

编 印 说 明

对虾是重要海水养殖对象之一，我国养殖对虾总产量已遥居世界第一位，为了促进我国对虾养殖业的持续发展，针对对虾养殖研究和生产者普遍缺乏对虾养殖最新文献，查阅又不便的实际困难，发挥我所水产科技文献齐全，又拥有一批专家的优势，应对虾养殖科技人员的要求，我们特编印了《对虾养殖专题文献》资料汇编，以期全面、及时地将最新对虾养殖资料提供给对虾养殖研究和生产战线的科技人员。这既能充分发挥我所文献资料的作用，使死文献变活；又能方便科技人员，促进科研、生产的发展，推进我所科技情报工作的开展。

本资料均系从我国公开发行的刊物及内部资料中选择出来的有关对虾养殖方面的最新科技文献，经我所有关专家精心筛选后，复印装订而成。目的在于及时地向有关对虾养殖科技人员提供有关的新技术、新方法、新经验，以便于新技术的推广、应用及交流，促进我国对虾养殖业的发展。

本资料系内部资料，供有关人员参阅。

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

对虾养殖专题文献

第一辑

中国科学院海洋研究所科技情报研究室编印

1991年3月

目 录

网箱高密度培育罗氏沼虾苗初步试验.....	黄汉泉等	1
对虾育苗一害——简单裸甲藻.....	王克行	3
长毛对虾的小水体高密度育苗研究.....	梁广耀	4
沙蚕幼虫在对虾育苗中的应用研究.....	连建华等	7
螺旋藻配合饵料饲喂对虾河蟹种苗的试验初报.....	谢应先等	9
对虾育苗增效剂络合重金属离子的研究.....	韩丽君等	10
用螺旋藻配合饵料(S—PG营养剂)		
培育对虾幼体的效果.....	张润泽等	13
提高对虾幼体成活率之浅见.....	左健忠	15
海南沼虾人工育苗技术.....	黄富友等	17
提高美国卤虫卵在中国对虾育苗中利用率的试验.....	耿 烨	19
对虾人工育苗中的盐度条件.....	刘传桢等	23
几种海洋微藻喂养中国对虾(<i>Penaeus orientalis</i>)		
溞状幼体饵料效果的试验研究.....	曹淑莉等	26
小 资 料		
对虾配合饵料的新蛋白源——白地霉 等6则	6, 15, 16, 18, 19, 20	



网箱高密度培育 罗氏沼虾苗初步试验

黄汉泉

(广东省水产养殖技术推广总站)

黄炎标

(汕头市水产养殖技术推广中心站)

【提要】本文报道网箱高密度培育罗氏沼虾苗，获得初步成功。作者试验认为，网箱高密度育苗的方法能否可以推广到池塘中进行，有待进一步试验。

关键词：网箱 高密度 培育 罗氏沼虾

前 言

罗氏沼虾 (*Macrobrachium rosenbergii*) 又称淡水长臂大虾，原产于泰国、马来西亚和太平洋地区的江河水域中，是世界上最大的淡水虾之一。它个体大、生长快、食性杂和肉味鲜美，深受广大养殖者和消费者所喜爱。我国于1976年引进，次年珠江水产研究所就人工繁殖成功。目前，我省已初步建立了罗氏沼虾人工繁育体系，1988年产量达3414.2万尾。

但是我省罗氏沼虾苗总体生产水平还很低，1987年全省平均每立方米水体出苗1.44万尾（约2.5批次，即每批次每立方米水体产苗仅576尾），1988年仅达到1.8万尾。而广西水产研究所每立方米水体每批次最多出苗达11万尾，以色列每批次最高出12万尾/ m^3 ，印度尼西亚最高纪录是13万尾/ m^3 。笔者认为我省罗氏沼虾单位水体出苗量低的原因之一是幼体培育密度偏低，只要适当提高幼体培育密度，控制好水质和饲料的投放，完全可以进一步提高单位水体出苗率，降低育苗生产成本。现将笔者于1988年在潮阳县汭门海水养殖场进行的网箱高密度培育罗氏沼虾苗的初步试验结果报告如下：

一、材料与方 法

1. 亲虾选择：

亲虾来自海南岛，雄虾平均体重45.6克，雌虾平均体重27.1克。经过强化培育后，选取卵的发育程度相对接近的抱卵虾放于室内水泥池中进行孵化。

2. 网箱制作：

分别选取100目和80目尼龙筛绢加工成1.25米×1米×1米规格的无盖网箱若干个，再用宽5厘米，厚2.5厘米的杉木条做成内边1.25米×1米的浮架，并在四个角各钻一个2厘米孔径，插上竹杆，成为网箱框架。使用时，将网箱固定在事先准备好的框架上，放于育苗池中，使网箱上缘高出水面20厘米，每个网箱实际使用体积1立方米。

3. 幼体培育：

本试验以5月初开始至6月中旬结束。亲虾孵化池选取面积13.8 m^2 的水泥池，第一批幼体于5月15日孵出，17日将幼体收集后分放于1、2号网箱中进行培育，1号网箱放9万尾，2号网箱放15万尾。第二批幼体于18日孵出，19日将其集中在3号网箱，投放幼体25万尾。

幼体培育池选取面积10.5 m^2 的室内水泥池，池加水100厘米，放置网箱3个，育苗用水取自天然海水，用井水稀释到盐度为14‰。水温控制在28~30℃。网箱外四个角分别放气石一个，网箱内放气投1~2个，连续不断充气。幼体孵出后2~3天后喂丰年虫无节幼体，Y期以后兼投喂蒸蛋。幼体

培育过程中,前10天每天吸污,后改为每隔3~5天换箱清洗污物,每天记录水温、盐度、DO、pH值和幼体发育、投喂及摄食情况。

二、试验结果

6月5日(即第21天),1、2号网箱发现变态个体。6月14日,1号网箱全部幼体完成变态。6

月16日2号网箱全部幼体完成变态。3号网箱6月12日发现变态个体,6月19日全部幼体完成变态。

1号网箱幼体培育密度为9万尾/ m^3 ,经29天的培育,获淡化虾苗7万尾,成活率77.8%。2号网箱幼体培育密度15万尾,经31天的培育,获淡化虾苗10万尾,成活率66.7%。3号网箱幼体培育密度25万尾,经31天的培育,获淡化虾苗20万尾,成活率80%。

表1. 网箱高密度培育罗氏沼虾苗情况

箱号	项目 幼体培育密度 (万/ m^3)	育苗水质情况			投喂情况		幼体发育情况	培育天数 (天)	获苗量 (万)
		T ($^{\circ}C$)	DO (mg/l)	pH	种类	次数 (次/天)			
1号	9	28—30	5.07—6.50	8.2—8.0	丰年虫、藻类	4	完全变态	29	7
2号	15	28—30	5.07—6.50	8.2—8.0	丰年虫、藻类	4	完全变态	31	10
3号	25	28—30	5.07—6.50	8.2—8.0	丰年虫、藻类	4	完全变态	31	20

三、总结与讨论

1. 试验表明,利用网箱可以高密度培育出罗氏沼虾苗,这个方法有利于提高单位水体出苗率,降低罗氏沼虾苗生产成本。

2. 在罗氏沼虾育苗过程中,由于其幼体主动觅食能力差,饲料投喂量一般以育苗水体的大小来决定。但是在幼体培育密度小的情况下,容易浪费饲料,增加育苗成本,且易引起水质污染。试验结果表明,提高幼体培育密度可以较好解决以上问题,降低生产成本。

3. 高密度培育罗氏沼虾苗,需要有良好的水质条件来保证,若直接在水泥育苗池中进行,要同时兼顾水质和密度两个条件,有一定难度。用网箱的方法不仅可以较好解决这一问题,且清污、投料

等操作方便,日常管理也比较容易。

4. 根据笔者观察,在幼体培育前期,饲料比较充足的情况下,2号箱并不因为培育密度比1号箱大而影响幼体发育,其幼体生长发育甚至比1号箱稍好。但中、后期由于丰年虫的质量问题,曾多死中断丰年虫投喂,有一次中断时间长达三天,造成个体大小悬殊,这种情况在2、3号箱更为严重。这说明,进行高密度育苗时要注意好饲料的配套供应。

网箱高密度育苗的方法是否可以推广到池塘中去,在池塘中用网箱来培育幼体,这有待于今后进一步试验,另外网箱框架若能专业化生产,用料改成塑料的,这也值得探索的。

主要参考文献

(略)

• 该批虾苗变态,淡化后继续在网箱中养4天,由于管理不善,在虾苗销售的前一天晚上大部分虾苗死亡。

(上接3第页)

析证明,农药类、石油类、重金属离子均未超出安全浓度指标。所以,可以断定育苗中后期幼体大量死亡的主要原因是由裸甲藻引起。该区5月中旬及6月初正是简单裸甲藻繁殖的高峰期。

为防止裸甲藻对对虾育苗的危害,笔者

认为,在裸甲藻繁盛海区,一方面应保持水质清新,彻底清除贮水池内污物,另一方面采用沙滤水防止和减少裸甲藻入池,可以避免裸甲藻对对虾幼体的毒害。

我相信受裸甲藻之害,决非垦利一场,特撰此文,以引起同行们注意。

对虾育苗一害——简单裸甲藻

王克行

(青岛海洋大学)

许多甲藻类具有毒性已早有报道,例如裸甲藻属的 *Gymnodinium breve*、*G. splendens*、漆沟藻属的 *Goniaulax polyedra*、*G. catenella* 及光甲藻属的 *Glenodinium rubrum* 等多种甲藻均具毒素。由于它们的异常繁殖、造成海水鱼、虾、贝类的大量死亡。但是裸甲藻对对虾育苗的影响,尚未见报道。笔者今年在垦利县培育对虾苗期间,由于裸甲藻的大量繁殖,致使育苗效果甚差,单位水体出苗量仅4.8万尾/ m^3 ,幼体总成活率仅3.5%,尤其是仔虾的成活率很低,在最后一茬育苗中,一日龄仔虾(P_1)尚有1.2亿尾,但出苗时仅剩0.23亿尾,仔虾期的成活率仅19.7%。当然对虾幼体死亡的原因不单由裸甲藻引起,现已查明由弧菌、链壶菌、寄生纤毛虫、挂脏等致死的幼体约3.2亿只,由裸甲藻致死的幼体则近10亿只。

该育苗场由一条长约15km的河沟中取水,河水污浊肥沃,致使裸甲藻大量繁殖,贮水池中水呈褐绿色,透明度在40cm左右。其中裸甲藻密度为25万个/ ml 。藻体近圆形体长不超过20 μm 。形态简单,中央有一核,横沟水平,纵沟浅,达不到前体部,鞭毛不易看到,如图。初步鉴定为简单裸甲藻(*Gymnodinium simplex* LOHMANN)。

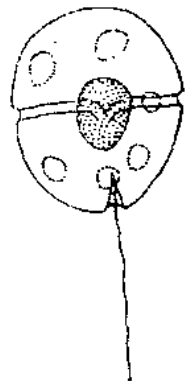
裸甲藻对卤虫的毒性试验(48小时)

死亡率 (%)	组别	100%裸 甲藻液	50%裸甲 藻液	25%裸甲 藻液	扁藻 液	普通海水
第一次试验(1)		100	100	55	6	0
第一次试验(2)		100	94	32	20	10
第二次试验		85	85	63	10	10
第三次试验		32	12	6	0	2

将贮水池中的水打入培育池施肥之后,2~3天水色变成黄褐色,显微镜下检查,几乎全部为该种裸甲藻。把卤虫放入该池,不久即呈麻痹状,失去游泳能力,继之死亡。为证实该藻的毒性,我们又取上述藻液,浓度为156万个/ ml 对卤虫成虫进行毒性试验,结果如表所示:

由上表3次试验中看出,卤虫的死亡率随裸甲藻浓度的升高而增长。第1次试验正是该池裸甲藻繁殖高峰,毒性较大,第2、第3次试验,该池裸甲藻已经衰退,毒性减轻,死亡率也低。由于已进入生产末期,未能对对虾幼体进行实验,但将仔虾放在1/2的上述藻液中,不到10小时全部死亡。将40万尾仔虾,分别放在4个池中饲养,由于裸甲藻的繁殖,数日之后全部死亡。可见其毒性之大,不容忽视。

卤虫在上述裸甲藻液中,呈现麻痹状态,不摄食,不排便,逐渐死亡。对虾蚤状幼体和糠虾幼体的中毒症状与卤虫相似,也不摄食,胃肠空,游动无力,下沉,久而死亡。仔虾期中毒,也不摄食,游泳无力,失去平衡,似昏迷状,停止生长以至死亡。在中毒的幼体体内,没有检查到真菌、弧菌、纤毛虫等寄生物。只是由于不蜕皮,体外附着聚缩虫、丝状细菌及脏物等。水质分



(下转第2页)

长毛对虾的小水体高密度育苗研究

梁广耀

(广西海洋研究所)

近年来,我国对虾养殖业发展很快,为解决种苗问题,有关专家和科技人员做了大量研究,但在如何提高单位水体出苗率方面的研究和报道却较少。为此,1987年我们在广西北海市白蚝壳对虾种苗和合浦县石头埠珍珠场进行了小水体高密度长毛对虾(*penaeus penicillatus* Alock)育苗研究,现就有关情况报告如下。

一、大小育苗池育苗效果比较

1987年4~5月间,我们在北海市白蚝壳对虾种苗场大、小水泥池中进行了高密度长毛对虾育苗试验研究,在 4m^3 (即 $2.5\times 2\times 0.8\text{m}$)水泥池中育出 $0.7\sim 1\text{cm}$ 的虾苗218万尾,平均每立方米水体出苗54.5万尾,成苗率达51.3%;而在 28m^3 (即 $6\times 3.2\times 1.5\text{m}$)的水泥池中只育出虾苗33万尾,平均每立方米水体出苗1.17万尾,成苗率2.4%。

1987年6月间,我们在合浦县石头埠珍珠场进行对虾育苗生产时,又重复了高密度育苗试验,结果在2个 0.22m^3 水体的鱼缸中分别育出 0.8cm 以上虾苗14.6万尾和6.8万尾,平均每立方米水体分别出苗66.3万尾和30.9万尾,成苗率分别达56%和22%。

从上述试验看出,高密度人工育苗小水体比大水体效果好。主要原因是小水体管理方便,发现问题能及时采取措施解决,而大水体就不那么方便了。由此我们认为,开展高密度育苗水泥池不宜太大,水体以 10m^3 以下为宜。

二、亲虾成熟度育苗效果比较

对虾幼体成苗率的高低,除与理化因子有关外,还与亲虾成熟度紧密相关。如果亲虾成熟度不够,产出的卵往往粘成块状,或只产出卵的一部分。这种卵受精率和孵化率都很低,孵出的幼体体质弱,多数分布在水体中、下层,有的未到蚤状幼体期就已死亡;有的发育到蚤状幼体期后,游泳能力差,摄食量少;到蚤状第I期后10~12小时,尾刺就粘附很多粪便和杂物,游泳速度仅是同期健壮幼体的1/4左右。变态所需时间也大大延长,成苗率甚低。我们试验表明,如果卵的孵化率低于50%,其幼体成苗率也很低,一般不宜用来进行高密度培育。成熟度好的亲虾产的卵,呈球状,整齐,卵模光滑,搅动水体时均匀分布于水体中,当水体一静止就很快沉到底部,不悬浮水中。这样的卵受精率可达95%以上,孵化率可达90%以上。孵出的幼体半小时后就上浮水体表层,聚成一团,趋光性强,85%以上可以进入蚤状幼体期,进入蚤状第I期半小时后,就可看到尾部拖有一条长粪便(称为拖尾)。在正常情况下幼体大小整齐,幼体各期变态时间,先后不超过2小时。这样的幼体,成苗率较高,是进行高密度育苗的理想幼体。1987年4月23日和6月12日,我们分别用2个 4m^3 水泥池和2个 0.22m^3 鱼缸进行对比试验,结果成熟度V期亲虾产的卵,孵出的幼体成苗率都超过50%;而成熟度IV期亲虾产的卵,孵出的幼体成苗率都在16%以下(表1)。

表1 不同成熟期亲虾的育苗结果

日期 (年月日)	亲虾成熟期	育苗水体 (m ³)	投放无节 幼体数 (万尾)	出苗数量 (万尾)	平均1 m ³ 水体出苗 量(万尾)	成苗率 (%)
1987.4.23	V	4 (水泥池)	420	218	54.5	51.9
1987.4.23	V	4 (水泥池)	420	52	13	12.38
1987.6.12	V	0.22 (水缸)	22	14	63.63	63.64
1987.6.12	IV	0.22 (水缸)	22	3.4	15	15.45

三、不同饵料育苗效果比较

饵料种类和投饵量多少,对幼体生长发育及成苗率高低关系甚大。试验表明,蚤状幼体第I~II期投喂单胞藻类(如角毛藻、小新月菱形藻、湛江叉鞭金藻、扁藻等)和蛋黄比投喂豆浆和蛋黄效果好(详见表2)。

从表2看出,投喂藻类、蛋黄和丰年虫的幼体,各期存活率都在70%以上,平均每立方米水体出苗量都超过52万尾,成苗率都在50%以上;而投喂豆浆、蛋黄及丰年虫的幼体,各期幼体存活率都明显低于前者,平均每立方米水体出苗量都在15万尾以下,成苗率仅15%左右。另外,到蚤状幼体第III期至糠虾第II期加投丰年虫比仅投蛋黄等成苗率高得多。

投饵量是否适当,对幼体生长发育乃至

育苗成败关系甚大。投饵过量,幼体吃不完,既浪费又影响水质,往往会造成幼体大量死亡;投饵量不足,幼体吃不饱,生长发育受影响。因此,我们认为投饵量除了参考有关资料外,最主要的是勤观察,随时掌握苗池中饵料变化、幼体摄食及活动情况,灵活决定每次投饵量。千万不能生搬硬套书本,否则会出问题。

总之,要开展高密度育苗,在蚤状幼体期一定要有单胞藻饵料,否则,很难达到预期目的。

四、水温对育苗效果的影响

在育苗过程中,水温比盐度、PH值、溶解氧等因子更为重要。在我国南方,对虾育苗的加温控温设施往往没有或不完善,一遇冷空气南下,水温骤降便造成幼体大量死亡,例如:1987年我们在育苗中就遇到两次强冷空气袭击,其中一次水温从28.5°C降到20.8°C。由于加热棒(包括加热丝)不够用,造成2200万蚤状幼体和100多万糠虾幼体全部死亡。因此,进行高密度育苗必须具

表2 不同饵料对幼体生长发育及成苗率的影响

组别	无节幼体 数量(万 尾/m ²)	蚤 状 幼 体			糠 虾 幼 体			成苗数 (万尾)	成苗率 (%)
		饵料种类	投 饵 量	存活率 (%)	饵料种类	投 饵 量	存活率 (%)		
第1组	400/4	扁藻(个细胞/ml)	维持12万	85	扁藻(个细胞/ml)	维持10万	86	259	64.75
		蛋黄(ppm)	每日5~8		蛋黄(ppm)	每日8~10			
		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日5~8		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日8~10 14~26			
第2组	400/4	扁藻(个细胞/ml)	维持12万	82	扁藻(个细胞/ml)	维持10万	80	223	55.76
		蛋黄(ppm)	每日5~8		蛋黄(ppm)	每日8~10			
		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日5~8		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日8~10 14~26			
第3组	400/4	角毛藻(个细胞/ml)	维持14万	90	角毛藻(个细胞/ml)	维持12万	92	281	70.25
		蛋黄(ppm)	每日5~8		蛋黄(ppm)	每日8~12			
		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日5~8		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日8~12 14~26			
第4组	400/4	角毛藻(个细胞/ml)	维持14万	86	角毛藻(个细胞/ml)	维持12万	88	244	61.20
		蛋黄(ppm)	每日5~8		蛋黄(ppm)	每日8~12			
		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日5~8		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日8~12 14~26			
第5组	400/4	豆浆(ppm)	每日12~14	65	豆浆(ppm)	每日10~12	50	129	32.40
		蛋黄(ppm)	每日5~8		蛋黄(ppm)	每日8~12			
		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日5~8		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日8~12 14~26			
第6组	400/4	豆浆(ppm)	每日12~14	60	豆浆(ppm)	每日10~12	65	83	20.73
		蛋黄(ppm)	每日5~8		蛋黄(ppm)	每日8~12			
		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日5~8		丰年虫(个/每个幼体/日)	每日8~12 14~26			

有加热控温设备,保持最佳水温条件。长毛对虾幼体最适水温为 $27.5\sim 31^{\circ}\text{C}$,在这样水温下,各期幼体变态所需时间最短、存活率最高(详见表3)。

表3 长毛对虾胚胎、幼体生长发育速度与水温关系

水温($^{\circ}\text{C}$)	孵 化		无节幼体		蚤状幼体		糠虾幼体	
	小时数	孵化率(%)	小时数	存活率(%)	小时数	存活率(%)	小时数	存活率(%)
22~24	24~28	65~75	54~64	50~60	160~175	0~5	155~170	0~50
25~26	18~22	75~85	46~56	60~70	125~145	15~20	120~135	60~70
27~28	14~17	85~90	36~44	80~90	95~115	40~50	90~110	70~80
29~30.5	12~14	85~95	34~48	80~90	85~95	45~55	80~90	75~80

五、管理对育苗效果的意义

高密度育苗管理工作尤为重要,若有一个环节疏忽都可能导致育苗失败。所以必须做到勤检查、勤测温、勤换水清污,发现问题及时解决。如下几点要特别注意:

(一)供气:由于幼体密度大,供气不能间断,特别是糠虾期以后,停气5分钟都会出现问题。所以要勤检查,供气量要大,苗池内每 $1\sim 1.5$ 平方米要设散气石一个。

六 结 语

1.据我们进行的小水体高密度育苗试验表明,只要各项条件适宜,每立方米水体一次可出苗40万尾以上,一个育苗季度育苗3次是可能的,那么1立方米水体可出苗100万尾以上,经济效益非常大。

2.小水体高密度育苗具有投资少、成本低、经济效益大等优点,乡镇小场、专业户、个体户采用这种方式相当适用。

《齐鲁渔业》1990年第1期

对虾配合饵料的新蛋白源——白地霉

湛江水产学院 冯玉爱等

作者以白地霉为主要蛋白源配制配合饵料投喂墨吉对虾。初步试验结果表明,墨吉对虾摄食该种饵料,胃肠饱满率高,排便频繁,而且生长正常。其饵料效果比花生饼为主要蛋白源的配合饵料的效果要好。同时经观察、分析证明,白地霉作为主要蛋白源,是能被对虾消化吸收和安全的。

白地霉属菌类。其营养价值高,据分析,

干菌体含粗蛋白质高达54.81%,比花生饼所含的还高,含脂肪为3.65%,核酸6.34%。

另外,虾体的几种必需氨基酸:异亮氨酸、亮氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸、色氨酸、赖氨酸、精氨酸及组氨酸,白地霉都具有。白地霉还便于工厂化大规模生产。这对于发展养虾业,解决饵料不足,将起积极的促进作用。



沙蚕幼虫在对虾育苗中的应用研究

连建华 杨惠茹 侯艳丽

(威海市水产研究所)

提要 利用土池繁殖沙蚕幼虫作为对虾育苗的活体饵料,效果较好。试验池从蚤状幼体第2期到仔虾第4期,幼体胃肠饱满,没有相互残食现象。生长速度、变态率、变态速度都明显快于对照池。单位水体平均出苗16.2万尾。

关键词 沙蚕幼虫 对虾育苗

活体饵料营养丰富,不污染水质,应用在工厂化对虾育苗中,可使虾苗生长快、病害少、体质健壮、成活率高。因此,培养活体饵料,满足虾苗需求是对虾工厂化人工育苗的关键之一。近年来,卤虫无节幼体已被公认是对虾育苗的优良活体饵料。但是,卤虫卵价格高、资源匮乏。因此,寻找新的活体饵料是当前对虾育苗生产中亟待解决的问题。

1989年春,我们利用土池繁殖沙蚕幼虫作为对虾幼体的活体饵料,取得了较好效果。在没有使用卤虫无节幼体的情况下,360m³试验水体单茬育出0.8~1.0cm虾苗5830万尾,平均16.2万尾/m³,最大密度高达32.3万尾/m³。现将有关情况报告如下:

一、材料与方法

(一) 沙蚕幼虫的获得与培养

沙蚕产卵与孵化在威海市环翠区张村镇对虾育苗室外的7亩对虾养成池中进行。池为正方形、沙底,1988年冬季进行了彻底清淤消毒。4月7日灌入经100目筛绢过滤的新鲜海水60cm,并施碳酸氢铵10ppm,磷酸二氢铵1ppm。对虾育苗期间土池水位始终保持60~80cm,并用淡水将池水盐度调节到26~28。

4月9日开始收购从附近滩涂获得的日本刺沙蚕及围沙蚕性成熟活体。每天收购40kg,洗净后放入土池内规格为4×3×1m的

40目网箱中暂养。繁殖期沙蚕雄性呈红色,雌性呈绿色,发情时异性相互追逐,产卵后亲体相继死亡。根据沙蚕产卵情况和沙蚕死亡数来控制其在网箱暂养时间。一般暂养12~24小时,待沙蚕亲体死亡30~40%时,及时将沙蚕亲体捞出投喂亲虾。到4月14日,共向网箱放养沙蚕243kg。14日下午检查沙蚕卵及沙蚕担轮幼虫,幼虫密度达36个/ml。4月16日观察,土池中出现大量沙蚕担轮幼虫。4月9~16日土池水温变化为15.5~21℃。担轮幼虫在此温度下,经3~5天变成疣足幼虫。培养疣足幼虫时,向土池内接种单胞藻,定期施用无机肥,并不断添加新鲜海水,同时控制土池内单胞藻密度为每毫升5~15万个单细胞。

(二) 对虾育苗条件

投喂沙蚕幼虫培育虾苗试验在该场一车间进行。二车间作对照。2个车间各有育苗水体360m³,各分9个池子,每个池子40m³。各种育苗设施基本同于《中国对虾工厂化育苗操作规程》。温度控制:孵化期18~20℃,无节幼体期22~25℃,蚤状幼体期25~26℃,糠虾期~仔虾期为27℃。

(三) 投喂方法

一车间从蚤状幼体第1期开始,在育苗池换水时,用潜水泵将土池内含有大量沙蚕幼虫的池水抽入育苗池。进水时,蚤状幼体第

1~2期用80目筛网过滤,从蚤状幼体第3期开始到仔虾期出池,海水不需筛网过滤。日换水2次。换水量:蚤状幼体期为1/2~2/3,糠虾幼体期2/3~1,仔虾期为1~1.5。蚤状幼体第1期不投代用饵料。从蚤状幼体第2期始,根据幼体胃肠饱满情况,投喂等量蛋黄及DY系列代用饵料。代用饵料每2小时投喂1次。

二车间自然海水经沉淀进入育苗池,不投沙蚕幼虫,也不投卤虫无节幼体。只在虾无节幼体第3期向池内接种纯种扁藻、小硅藻,接种量为每毫升1~2万个单细胞。然后施肥繁殖基础饵料。换水量及代用饵料投喂量均按产品说明书和《中国对虾工厂化育苗操作规程》进行。

二、结果

(一)把含有大量沙蚕幼虫的土池水打入对虾育苗池。10分钟内,育苗池中的沙蚕幼虫密度保持在2.5~5.7个/ml。进水30分钟后,对虾育苗池中沙蚕幼虫密度减少了50~80%。投入沙蚕幼虫较多的一车间1、2、3、9号池从蚤状幼体第2期到仔虾第4期,幼体胃肠饱满。在没有投喂卤虫无节幼体的情况下,对虾幼体没有发现残食现象。

二车间池水清瘦,基础饵料少,池水透明度高达85cm以上。结果,幼体发育至蚤状幼体第3期时,1、2、5、6、8号池的蚤状幼体第3期迟迟不能变态为糠虾,全身挂脏,接着全部下沉死亡。3、4、7、9号各池布卵较晚,到蚤状幼体第2期,由于及时采取措施,改换自然海水为含有沙蚕幼虫的土池水,使得其后对虾幼体发育情况接近一车间的良好状况。

(二)在整个培育过程中,一车间对虾幼体均保持较高的生长速度和变态率,变态速度也明显快于二车间。试验结果如下表。

表 用沙蚕幼虫喂虾苗试验结果(密度:万尾/m³)

池号	布卵日期	N 密度	Z ₁ 密度	M ₁ 密度	变 态 (%)	P ₁ 密度	变 态 (%)	出 池 密度	总 成 活 率 (%)	出池日期	备 注
1	4.17	15.4	14	12	85.7	10	83.3	8.9	57	5.5	
2	4.17	86	32	28	37.5	21.5	76.7	19.6	55	5.5	
3	4.18	43	46	40	86.9	36	90	32.3	75	5.5	
4	4.18	23	25	15	60	/	/	/	/	/	发生细菌性病害
5	4.13	61	52	25	48	20.2	80.6	11.6	19	5.10	
6	4.19	24	25	21	84	17	81	13.8	57.5	5.8	
7	4.19	27.7	26	24	92.3	23	95.8	22	84.0	5.7	
8	4.19	19.6	18	17	94	16.3	96	14.9	76	5.8	
9	4.19	36	35.2	30	85.2	26.7	89	22.5	62.5	5.6	

一车间幼体变态顺序如下:

Z₁ $\xrightarrow{74\text{小时}}$ M₁ $\xrightarrow{76\text{小时}}$ P₁ $\xrightarrow{6\sim 8\text{天}}$ 出池

三、讨论

(一)据有关资料记载,沙蚕的氨基酸组成与虾类较为相似,前者还含有丰富的 ω 和 μ 系列不饱和脂肪酸。因此,沙蚕是对虾生长繁殖的全价生物饵料。我们的试验结果证明,沙蚕幼虫可全部代替卤虫无节幼体作为对虾蚤状幼体第2期到糠虾幼体乃至仔虾期的活体饵料。在蚤状期至糠虾期,如果能大量投喂沙蚕担轮幼虫和疣足幼虫可明显增强虾苗体质,提高成活率。在仔虾期投喂0.5~1.5cm的活体沙蚕刚节幼虫可以减少发生仔虾相互残食现象。

(二)4月初至4月中旬亲虾培育期间,正是沙蚕的繁殖季节。利用土池产卵、孵化,操作简单,管理方便。但是,土池在使用前必须严格消毒,以防病菌污染。产卵后,沙蚕很快死亡,须及早捞出。因产卵而刚死的沙蚕,如能及时捞出喂养亲虾,效果很好。

(三)沙蚕幼虫行动缓慢,浮游时间长,从担轮幼虫到刚节幼虫前期可浮游生活近1个月,体长可达1cm以上。因此,用其作为对虾工厂化育苗的活体饵料,能够满足虾苗不同发育阶段的需要。

(四)为使大量沙蚕幼虫进入对虾育苗池,我们将换水量加大到常规的1倍左右。

(下转第9页)

螺旋藻配合饵料饲喂对虾 河蟹种苗的试验初报

随着虾、蟹养殖业的发展,除了要继续提高养殖技术,加强科学管理外,解决育苗期开口饲料紧缺的矛盾已成当务之急。当前,在我国对虾、河蟹等高效益水产养殖的种苗生产中,需要大量使用卤虫等鲜活幼体为开口饵料,随着水产养殖生产的不断扩大及卤虫资源的掠夺性采捞,已使国内卤虫资源日见枯竭,且质次价高。而进口卤虫虽孵化率可达70%,但价格昂贵(1吨卤虫约合人民币18万元)。为此,中国农科院土肥所微生物室与江西农科院耕作所合作,研制了一种新型水产育苗专用营养剂——螺旋藻配合饵料,这种饵料含有种苗生长所必需的优质、丰富、易消化的蛋白质、维生素及不饱和脂肪酸、胆固醇及微量矿物元素等营养成分。为了使这种饵料能在生产中应用及摸索合理的使用方法,我们与唐海县计委、水产局组成了螺旋藻配合饵料应用试验小组,于1989年4月10日至5月4日,在唐海县河蟹育苗场进行了虾、蟹种苗的生产性初步喂饲试验研究,现将试验情况小结如下:

一、材料和方法

1、对虾、河蟹种苗由唐海县河蟹育苗场提供,试验池从育苗场的生产池中随机确定,其试验水体为:河蟹试验池18立方米,对虾试验池25.5立方米。以其它生产池为对

照。试验从蚤状一期开始。

2、螺旋藻配合饵料,由中国农科院土肥所和江西农科院耕作所联合研制。投喂量以减少50%卤虫用量为目标,分几次投入。

3、试验小组除负责饵料投放外,其它管理措施和测定按常规进行。

二、结果

1、河蟹蚤状1—5期,对虾1—3期的胃肠道中,可用显微镜清晰的观察到螺旋藻体的颗粒,证明配合饵料已为种苗摄食。

2、用螺旋藻配合饵料代替50%卤虫喂饲的对虾苗成活率比全卤虫及其它微粒饵粒的对照提高34.4%,河蟹提高25.2%。

3、可使变态期提早1—2天。

4、螺旋藻配合饵料有使用方便,价格较低(比全部使用卤虫的成本降低46%),省工、省时,节约饵料孵化池等优点。

《饲料研究》90:2

中国农科院土肥所

谢应先、陈婉华、温永煌、张连德、

张润泽、陈丽芬、徐晶

(上接第8页)

由于土池内海水经过贮存,水温比自然海区高2~8℃,一经施肥,土池中生物饵料便大量繁殖,可补充虾苗营养。

(五)沙蚕资源丰富,几乎所有育苗单位都能就地取材满足需要。利用沙蚕幼虫培

育虾苗,不但与使用卤虫无节幼体效果大致相同,而且可以大大降低育苗成本。该场一车间各种饵料费用支出为8821.8元,平均万尾虾苗饵料费用1.51元。由此可见,沙蚕幼虫作为虾苗活体饵料在对虾化工厂育苗中有着广阔的前景。《齐鲁渔业》1990年第2期

对虾育苗增效剂络合重金属离子的研究

韩丽君 曹文达

(中国科学院海洋研究所, 青岛)。

收稿日期 1989年5月31日

关键词 对虾育苗增效剂, 乙二胺四乙酸二钠盐, 络合容量, 重金属

提要 本文用物理涂汞膜电极阳极溶出伏安法, 离子选择电极测定法研究了不同原料对虾育苗增效剂 (GS) 与二价重金属离子的络合能力和络合容量。结果表明, 在天然海水介质中, 不同原料的 GS 与 Pb^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} 均可生成稳定络合物, 但络合容量有差异, 并随着介质中离子强度的增加而逐渐减小。本工作为确定 GS 在水环境中具有解除重金属离子毒性, 净化水质提供了理论依据。

育苗过程中幼体存活率低, 原因之一是有毒重金属污染培育水体, 污染严重时, 导致育苗失败。天然水体中重金属离子不同的存在形式, 对生物的影响也不同, 游离态的重金属离子如 Pb^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} 等对浮游植物、无脊椎动物、鱼类等都有很高的毒性, 而络合态的重金属离子则无毒, 至少其毒性远远低于游离态重金属离子¹⁾, 加入 GS 的培养液, 可使浮游植物忍受超过正常海水 100 倍金属离子的浓度。GS 是以天然有机物为主要原料、经化学改性而精制的易溶于水的粉末, 由于其含有芳香结构和多种活性官能团, 因此具有降低重金属离子毒性的能力。本文测定不同原料增效剂的络合容量, 并与乙二胺四乙酸二钠盐 (EDTA, 合成络合剂) 进行对比, 对 GS 的主要原料天然有机物质进行络合容量的基础理论研究, 为确定 GS 的主要原料天然有机物质提供理论依据。

I. 实验方法

I. 1. 用离子选择性电极和上海第二分析仪器厂生产的 PXS-201 型离子活度计测定不

同原料的增效剂对 Cu^{2+} , Pb^{2+} 金属离子的络合能力。样品分别来自土壤、煤炭、草炭和海洋中的腐植酸。

I. 2. 络合容量的测定: 采用阳极溶出伏安法^{1,2)}, 使用国产 XAD-1 型极谱仪, 工作电极为物理涂汞膜电极, 参比电极为 Ag-AgCl 电极。使用 X-Y 函数记录仪记录峰电流和峰电位。标准溶液浓度为 1×10^{-6} mol/L, 增效剂浓度为 1×10^{-6} , 电解池体积为 30 mL, 将样品加入到电解池内, 通氮气并不断搅拌, 然后逐渐滴加含重金属离子的标准液, 每加一次标准液, 测一次离子的峰值电流, 将每次滴加的重金属离子的浓度 C 以及与之对应的峰值电流 i 绘制成滴定曲线, 由曲线上的转折点确定样品的络合容量。

II. 结果与讨论

II. 1. 为了研究不同原料 GS 之间络合能力的差异, 我们在实验中挑选 6 种不同原料来

1) 曹文达、韩丽君等, 1984. 海水腐植质对浮游植物——小角刺藻生长的影响, 全国第三次腐植酸化学学术讨论会论文集, 中国化学会, 132~137。

表1 不同原料 GS 对 Cu^{2+} , Pb^{2+} 的络合能力Tab. 1 The complexing capacities of different GS with Pb^{2+} , Cu^{2+}

样品 (10^{-3}mol/L)	离子浓度 (mol/L)		PX_2		自由离子浓度 (1×10^{-4})		自由离子减少倍数		络合百分比 (%)		络合能力顺序	
	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Pb^{2+}
GS ₁	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	5.44	5.52	3.63	3.02	6.0	3.31	83.4	69.8	7	7
GS ₂	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	7.92	9.58	0.012	0.000 263	1 825.0	38 022.0	99.9	99.9	1	1
GS ₃	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	7.41	8.49	0.038 9	0.003 04	563.0	3 086.4	99.8	99.8	3	2
GS ₄	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	6.23	5.93	0.589	1.17	37.2	8.5	97.3	88.3	5	6
GS ₅	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	7.70	8.25	0.020 0	0.005 62	1 095.0	1 779.4	99.9	99.9	2	3
GS ₆	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	7.30	6.63	0.050 1	0.234	437.1	42.7	96.7	97.6	4	4
EDTA	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	6.14	5.94	0.724	1.15	30.2	8.7	96.7	88.5	6	5
对照	1.57×10^{-1}	1×10^{-1}	4.66	3.96	21.9	10.7	/	/	/	/	/	/

源的 GS, 以蒸馏水为介质, 测定各种样品对二价重金属离子 Pb^{2+} , Cu^{2+} 络合能力的相对比较, 并用 EDTA 作为对照。表 1 列出了不同原料的 GS 对二价重金属离子 Pb^{2+} , Cu^{2+} 的络合能力。

GS 的主要原料来自天然有机物质。不同原料的 GS 对二价重金属离子的络合能力不一样, 一方面水体中重金属离子的络合作用是一个复杂的过程, 受多方面因素影响, 另一方面原料的来源及成因不同, 因此其结构上也存在着一定的差异。Schnitzer 等^[4]早已证实, 任何来源的 GS 有机物质都含有芳香环以及多个活性基团, 这些基团与重金属离子作用。由于其在苯环排列方式上不同, 它们所处的化学环境不一样, 因而其络合能力不同, 所以说, 络合能力的大小与这些物质所含活性基团的多少和所处空间结构的物质有关。由表 1 可知, 不同原料的 GS 在相等浓度条件下对 Cu^{2+} 和 Pb^{2+} 的络合能力有明显的差异。络合能力最强的 GS₂ 对 Cu^{2+} , Pb^{2+} 的络合均达 99.9%。络合能力最低的 GS₁ 对 Cu^{2+} , Pb^{2+} 的络合也分别达 83.4% 和 69.8%。而 EDTA 在相同条件下则分别为 96.7% 和 88.5%。总的趋势是 GS 对 Cu^{2+} 的络合能力大于 Pb^{2+} 。从实验结果来看, 适合幼体生长的 GS 原料, 不能完全以络合能力作为唯一筛选的指标, 还要考虑其他多种因

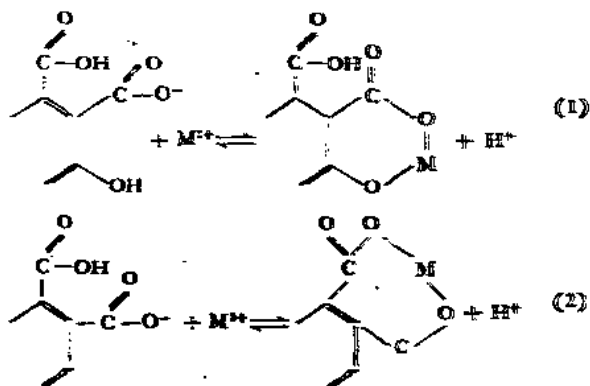
素, 络合能力很强的 GS 不一定适合对虾育苗期水质的需要。

II. 2.3 种不同原料来源的 GS 在海水介质中对重金属离子 Pb^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} 的络合容量见表 2。

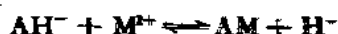
表2 海水介质中 GS 同重金属离子的
络合容量($\times 10^{-3}$)Tab. 2 The complexing capacities of different
GS with heavy metals in seawater

样品	GS 浓度 (1×10^{-4})	pH	络合容量($\times 10^{-3}$)			
			Pb^{2+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}
GS ₁	0.96	8.29	2.2	3.5	1.84	1.20
GS ₂	0.95	8.29	1.5	3.5	2.80	0.80
GS ₃	1.02	8.29	1.2	2.6	2.13	0.75
EDTA	1.01	8.29	1.4	3.3	3.42	1.50

GS 可以在水体中和二价重金属离子发生离子交换和螯合反应, 这是因为它们本身含有的为数众多的含氧官能团在水体中与重金属离子和水合氧化物一起参加反应。其中主要有 (1) 酚 OH 基; (2) 第一类 $-\text{COOH}$, 即邻位于酚基的 $-\text{COOH}$; (3) 所有其它可电离的官能团, 可能包括一些酚羟基间位的羧基等 3 种含氧官能团影响着络合能力。这些活性官能团与二价重金属离子的络合可能是以以下机理进行的^[5]:



其络合平衡也可用下述反应式表示:



式中 M^{2+} 表示二价金属离子。由 (1), (2) 式反应机理看出, 由于 GS 在结构上的特点, 它可以络合水体中有毒的重金属。另外, 由表 2 可知, GS 在海水介质中对二价重金属离子的络合具有选择性, 对不同的金属离子其络合容量相差甚大, 范围为 $0.75-3.5 \times 10^{-3}$ 。不同原料的 GS 对同种重金属离子的络合容量不同, 如 GS₁ 对 Cu^{2+} 的络合容量为 3.5×10^{-3} , GS₂ 则为 2.6×10^{-3} 。不同原料的 GS 对同种重金属的络合容量也不一样。

介质的离子强度对 GS 络合二价重金属离子也是有影响的, 见表 3。

表 3 GS 在 50% 海水介质中对重金属离子的络合容量 ($\times 10^{-3}$)

Tab. 3 The complexing capacities of GS with heavy metals in 50% seawater

样品	GS 浓度 (1×10^{-4})	pH	络合容量 ($\times 10^{-3}$)			
			Pb^{2+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}
GS ₁	1.02	8.10	1.2	4.6	2.2	1.1
EDTA	1.01	8.10	1.4	5.3	3.9	1.5

GS 同金属络合物的稳定常数与介质离子强度 μ 有关, 当离子强度 μ 增加时, GS 金属络合物的稳定常数 $\log K$ 值降低^[3]。这与我们的实验结果相似。用蒸馏水将海水冲稀 1 倍

后, 在这样的介质中 (离子强度减小), GS 对二价重金属离子的络合容量比在纯海水中普遍增大, 如, GS₂ 在海水介质中对 Pb^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} 的络合容量分别为 1.2×10^{-3} , 2.6×10^{-3} , 2.13×10^{-3} , 0.75×10^{-3} , 在 50% 海水介质中则分别为 1.2×10^{-3} , 4.6×10^{-3} , 2.2×10^{-3} , 和 1.1×10^{-3} 。其中一个原因是离子强度 μ 发生了变化, 另外是由于海水本身就是一个复杂的电解质体系, 存在着大约 $10 \times 10^3 \mu\text{g/L}$ 左右的 Ca , Mg 等离子, 这些离子也有可能要和部分 GS 结合。当海水浓度被稀释 1 倍时, 相对地 GS 对 Pb^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} 的络合几率要增加。我们知道, 在蒸馏水中, 假定离子强度 $\mu = 0$, 1g 的 EDTA 在理论上可以络合 Cu^{2+} 170×10^{-3} , Pb^{2+} 556×10^{-3} , Zn^{2+} 176×10^{-3} , Cd^{2+} 302×10^{-3} 。GS 在不同介质中离子强度是不一样的, 它受到离子强度等多方面因素的影响。

GS-金属离子络合物的稳定常数 $\log K$ 值大约在 6.15—10.3 左右^[4], EDTA 的 $\log K$ 大约在 16.36—18.7 之间。因此 GS 金属络合物的稳定常数远比合成络合剂 (EDTA) 的小, 所以在海水中 GS 金属络合物更易被浮游植物和幼体所利用, 也就是更有利于生物体对必需痕量金属的摄取。

参 考 文 献

- [1] 顾文瑞等, 1974. 物理滴定电极指示差反向极谱在海水分析中的应用, I. 天然海水中 Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} 的测定, 分析化学 2(3): 175—179.
- [2] 顾文瑞等, 1974. 物理滴定电极指示差反向极谱在海水分析中的应用, III. 天然海水中 Cd^{2+} 的测定, 分析化学 2(3): 179—182.
- [3] 车得基, 1978. 腐植酸——金属络合物, 郑州大学学报 4: 43—59.
- [4] Gamble D.S. and M. Schnitzer, 1972. Symposium Held at the 163rd National Meeting of the American Chemical Society, Boston, 205—202.
- [5] M. Schnitzer and S. V. Khan, 1972. Humic Substance in the Environment. Marcel Dekker, Inc. New York.

用螺旋藻配合饵料(S—PG营养剂)

培育对虾幼体的效果

张润泽 杨福南 刘思弟

张连德

(河北省唐海县农业区划办)

(河北省唐海县水产局)

在对虾育苗中,为提高虾苗的成活率,促进幼体变态,降低成本,研制优质饵料已成为当前生产中急待解决的问题。为此,我们与江西省农科院耕作所、中国农科院土肥所共同协作,采用了螺旋藻配合饵料饲喂对虾幼苗,两年来,在生产试验中取得了显著效果。现将试验情况报告如下:

一、材料与方法

1. 育苗水体、虾苗、常规用的饵料、药品、设备等由县水产局育苗站提供, S—PG营养剂由江西省农科院耕作所供给。S—PG营养剂是以螺旋藻为主要原料制成的一种虾、蟹苗开口饵料,含有较丰富的藻类蛋白、维生素、不饱和脂肪酸、矿物质、固醇、卵磷脂等多种营养要素。按照虾苗不同发育期对营养的需要,调制成Z型(蚤状期饵料)、M型(糠虾期饵料)、P型(仔虾期用饵料)。使用时分别置于200目、100目、60目尼龙网袋中揉洗,制成悬液后投喂。蚤状1期至糠虾1期每立方米水体每次投喂量1~2克,糠虾1期至仔虾1期每次用量4~7克,每天投喂6~8次,并根据水质、个体密度、摄食等不同情况适当调整。

2. 试验规模采取先小后大的方法,先少量生产池投喂试验,后全部生产池使用,辅之以7个小型网箱重复验证。整个试验从蚤状1期开始至仔虾1期结束。

投喂试验设三个处理组:(A)对照组,按对虾育苗常规生产操作进行,育苗饵料使用豆浆、卤幼、蛋黄、山东微饵;(B)S—PG营养剂加对照卤幼用量的一半;(C)全部投喂S—PG营养剂,只在蚤状幼体至糠虾1期应用。上述处理试验分别在中等密度(约50万/立方米)和较高密度(约100万/立方米)两种生产池中进行。

二、结果与讨论

1. 在蚤状1期至糠虾1期,使用S—PG营养剂投喂结果(B组)成活率平均为88.6%,比对照组高17.3%,而全部用S—PG处理的成活率为87.9%,比对照组高16.6%。(C)组变态时间比对照组略晚半天,而(B)组处理则全部在3.5天完成变态,见表1。网箱试验平均成活率比对照组高8.3%,详见表2。

表1 蚤状1期—糠虾1期(Z—M)螺旋藻饵料投喂比较

处 理	池 号	水 体 (立方米)	Z 密 度 (万/m ³)	M 密 度 (万/m ³)	变 态 时 间 (天)	成 活 率 (%)	平均成活率 (%)	平均比对照 提高(%)
山东微饵+卤幼 (对照)	11	27	40	24.3	3.7	60.8	71.3	0
	19	27	99	81.0	3.5	81.8		
S—PG粉+卤幼 (卤幼为对照一半)	4	27	126	111.0	3.5	81.0	88.6	17.3
	12	27	50	45.3	3.5	90.6		
	13	36	47	41.0	3.7	87.2		
全部S—PG粉	3	18	124	109.0	4	87.9	87.9	16.6

表2 螺旋藻饵料和常规饵料 Z-M 期网箱投喂试验

处 理	网箱号	水体(立方米)	Z密度(万/m ³)	M密度(万/m ³)	变态时间(天)	成活率(%)	平均成活率(%)
山东微饵、豆浆、蛋黄 +卤幼(对照)	1	0.1	60	36	3.5	60.0	58.95
	2	0.1	63	36.5	3.5	57.9	
S-PG粉+卤幼 (卤幼为对照的一半)	3	0.1	68	52.0	3.5	76.4	67.2
	4	0.1	67	45.0	3.5	67.2	
	5	0.1	58	36.0	3.5	62.1	
	6	0.1	65	38.7	3.5	58.5	
	7	0.1	57	41.0	3.5	71.9	

表3 糠虾1期~仔虾1期(M-P)螺旋藻饵料投喂比较

处 理	池号	水体(立方米)	M密度(万/m ³)	P密度(万/m ³)	变态时间(天)	成活率(%)	平均成活率(%)
山东微饵+卤幼 (对照)	11	27	24.3	19.0	5.3	78.2	75
	19	27	96.0	69.0	4.6	71.8	
S-PG粉+卤幼 (卤幼为对照的一半)	14	27	67.0	58.0	5.2	86.6	88.4
	12	27	45.3	40.0	4.8	88.3	
	13	36	41.0	37.0	5.0	90.2	

2. 从糠虾期至仔虾1期,投喂S-PG营养剂的平均成活率为88.4%,比对照组的75%提高了13.4%,变态时间在4.5~5天之内,见表3。

在整个育苗生产过程中,该育苗站有近80%以上的生产池使用了S-PG营养剂,虽然各池用量不等,但是,凡用了S-PG的,成活率均高于对照组(见附图)。

3. 用S-PG营养剂育苗成本和常规生产成本(对照)的比较,见表4。

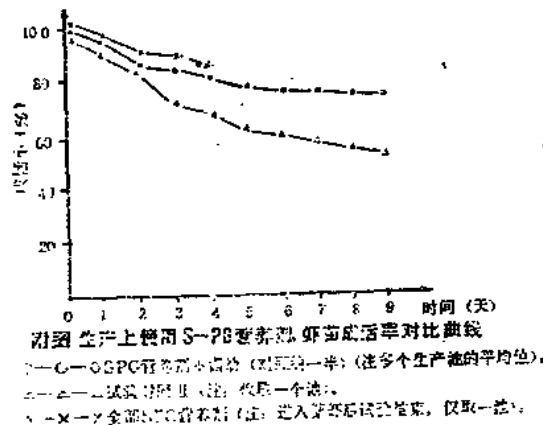


表4 蚤状1期~仔虾1期(Z-P)饵料成本比较

处 理	池 号	Z-M(全池投量)				万尾平均成本(元)	平均比对照降低(元)	M-P(全池投量)				万尾平均成本(元)	平均比对照降低(元)	成本合计(元)	平均比对照降低(元)
		密度万/m ³	S-PG粉	山东微饵	卤幼			密度万/m ³	S-PG粉	山东微饵	卤幼				
山东微饵+卤幼(对照)	11	40	—	4.40	7.20	0.77	0.5	24.3	—	4.3	17.7	2.08	1.91	2.85	2.41
	19	99	1.34	2.86	6.75	0.23		81.0	—	3.6	59.3	1.74		1.97	
S-PG粉, 卤幼(卤幼为对照的一半)	4	126	4.56	—	2.28	0.10	0.17	111.0	3.60	—	39.5	1.50	0.85	1.60	1.01
	12	50	2.60	1.01	4.25	0.28		45.3	2.80	—	10.1	0.59		0.87	
	13	47	3.0	0.70	1.20	0.12		41.0	2.82	—	9.0	0.45		0.57	
全部S-PG粉	3	124	3.78	—	—	0.08	0.08	—	—	—	—	—	—	—	—

蚤状1期到糠虾1期的投喂成本,用S-PG的为1.01元/万尾,对照组为2.41元/万尾,成本降低1.40元/万尾,节约58%。

三、小 结

经过1989~1990两年的生产试验证明,用S-PG营养剂作为对虾幼体的饵料,在蚤状期、糠虾期效果最好,可提高成活率8.3~17.3%,使成本下降58%。因此,这是一种适合对虾育苗生产用的新型优质饵料。

S-PG营养剂具有使用方便、价格较低、减轻水质污染等优点。《水产科技简报》

提高对虾幼体成活率之浅见

江苏省水产养殖公司

左健忠

〔提要〕提高对虾幼体成活率，除了必须具备性腺发育良好的亲虾、适口性好及营养丰富的饵料外，还要注意产卵亲虾的数量、产卵时间的控制，并加强育苗期间水质、水温及对虾育苗密度的控制及管理。

〔关键词〕对虾幼体 成活率

为了提高对虾幼体成活率，必须具备性腺发育良好的亲虾、优良的水质和适口性好、营养丰富的饵料等等。本文就人为控制的一些因素方面，谈一些粗浅看法。

1. 产卵亲虾数量、产卵时间问题

对虾育苗必须具备充足数量的产卵亲虾，才能在短时间内获得所需数量的受精卵，从而使幼体同步发育，便于管理。否则，造成的危害是：在一定的时间内不能获得数量充足的受精卵，密度偏低，育苗生产得不偿失；或者延长产卵时间，受精卵、幼体同池并存，无法彻底洗卵换水，给育苗生产带来隐患。因此，投入育苗池产卵的亲虾数量，以育苗池面积每平方米放10尾左右为宜。原则上讲，育苗池四周都可放置产卵箱，一个1平方米左右的产卵箱可投放亲虾30~40尾。产卵时间以1~2天为宜，不能过长。此外，在产卵方法上，每天19时以后

将亲虾移入池内，翌日早晨移出，放置在暂养池中，以减轻亲虾对育苗池的污染。

2. 洗卵、倒换池问题

亲虾在排卵过程中会一起带出许多体液，加之亲虾排泄的粪便等，污染池水而影响幼体正常发育。尤其是在溞状幼体阶段，其羽状刚毛很容易被水中污物所沾粘，造成活力下降，体质变弱，给病菌侵袭以可乘之机。同时，水中污物较多，也加快了病菌的繁殖速度，增加了幼体受感染的机会，严重时甚至全部夭折。因此，笔者认为，洗卵是对虾育苗过程中的关键一环。此项工作一般应在产卵结束后、无节幼体孵化以前进行，并应排出池水的70~80%。如果由于产卵时间长，池水污染严重，还应进行倒换池。倒换池一般应在受精卵全部孵化出无节幼体后、溞状幼体以前进行，以免碰破卵膜，影响其孵化率。

对虾的优质饵料——鸭嘴蛤

鸭嘴蛤（俗称兰芝螺、螺蛤子），属海产埋栖型双壳类软体动物，蛋白质含量高，营养丰富，是对虾的优质饵料。鸭嘴蛤喜群栖，多生活在潮带上部。每年8~10月是鸭嘴蛤繁殖期，期间有3次产卵高峰。一般在10月中旬可发育变态为幼蛤，附在滩面上。到次年5月，蛤体长达2.5毫米，7月下旬整个潮间带都有分布。以后随水温上升，由于

潮流和水波的作用，有大量幼蛤随潮流由下而上移到滩面上群居生活。7月上旬，鸭嘴蛤个体长度为8毫米左右，此时正值养殖对虾转入正常投饵阶段。鸭嘴蛤在水温达20℃以上生长加快，8月以后生长减慢，10月基本停止生长，且死亡率增大，高者可达10%。为了解决对虾饵料资源的不足，有条件的地区，可采取蓄水越冬办法进行人工保种，并抓好鸭嘴蛤的养殖工作。（马宏彬）

《水产养殖》1990年第6期