污水。

(2) 砖。沙潜沙层。经1987年实践结果，石子、沙潜沙层内的沙很容易流入沙石子层中，虹吸、排污性能不佳，沙层容易变黑。1988年部分圆池和专用精养池用红砖代替石子层。即在红砖围成的潜沙层内，底部侧铺设梁砖。上平铺一层红砖，在红砖上放置聚乙烯硬塑料管子，在管子上方钻有2行0.5厘米小孔，管子上再复盖一层网眼1毫米左右的编织塑料网片，上铺若干厘米粗沙。代谢污水经过沙层到塑料虹吸管排出池外，这样布设可以在平红砖层下面的梁砖间，定时用水管冲去污物，以保持沙层不易变黑，它比石子、沙层可延长清污时间3—5天。

(3) 反冲潜沙层。与第二种相似，差别在于四周砖用50#沙浆浆砌，外面抹1:2沙浆，并在低坡方向开几只排水孔，用橡皮塞塞住，使沙层不漏。这样在每次清洗池底时，可在虹吸管上接水泵管子，使新鲜海水经着沙层底部向上反冲。潜沙层内始终保持积水，达到沙层自净，可减缓沙层发黑。养成期内，减少翻沙次数，节约劳力，减少翻沙露干时软壳虾的损伤，提高养殖成活率。

3. 出水网罩。日本对虾精养与对虾育苗不

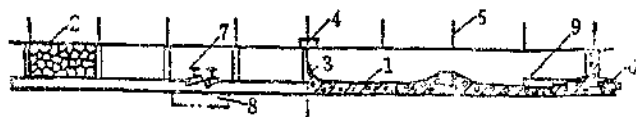


图2 日本对虾专用精养池示意图

1. 池底 2. 浆砌块石池壁 3. 隔岸 4. 天桥
5. 天柱 6. 沙层排污孔 7. 出水口 8. 集虾池 9. 潜沙层。

同，前者是养殖5—7厘米虾苗。1987年改沙袋为石子网袋堵口，但不能迅速排除污物和污水。1988年用网罩代替石子网袋。这样可增大排污水量和排水流速，缩短排污时间，而且在刚打开阀门时，污物可通过网眼排出池外。冲洗时有机碎屑和对虾排泄物随水排出。圆池和专用精养池内排水网罩如图3所示。网罩两边用砖侧砌高70厘米，宽80厘米，两罩壁间距1—1.3米，把网片用毛竹条或木条、塑料焊条缝结在侧壁预埋扣上，网片底部用铁链压牢，在排水阀门再套上塑料网袋，防止对虾漏网逃出。

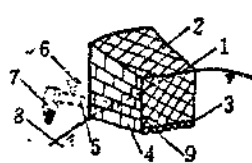


图3 出水网罩

1. 毛竹(或木条)条
2. 网片
3. 铁链
4. 砖砌罩壁
5. 排水管
6. 排水阀门
7. 网袋
8. 池子 9. 扣网竹丝

4. 池口拦网。日本对虾在精养到一定阶段时，受光线影响有时跳跃水面，跳出池外逃走或死亡。在对虾育苗池上，可从屋面挂铅丝勾牢4目/时的网片，池壁外网片的下端用砖拉紧网片。在新建专用池时，设立柱和挂网勾扣，布设拦网高1米左右。

(二) 供排水机械设施

日本对虾精养的主要问题之一是水质，除了选择好的水源外，还要保持水库或水池(塔)的清洁，清江试验场的主要供水设施和机械如下：

1. 贮水库和沉淀池。1987、1988年精养时，用面积为7亩的土塘作贮水库，每隔4—5天排干库内陈水，再从清江纳入新鲜海水，并进行一级沉淀。每天清池后，从水库内直接抽水，同时将库水抽入150吨或100吨水塔。从10厘米聚乙烯塑料管道内放水入池，进行日夜流水。新建的330平方米池子没有供水塔，每天定时抽水，以补充流水后所减少的水体。

2. 供水机械。从水库到精养池或到水塔，都采用浙农4—8离心泵抽水，冲洗池底采用1 1/2 BA—6型离心泵。150吨、100吨水塔、对虾育苗池和专用精养池所配水泵见表1。

表1 精养池及水塔水泵配备动力表

供水池名称	专用池 精养	育苗池	水塔	二级 沉淀	功 率 (千瓦)	流 量 (米 ³ /时)	吸程 (米)
容 量 (吨)	480	100×5	150	75×2			
浙农4—8水泵	2	3	1	2	3	77.0	7
1 ¹ / ₂ BA—6 离心泵	2	3			1.5	3.03	6

3. 进排水装置。4—8型水泵抽水时, 泵的上下水管都采用钢丝骨架硬橡皮喉管, 每天进水时先要排除泵和管道过夜积水, 从水塔到育苗池, 或从育苗池、专用精养池到排水沟都用13厘米聚乙烯管子和阀门。育苗池一般有3只阀门, 专用精养池用17只阀门。如设计专用精养池, 若知道总水体和排水时间, 流量可以用下式计算,

$$Q=0.637A \cdot \sqrt{2 \cdot gh} \text{ (米}^3\text{/秒)}$$

式中A为出水管的截面积(米²)

g为重力加速度(9.8米/秒²)

h为池水高度(米)

以专用精养池计算, 水体480吨, 排水时间30分钟排完。池水高以1.37米和0.5米计算。则算得截面积为774.54厘米²和1284厘米², 选用13厘米硬塑料管10或15只。

(三) 充气装置

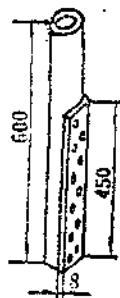
要使精养池保持足够的溶氧, 换水时用泵抽水入池, 形成水落差能增氧, 平时用充气增氧。充气的作用不仅保证精养池内有足够的溶解氧, 而且排除池内部分有害气体。

1. 鼓风机。试验采用RGA5.5~3000型罗茨鼓风机。风压 4×10^5 巴, 风量5.5米³/分, 功率7.5千瓦, 两台昼夜以8小时开机轮流使用, 多大精养池面积需配多大风量鼓风机, 可以进行计算来购置。

2. 送气管道。从风机房到送气管道, 由3~4寸硬聚乙烯管子焊接而成。鼓风机出口3~5米内采用13厘米钢管, 当送气到每只精养池都装有歧管分配器如图4所示。它由10厘米管子长80厘米有45厘米截去四分之一圆弧管壁, 并焊上0.8厘米厚聚乙烯塑料平板, 每块板钻上两行计11只M10螺孔, 再

装上小铜阀门, 每只充气小阀门接上充气软管, 后经一只三通接头分成两只伸到养殖池底。

3. 充气石。采用对虾育苗时的充气石, 直径25毫米, 长60毫米, 壁厚8毫米, 是烟台砂轮厂生产。它的接头套上充气软管, 在充气石与管子连接



处, 缚结一块石头, 沉到池底, 每若干平方米均布1只, 形成均匀充气。充气增氧的功率消耗取决于鼓风机效率, 释放空气的深度、气泡的大小、气体分布系统的损耗等因素。

(四) 饵料机械

日本对虾水泥池精养, 分别采用饵料源——河螺、毛蚶、缢蛏、牡蛎肉和张网小杂虾, 还有人工合成饵料。各种饵料采用下面两种饵料机进行加工。

1. 河螺轧碎机。该机是本所自己制造, 它由3千瓦电动机经两条A型三角皮带带动一对齿轮, 使两只直径120毫米的轧辊相向转动, 用3毫米厚的硬聚乙烯板焊接成进料斗和出料口。用角铁做或机架等组成, 当河螺大小一致时, 经二次轧过, 有95%螺壳轧碎。该机生产能力500公斤/时, 不但轧河螺还可轧毛蚶和鸭咀蛤等鲜活贝类饵料。

2. 多功能颗粒饵料机。日本对虾精养除了喂鲜河螺和贝类以外, 如台风季节或需施药时, 要用人工合成颗粒饵料。该机由二级搅拌和造粒机三部分组成。机型是LIS-100型, 配用电动机7.5千瓦, 生产能力150—250公斤/时, 除加工颗粒饵料外, 还可粉碎鲜活鱼虾。

(五) 动力、供电设备

日本对虾水泥池精养是工厂化养殖, 从提水、充气、饵料加工和管理等都离不开动力和供电。如前所述, 本所清江试验场是以东方对虾育苗为主, 所以配有外来电源和自备柴油发电机组, 前者为华东电网供电, 容量分别为50千伏安和160千伏安。自备发电机组有三台, 功率分别为125千瓦、90千瓦和14千瓦。场内输配电线路可用外来电源, 亦可自己发电输出, 又可既利用外来电再加上自备一并

输出。

此外,为防止台风等自然灾害,在输电线路不通时,还能保证鼓风充气,配一台永康拖拉机厂生产的S195型、12匹马力柴油机,由它直接带动鼓风机。

日本对虾精养除了使用上述设施以外,还有为精养和运输服务的一些设施。在鲜活饵料供应上做到丰欠调节,农忙农闲调节,河蟹多时贮入小冷库,保证鲜活饵料按需供应,包装用的锯末、出口对虾分级称重包装时需在14℃海水中操作,所使用的海水冰都由小冷库加工。

三、问题讨论

日本对虾水泥精养技术的推广,它主要受苗种、饵料和管理等几大因素的影响。其中动力提水和管理费都与养殖设施直接相关。从两年养殖实践来看,如何从池子的标高、潜沙层、充气等方面保证节约成本,提高养殖成活率,有如下几方面问题值得进一步探讨。

(一)池子的标高,动力提水费用是日本对虾精养中一项主要费用。夏天换水量为池子容量的2倍。池子建得越高,提水费用越大。池底标高选择在平均小潮高潮线为宜,这样半个月内有3~4天大潮高平潮时,约1~2个小时排不出潜沙层的虹吸污水,可以用增大充气量,潮退后加大换水量或进行大换水办法来补救,就可以保持较好的水质,外海岛屿水质好,池底还可降到平均小潮高潮位之下。每天大换水随潮候而变化。如果建池能降低1米标高,以每半亩面积460吨容积每天180%换水量计算,全年150天,则可节约提水费

$$N = \frac{490 \text{ 吨} \times 1.8 \times 150}{77 \text{ 吨}} \times 3 \text{ 千瓦} \times 0.3 \text{ 元/度} \\ = 1451.69 \text{ 元。}$$

至于池子标高到底多少为宜,其标高与经济性关系,有待进一步试验。

(二)潜沙层的结构和形状。经反复试验证明采用砖沙反冲潜沙层为最理想,可减缓发黑,延长清污时间,以460吨专用池少换一次砂,可节劳力10工,并减少软壳虾的死亡。潜沙层的形状为了避免流水出现死角,改长方形或瓜子形为好。几年使

用证明,在坡底上建潜沙层,一定要保持水平为好。



图5 池底与标高关系

1. 460吨专用精养池
2. 池子建议标高
3. 大潮平均高潮位
4. 小潮平均高潮位
5. 小潮平均干潮位
6. 大潮平均干潮位

(三)池子的坡降。据茂野邦彦等报导,精养池的底坡降以2%从圆周向中心污水坑倾斜。1988年新建专用池时纵横坡降用2.2%,形成8小块,4条凹形沟,三条凸脊和东西池壁的2条沟脊,南北池深差25.1厘米,使用结果出水南北坡度降太大些,既减少了池子容量。1988年新建大型精养池横坡降为1.0%,而纵坡降改为5.26%,可使污水向凹沟方向排出。

(四)吸污机具。目前对虾精养池内的河螺碎壳,残饵、虾的排泄和其它有机碎屑的清除,每天换水时用水泵冲洗或用人工清扫,既费工又可能伤害虾体,应引进吸污机具,可减少换水时间,以利对虾生长,节约人力,精养吸污机具很有必要进行研究解决。

(五)改正轧螺机。据了解目前国内已有河螺轧碎取肉机,应购买这种机械,可以把螺壳排除在精养池外,可减轻池水污染,适当延长翻池时间。

影响对虾生长的营养因素研究

侯文璞 梁萌青

(中科院黄海水产研究所)

摘要 中国对虾的养殖个体仅为野生个体同期的 $1/3 \sim 1/2$ 。针对这个问题,研究了
中国对虾所需的营养成分、基础生物饵料、外源酶、内源酶与对虾的生长关系,发现鲜活饵料所
含酶有活性,可使对虾充分利用饵料中的营养成分,加速对虾生长。

关键词 中国对虾 内源酶 外源酶 营养成分 基础生物饵料

1 中国对虾养殖概况

中国对虾大规模养殖始自80年代初,当时年产量约2500t,1988年达到20万吨。1989年养虾业略有滑坡,总产量为16.5万吨,约占世界养殖虾总产量的31%,养虾面积占世界养虾总面积的14.5%,养虾总产量和单产均进入世界养虾大国行列。虽然如此,养殖虾的个体仅为同期野生虾的 $1/3 \sim 1/2$,主要原因是配饵中营养成分的质和量都不及野生虾摄食的鲜活饵料。因此,如何改善养殖虾的营养以促进其生长,是养虾业的一个非常重要课题。

2 已知对虾生长所需营养成分的研究和进展

已知对虾生长所需营养成分有蛋白质、脂肪、碳水化合物、胆固醇和无机盐等。

2.1 蛋白质

其研究多集中在对虾某一生长阶段对配饵蛋白质的最适需要量,如白对虾的最适需要量为28~32%,褐对虾为51%,中国对虾或为35%、40%、45%。即使对同种对虾的同一研究者,由于使用的研究方法和条件不同,所得结果也不同。如弟子丸修用典型体系法研究日本对虾的配饵蛋白质最适含量为

47~52%,用模拟法研究的结果为52~57%。

笔者研究的中国对虾在不同生长阶段的配饵最适蛋白质含量为:生长初期(6月中旬~7月中旬)为47%,生长中期(7月中旬~8月中旬)、后期(8月中旬~9月中旬)逐渐增加,高达60%以上,对虾的增长率与配饵中蛋白质含量呈比例地增加。此结果与“六五”期间梁亚泉等试验的结果相比,其绝对数量稍有不同,但规律性一致。这种规律可能与对虾的生理特性有关,对虾养到10月中旬,雄性虾的精英开始向雌性虾的贮精囊内移植,在性腺成熟过程中,对虾需要较多的营养成分,以繁衍后代。

目前国内对虾配饵的蛋白质同对虾喜食的贝类相比是量少质次,1990年我们用179组配合饵料和一组鲜贝进行养虾对比试验,结果179组配合饵料的饲效都不及鲜贝类。为选择对虾配饵的适宜蛋白源,我们进行了不同蛋白源为主导的各种配饵养虾试验。共有7种蛋白源:压榨花生饼、冷榨花生饼、冷榨豆饼、热榨豆饼、酵母、鲢鱼粉、棉籽饼粉,它们在配饵中的含量皆为60%。各组配饵的蛋白质含量和养虾效果如表1。

从表1看出,酵母组的蛋白质含量与压榨花生饼组和各豆饼组相近,但养虾效果却

表1 不同蛋白源的配饵养虾效果

项 目	压榨花生饼	冷榨花生饼	冷榨豆饼	热榨豆饼	酵母	鳃鱼粉	棉籽饼粉
粗蛋白(%)	38.5	31.7	39.7	37.3	37.7	52.8	27.3
粗脂肪(%)	0.6	2.7	1.3	8.9	3.7	11.5	3.7
增长率(%)	53	88	84	103	115	107	88

优于这些组,甚至优于蛋白质含量最高的鳃鱼粉组。究其原因,可能是酵母中含有活性物质,促进了对虾的消化吸收,加速了对虾生长。制备工艺不同的两种花生饼和豆饼,养虾效果差异显著。

生产酵母的设备简单,投资少,上马快,且不受气候、耕地、地理条件等影响,可以常年生产。生产酵母作为饲料蛋白源,是饲料蛋白源走向工厂化生产的一条捷径。酵母的饲效取决于酵母菌种和生产工艺条件等,这一点不容忽视。

我国年产棉籽饼300万吨以上,因其含有棉酚和类环丙烯脂肪酸,不利于畜禽大量饲用。但这两种呈毒物质对冷血无脊椎对虾影响如何尚值得探讨。小规模养虾试验表明,即使配饵中棉籽饼用量高达60%,其效果仍与花生饼相似(如表1)。用含棉籽饼30~50%的配饵大面积养虾(还投鲜饵20%),结果发现对虾体内含棉酚甚微或测不出。用多量棉籽饼养虾是否会降低虾的孵化率还不清楚。在对虾养成期用棉籽饼代替或部分代替花生饼和豆饼可降低配饵成本,这一点值得考虑。所用棉籽饼应不含棉絮,否则会降低配饵的耐水性。

2.2 脂肪

配饵中脂肪的含量以豆油计应为8%,目前国产配饵中脂肪含量偏低,但要增加油脂含量,在原料和工艺方面有一定难度。

人体必需的脂肪酸为亚油酸、亚麻酸和花生四烯酸,这些脂肪酸是否也为对虾所必需,尚需进一步证实。对虾是否需要高度不饱和脂肪酸,这方面的研究还很少。

磷脂为植物油如棉籽油和豆油所含,用热水精制这些油类时,磷脂可被分离出来。目前磷脂尚无适当用途。我们在配饵中加磷脂2~3%,经养虾试验均得负效果。但也有人进行类似的试验,认为效果尚好,今后需继续试验。

固醇类包含40多种,是油脂中的一种不皂化成份。胆固醇是固醇类的一种,仅动物组织中有。我们用含胆固醇1.2%的配饵饲养对虾,结果对虾生长最好。胆固醇对对虾的生理作用还不清楚,据报道对虾能把吸收的其它固醇转化为胆固醇,这二者间的转化关系还不清楚,尚需进一步研究。目前还没有市售饲用胆固醇,海产鱼虾贝类的脑、肝及脂肪含有多量胆固醇,向配饵中添加此类原料,可为对虾提供一些胆固醇。

2.3 碳水化合物

碳水化合物是配饵中仅次于蛋白质的第二大营养成份,其最适含量为20~25%,目前国产配饵多数超量。贝类肝脏所含碳水化合物亦称肝糖。配饵中的碳水化合物来自植物,在结构和性质上与肝糖略有不同,但对对虾是否具有同肝糖同等的生理作用还不清楚。

2.4 无机盐

对虾虽需一定数量的无机盐,但需要哪几种、数量多少以及各自的作用如何,目前还不清楚。我们的配饵中加骨粉10%,养虾效果最好。这种骨粉含钙30.7%、磷12.9%、钠5.7%、铁2.7%,还有铜、锰、锌等。刘发义报道,在配饵中加铜53mg/kg,对虾生长最好,对虾肝脏中细胞色素氧化酶的活性

也最高。

另外, 渔用饲料是否应含有维生素类, 国内众说不一。鱼虾在水泥池饲养时, 饵料中添加维生素类有可见效果, 而在土池饲养时, 饵料中虽加维生素类却不见效果。有人认为土池水中有大量的基础生物, 这些基础生物富含维生素类, 可供鱼虾之需。也有人说对虾需要维生素B₁₂, 但与其它维生素并用则无效。也有人说对虾需要多种维生素。看来对虾对维生素类的需求情况, 应联系实际再作研究。

3 影响对虾生长的其它因素

3.1 基础生物

养虾池放苗前肥水, 意在大量繁殖基础生物。虾苗入池后在一定时期内即使不投饵, 仍能生长良好, 这一点为养虾者所公认。但以后基础生物的作用易被忽视, 实际上其作用仍然很大。1982年我们在对虾养成期采用同种配饵分别在水泥池和土池养虾, 结果虾的长度增长之比约为1:4, 可见基础生物饵料的作用的确很大。有报道说, 土池中含有多种细菌, 对虾摄食这些细菌能帮助合成饵料中缺乏的氨基酸。

3.2 内源酶、外源酶

对虾消化吸收饵料中的营养成分, 主要靠两种酶的作用, 一是内源酶, 为对虾本身所分泌; 二是外源酶, 摄入饵料所含。这两种酶的作用相辅相成。Dabrowski等研究鲤鱼时指出, 由鲜活饵料提供的外源酶, 提高了总消化酶的活性。弟子丸修等试验向日本对虾配饵中添加酶, 结果提高了其内源酶的活力, 促进了对虾的消化吸收和生长。1983年我们进行了养虾试验, 共分3组, 第1组全用配饵; 第2组连续投喂配饵6天, 第7天投喂鲜蛤肉, 而后再投配饵6天, 投鲜蛤肉1天, 这样反复4次; 第3组全投鲜蛤肉, 结果如表2。

表2 3组饵料养虾结果

组别	饵料	虾体始长 (cm)	虾体终长 (cm)	增长率 (%)
1	配 饵	6.51	7.40	13.7
2	蛤肉、配饵	6.54	7.87	20.3
3	蛤 肉	7.80	9.35	19.9

注: 每组用虾20尾。

从表2看出, 第2组由于配饵与鲜蛤肉混喂, 比第1组增长率高6.6%, 可视为外源酶提高了总消化酶的活力, 促进对虾生长。当然, 鲜蛤肉比配饵的营养价值高也是一个原因。大面积养虾时, 常投喂经过冷藏的“鲜杂鱼”, 实际多已变质, 起不到应有的作用。

酶是一种特殊蛋白质, 加热到一定温度和时间, 即被破坏失去固有性能。1983年我们分别用鲜活贻贝、熟贻贝、熟干贻贝养虾, 3组虾的增长率依次为100%、54%、45%。鲜活贻贝所含的酶有活性, 后二者所含的酶失去活性, 故饲效递减。我们也曾用烫熟的沙蚕和鲜沙蚕分别喂养, 结果与贻贝喂养结果相似。

以上各种试验结果启示我们, 若强化饵料中酶的活性, 可使对虾充分利用饵料中的营养成分, 加速其生长。

参 考 文 献

- 1 Zein-Eldin, Z. P and J. Corliss. The effect of protein levels and sources on growth of penaeus agtecus. *Advances in Aquacult.* 1976, 592~596
- 2 梁夏泉、李文娟. 对虾不同发育阶段对饵料蛋白质的需要量. *海洋水产研究*, 1986(7): 79~87
- 3 侯文斌、梁荫青. 不同蛋白源与对虾的生长. *饲料研究*, 1987(12): 24~27
- 4 梁荫青. 虾肝饼养虾试验. *水产养殖*, 1989(1): 10~12

维生素C钛作为中国对虾饵料 添加剂的初步研究*

林巧慈

(中国水产科学研究院南海水产研究所)

提 要 用对比试验,初步研究了维生素C钛作为人工配合饵料添加剂对中国对虾生长的影响,研究结果表明,维生素C钛对中国对虾有促生长作用,并在一定程度上能提高其成活率,维生素C钛的添加量以Ti含量30~60mg/kg较为合适。

关键词 维生素C钛,中国对虾,添加剂

钛是地球表面最常见的元素之一,在地壳中约占0.45%,分布很广,在自然界中它多以氧化物或钛酸盐的形式存在。钛在生物有机体的新陈代谢过程中是一种微量元素。在生物体内对调节营养物质的平衡和组成活性酶等方面,具有重要的甚至是不可缺少作用。钛作为微量添加剂在畜禽饲养中应用是从七十年代末开始的,日本、苏联先后在畜禽饲料的配方专利中添加了钛的成份,匈牙利合成了固体钛化合物用作饲料添加剂,喂养鸡、猪、兔、羊和小牛,使畜禽的增重速度比对照组提高5.1~16.2%,饲料消耗降低5.5~12.5%,对微量元素的作用在海洋生物方面,研究得甚少。至今为止,钛化合物作为微量元素应用于海水鱼、虾养殖中的研究,尚未见有报道。

维生素C钛作为中国对虾饵料添加剂的初步研究是国家“七五”重点科技攻关子专题“钛化合物在水产养殖中的应用”的主要组成部分。

一、室内试验

(一) 材料与方法

试验是在南海水产研究所水族室,体积为50×50×100cm的玻璃水族箱中进行。

试验用虾是由南海水产研究所盐田基地提供的人工孵化的中国对虾(*Penaeus Orientalis* Kishinouye),孵化后的中国对虾先在25m²的水泥池中饲养到体长2.0~2.5cm左右时,才运回广州。在实验室的水族箱中暂养7天以后,分箱进行试验。

饲养用水是人工配制的闭合循环过滤海水,饲养的水体为125~150立升,投喂的饵料成分见表1。