

4月中下旬是清虾池的黄金季节,为帮助广大虾农搞好这项工作,现介绍几种清池效果较好的药物:

虾池清池常用药

辛明 赵大煜 - 修连维

1. 茶籽饼。有效成分为皂甙,主要杀伤鱼类、贝类和环节类动物,并有肥池作用。使用时先将茶籽饼粉碎,用淡水浸泡24小时后,再连渣带水按每立方米海水15~20克茶籽饼的用量均匀泼入池中,1~2小时后即可杀死上述敌害生物。另外,当虾池放养虾苗后又出现敌害鱼类时,仍可用其清池,使用时应根据海水盐度大小确定用量,当池水盐度高于20时,每立方米海水用量为10克,当池水盐度低于20时,每立方米海水用量为20克。需要注意的是:清完鱼应立即换水,否则会因为水中溶氧太低而引起对虾浮头。

2. 鱼藤精。有效成分是鱼藤酮,主要用来毒杀鱼类,市场上

出售的鱼藤精一般含鱼藤酮2.5%。使用时按每立方米海水2克的用量,用海水稀释后全池泼撒。这种药物也可“带虾清鱼”,用量同上。

3. 漂白粉。对原生动、细菌有强烈的杀伤作用,并可杀死鱼类、蟹类等敌害动物,也可用来预防对虾疾病。市场上出售的漂白粉一般含有效氯28~32%。用量为每立方米海水80克。对于干露滩面,用80ppm的药液直接泼撒滩面即可。

4. 生石灰。不仅可杀死害鱼、杂虾及微生物,还可改良池底土壤结构,促进饵料生物的繁殖。用量为每立方米海水500~700克。方法有二,一是直接用铁锨把生

石灰均匀撒入池中;二是先将生石灰加淡水制成石灰浆,然后全池泼洒。

5. 氨水。不仅可杀死敌害鱼类、蟹类及致病生物,而且还有肥池作用。每立方米海水用量为300~400克。

6. 敌百虫。为剧毒农药,使用时一定要谨慎。当虾池中潜居性甲壳类较多(如蟹类、海蜇类),使用其它药物清池无效时,可采用此药清池。清池时一定要在放苗前10~15天进行,每立方米海水用量为2克。清池后最少应刷两遍池子,以洗去残留敌百虫,否则会毒害虾苗。

以上几种药物除生石灰、敌百虫需10~15天时间药效才消失外,其它药物一般也需2~3天药效才可消失。因此清完池一定要等药效消失殆尽,再刷1~3遍池子,方可纳水肥池,以防降低虾苗成活率。

虾贝混养效益显著

本报讯 1990年11月18日,蓬莱县科委邀请山东省渔技站、山东省水产学校等单位的专家对蓬莱县水产技术推广站承担、衙前村养虾场协作完成的“中国对虾与海湾扇贝混养试验”项目,进行了鉴定。

该项目在200亩虾池中筏式笼养和底播海湾扇贝。对虾成活率24%,饵料系数3.5,平均亩产94.44公斤,笼养海湾扇贝平均亩产203公斤,成活率95%,出柱率13%。底播海湾扇贝也取得了好收成。总纯益36.63万元,平均亩纯益1831.77元。(顾本学)

市机械所制成虾池增氧机

对虾缺氧浮头防止有法

本报讯 市机械研究所最近研制成功一种自行式虾池增氧机,为解决养殖对虾因缺氧造成浮头死亡问题提供了有力的工具。

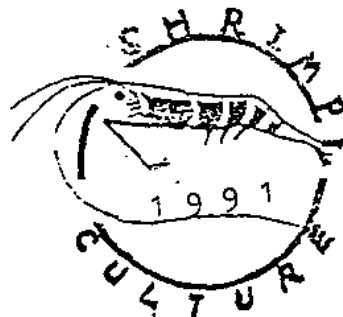
在对虾养殖中,由于虾池老化、低潮期换水不及时等,会造成对虾缺氧浮头现象,进而导致死亡。机械所研制的这种自行式增氧机,可在虾池上均可安装使用。工作时该机可将细气泡直接注入对虾的贫氧水体中,能快速解救因缺氧而濒临死亡的对虾。近两日,对虾养殖山区的3个试验点试用,效果明显。这种机械在省内属首创。(张群育)

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
阅

对虾养殖专题文献

第八辑

中国科学院海洋研究所科技情报研究室编印

1991年5月

目

录

人工养虾的后期管理技术.....	杨珍茂	1
提高配合饲料养虾效果之我见.....	张桂华	7
中国对虾红腿病致病菌之一的研究.....	宋春华	10
长毛对虾“红腿病”的防治研究.....	黄维真等	14
促使中国对虾同步蜕壳和顺利蜕壳的试验.....	劳建敏	18
低浓度Zn对中国对虾的亚急性致毒效应.....	刘发义等	20
中国对虾营养生理的研究进展.....	李爱杰	23
虾池的综合利用.....	于瑞海等	27
光合细菌在对虾养殖中应用的初步试验.....	于伟君等	28
底质有机污染及其改良方法.....	刘 静译	30

小 资 料

吊饵养虾试验取得初步结果.....	9
唐海二淋水养虾效果佳.....	30
鱼虾饵料中的诱食物质.....	32
虾池清池常用药、对虾缺氧浮头防止有法等三则.....	封底

人工养虾的后期管理技术

杨 珍 茂

人工养虾的后期管理技术是对虾养成的关键。主要有两大项，一是水质的管理，二是饵料的使用，如果后期管理不当，有发生大面积“浮头”死亡的可能。一般，虾苗入池后，即进入正常管理的阶段，俗话说：“养虾成败在于水，产量高低在于饵”。为保证对虾有一个良好的栖息、生长的条件，需要良好的水质和充足的饵料，以促进对虾体长和体重的快速增长，从而达到商品规格和理想的产量。

一、水质的管理

养成期的水质好坏，直接影响着对虾的生长，甚至决定其有无病害和生死存亡。评价水质好坏的指标主要有两种，即生物指标和理化指标。



生产单位在使用生物指标评价时要做到定性定量分析有困难，最简单可行的方法是结合测定透明度并观察水色来大致判断池水中浮游生物的种类和数量。正常水色以黄褐色、黄绿色、绿色、褐色等为

好。透明度控制在30~60厘米。实际上，前期通过施肥可使透明度在30~40厘米为宜，中后期因水温高，光照强，透明度过低，浮游生物量过大，不易控制，此期应控制在40~60厘米。透明度的意义不仅表明池水中浮游生物量的多少及水中光照的强弱，同时还反映出，池水光合作用增氧能力的大小和浮游植物同化氮氮的转化吸收率的快慢，另外，透明度的大小还要与池水深度结合起来，即池水深度控制在透明度的二倍，如透明度40~60厘米，池水深度在80~120厘米。

理化指标中应首推溶氧为最重要，溶氧含量高低，不仅决定对虾生存，生长速度，还影响着饵料效果（利用率）和疾病发生。在养成中因大量投饵，使池水中有机物含量不断积累增多。如在富氧时，这些有机物将在好氧细菌作用下，以较快的速度彻底氧化分解，其产物是 CO_2 、 H_2O 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 等，这些产物对于对虾无害。相反，在缺氧时，池水中的有机物分解速度慢且不彻底，产生有 H_2S 、

NH_3 、 CH_4 、低级胺类生成，对于对虾有毒害作用。这些产物在溶氧无好转时，会产生毒性，使对虾患病或死亡。所以说溶氧含量高低是评价池水好坏的主要指标，它能综合反映出池水部分理化因子水平。

溶氧出现极值的一般规律是：最大值出现在日落前的表层水中；最小值出现在黎明或日出之前，特别是底层水，水质过肥、放养密度大、投饵多，底质不良的池子如遇闷热天气，气压低，暴雨过后有成层现象发生时，会出现极小值。

增氧措施主要有：机械增氧，即在虾池内安装机械增氧机；化学增氧，原采用过氧化钙(CaO_2)、过二硫酸胺($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$)、双氧水(H_2O_2)、高锰酸钾(K_2MnO_4)、活性沸石等，但由于成本较高，化学增氧只在小水体试验中使用；生物增氧，是指控制池水中的水生植物，使之处在最佳状态，提高光合作用速率。

池水中氨氮的主要来源：是由残饵分解，生物代谢产物，粪便及尸体分解等产生。养成时放苗太密，投饵过剩，加之管理不善，池中氨氮会不断积累增多，达到一定量时，对于对虾产生毒害。一般养成期氨氮含量（总氨氮）不超过0.6毫克/升为宜。

为防止对虾氨中毒，要做到合理放苗，相对减少代谢产物及粪便；依不同体长，对虾蜕壳状况及水质情况合理投喂，减少残饵；控制适宜的透明度；加强水质交换。

养成期的PH值要求在7.8~8.7为好，但由于受生物活动的影响，在高温季节，PH值常可升至9左右，一般不会产生不良影响。在PH值低而又缺氧状态下，有机物分解产物将会产生 H_2S ， H_2S 是一种有毒物质，养成期要求使 H_2S 的含量达到测不出为宜。

在养殖过程中，必须经常测定各种理化指标，掌握虾池在各时期的变化情况，及时发现问题，及时采取措施。

透明度测量是使用透明度盘（沙氏盘）沙氏盘是选用直径30厘米的铁板或硬塑料板、木板等，漆成黑白两色或完全白色，下面系上沉子或重物，吊在绳子上，绳子上标有刻度（厘米），使在水中垂直下沉。每天下午3时左右测定，避开中午直射光。

溶氧测定，一般生产单位可用溶氧测定仪（如无锡市无线电八厂的TH—2型溶氧测定仪，每台售价600元左右），有条件的单位可采用容量分析法。溶氧测定应在每日早晚各一次为好，了解池水中溶氧变化趋势。

PH值测定可使用酸度计，简便可靠。也可利用PH试纸粗略地掌握池中PH值的变化情况。

盐度测定生产单位多采用尿比重计测定池水比重，再依水温换算成盐度，如表一

水温测定每日早5时，下午3时各测一次。在水温高的季节，要特别注意不投腐败变质的饵料，在投喂杂鱼虾及鲜贝破碎后都要用海水冲洗干净后再投喂，因为这些汁液中有大量的有机物，进入池水后，能增加池水有机质含量，使之富营养化，引起浮游生物大量繁殖，以至达到控制不住的程度，增加了池水的污染。

养成期间，调节水质主要依靠换水。换水就是把池中已经不新鲜而老化的陈水排出去，换进新鲜的海水。通过换水可使池中的水质保持良好的新鲜状态，提高溶氧含量，降低致毒因素，使对虾在最适宜的环境中生活，达到食欲旺盛，新陈代谢正常，及时蜕壳加快生长，防止染病。

表一 海水比重与盐度换算表
(在温度17.5℃条件下)

比 重	盐度‰	比 重	盐度‰	比 重	盐度‰
1.0015	2.00	1.0141	18.44	1.0238	31.26
1.0016	2.03	1.0152	19.89	1.0244	31.98
1.0020	2.56	1.0160	20.97	1.0250	32.74
1.0030	3.87	1.0171	22.41	1.0254	33.26
1.0040	5.17	1.0182	23.86	1.0260	34.04
1.0050	6.49	1.0185	24.22	1.0265	34.70
1.0060	7.79	1.0195	25.48	1.0271	35.35
1.0070	9.11	1.0200	26.20	1.0280	36.65
1.0081	10.42	1.0211	27.65	1.0285	37.30
1.0090	11.73	1.0215	28.19	1.0290	37.95
1.0100	12.85	1.0222	29.09	1.0295	38.60
1.0115	15.01	1.0229	29.97	1.0305	39.90
1.0130	17.00	1.0235	30.72	1.0315	41.20

为了尽量实现大排大灌，要最大限度地利用潮差。因此，首先在退潮时尽量地把池内陈水排出，降低水位。白天只要天气晴朗，池水有一定的波浪，把池水排出1/2~2/3，保持水深0.5米的状况是不会危及对虾生命的。只有尽量地往外排，涨潮时才能更多地向内进水。当然排水时要注意潮水的落、涨时间；当天的风向，水温等情况，做到不失时机地及时排陈纳新。

小汐期如不能进水时，要利用水泵向池内添水，必要时也要排陈水，添新水，如果附近有淡水源，可适当地添进淡水，降低池水盐度，促进对虾蜕壳生长。

换水时要注意：经常检查进水网闸，不能有漏洞或破损；排水时，闸门开启适度，以免使对虾被逼贴网，为了使排水有一定流速，又不使对虾受挤，可在离排水闸不远处设一弧形或人字形的小网目挡网；换水过程中应经常刷洗进、排水网上的污

泥和杂藻杂物，使网目通畅，始终保持正常流量以保证网的安全。根据对虾体长增长情况，随时更换网目。一般情况下，自放苗开始至七月中旬，使用50~60目筛网，进入七月后，可使用网目为2~3毫米的进水网，当对虾体长至9厘米后，可使用网目为5~10毫米的进水网。这样可以减少阻力，并可使较大型的生物饵料进入虾池。在换水期间，由于新水的刺激，可能会有较多的对虾开始蜕壳，应注意适当减少投饵量。

在换水期间，必须指派专人负责看管、开启闸门。

二、饵料的使用

基础饵料大致分为五大类：

是指能在养虾池中自然生长繁殖的活饵料。包括许多底栖硅藻，原生动物、浅虫类、轮虫类、小螺、小贝、沙蚕和许多甲壳类动物及幼体等。在盐度较低的水域中，还有摇纹幼虫、枝角类和维管束植物及一些生物尸体和有机碎屑。这些饵料富有营养，是仔虾的优质饵料。可用施肥和移植方法在池中自然繁殖而得。

生物饵料：（鲜活饵料）包括低质贝类中的兰蛤、短齿蛤、四角蛤、鸭嘴蛤、杂色蛤仔，还有小杂鱼虾、毛虾、钩虾、卤虫等，是对虾养殖的理想饵料。

商品饵料：主要是农副产品、水产品的下脚料及其干制品，包括花生饼、豆饼、虾糠、杂干鱼等。这些饵料适于贮存和运输，还有较高的蛋白质和其它营养成分，但由于蛋白质的质量和适口性都比不上鲜活饵料，是一种辅助饵料。

人工养殖饵料：如贻贝、沙蚕、蚯蚓、蝇蛆等。尤其是贻贝营养丰富、产量高，是对虾养成期非常适时的优质饵料。

配合饵料：是用多种原料外加各种维

生素类按一定比例混合，经添加粘合剂后加工而成的，是短柱颗粒状干品，可作为对虾养殖的主要饵料。

掌握正确的投喂方法，对提高饵料效率有着重要的作用，是养虾过程中的重要技术环节。

在高密度精养池中，放苗后就应该开始投喂，这主要是为了减少池中对虾对于基础饵料的摄食消耗，使其保持一定的自然繁殖能力，延长对虾利用基础饵料，生物饵料的时间，使饵料种类多样化，以利幼虾快速生长。每日投喂时间，一般在上午可投每天投喂总量的40%，下午投60%。但总的原则是勤投少喂，尤其在八九月份水温较高的时候，必须增加投喂次数，务使投下去的饵料在短时间内被对虾吃光，尽量减少残饵对水质的污染。投喂配合饵料时更要实现勤投少喂，最好一天投三～五次，因为这种饵料在水中浸泡时间长了不但容易散失，而且一些营养物质很快溶入水中，既造成浪费，又污染水质。

据观察检查得知：适量的投喂，对虾能在一小时多一点，就会把所投的饵料吃净，池中对虾都呈饱胃状态，经过4～5小时后，虾胃中饵料基本都消化，对虾又处在饥饿状态，如果及时投喂，对虾又开始摄食，虾胃又恢复呈吃饱的状态，设想如果按这个规律投喂，那么，就可达到投喂的目的，又不致于污染水质。

投喂豆饼、花生饼等，需切割成小碎片，加水浸泡一小时后投喂，切忌把它粉碎，浸泡前一定要将其中的细粉面筛出去。

投喂杂鱼虾时，对个体小的可以直接投喂，个体大的须切碎后喂，但也不能切的太小，以至浆状，大小要适中，体积一般为虾胃大小的一两倍即可。

投喂贝类要根据对虾能否咬碎贝壳来决定，是否需要压碎。如鸭嘴蛤壳薄，易

被对虾咬碎摄食，故不需压碎，采捕后用水冲洗干净直接撒到养虾池中。投喂兰蛤和短齿蛤时，要根据对虾咬碎摄食的能力来决定，在对虾体长6厘米时，咬碎能力大有突破，可以投喂活体。投喂短齿蛤时最好能将其分拆成独立的个体，便于摄食。投喂大型贝类（如贻贝）需要压碎时，可使用对滚机，切忌过度挤压造成浪费，并要用水冲洗，把污水滴去后投喂，避免大量变质溶出物和贝汤随着入池，污染池水。

无论投喂何种饵料，均要投在对虾密集活动的地方，如滩面或离池边近的水域里，一般池中间对虾较少，可以不投。千万不能投入沟内，否则沟中的残饵很易造成沟底严重缺氧，破坏对虾栖息的场所。

当池水严重污染变质或对虾“浮头”时都要停喂，因为此时，对虾摄食力下降或没有摄食力，投喂会加剧恶化后果。

确定日投喂量是一个较为复杂的问题。一般说，首先应知道不同时期虾池内对虾的数量和大小，再掌握对虾对不同饵料的日摄食量，估算出总投喂量。

实践中多采用小网目旋网，每隔几天，定点定区撒网取样法，计数对虾池中虾的存活数。撒网时，一定要选择天气晴朗无风的上午9～10点，此时对虾在池内分布比较均匀，且容易撒网，结果较准，在撒网计数的同时，测定对虾体长和体重的增长情况，求出平均体长。

掌握了虾池中对虾数量和个体大小后，参照表二所例每尾对虾日摄食量，再推算出日投喂量。

$$\text{日投喂量(斤)} = \frac{\text{每尾对虾的日摄食量(克)} \times \text{全池对虾尾数}}{500}$$

上式算出的日投喂量一般偏高，生产中按70%试投后，根据对虾摄食情况和虾池变

化进行修正。

表二 对虾不同体长每尾摄食量 (克)

对虾体长 (厘米)	兰蛤 (带壳) (24—31℃)	端足类 (鲜重) (25—28℃)	花生饼 (干重) (25—28℃)
1	0.04	0.02	0.01
1.5	0.11	0.05	0.01
2.0	0.22	0.09	0.02
2.5	0.38	0.14	0.03
3.0	0.59	0.21	0.04
3.5	0.85	0.29	0.05
4.0	1.17	0.39	0.07
4.5	1.55	0.50	0.08
5.0	1.99	0.63	0.10
5.5	2.50	0.77	0.12
6.0	3.90	0.93	0.14
6.5	3.73	1.10	0.16
7.0	4.45	1.28	0.19
7.5	5.52	1.19	0.21
8.0	6.13	1.72	0.24
8.5	7.08	1.95	0.27
9.0	8.12	2.21	0.30
9.5	9.24	2.48	0.33
10.0	10.45	2.76	0.36
10.5	11.74	3.07	0.39
11.0	13.12	3.39	0.43
11.5	14.59	3.73	0.46
12.0	16.16	4.08	0.50
12.5	17.81	4.46	0.54
13.0	19.57	4.85	0.58
13.5	21.41	5.25	0.62
14.0	23.36	5.81	0.66
14.5	25.41	6.12	0.70
15.0	27.55	6.58	0.75

养成期总投饵量与对虾不同体长的饵料系数成正比, 并且也和计划总产量成正

比关系。

实际生产中, 各地都总结出很多投饵技术的先进经验, 如东沟县掌握好五少四多三不投:

五少是: 幼苗期少投, 高温季节少投, 阴雨天少投, 水质差时少投, 对虾蜕壳高峰时少投。

四多是: 虾密集处多投, 大潮时多投, 温度适宜时多投, 收获前多投。

三不投: 水质败坏时不换水不投, 饵料质量不好不投, 池底残饵多时不投。

三、日常管理;

1、对虾观察: 正常情况, 刚入池的虾苗营底栖生活, 终日潜伏在池底, 一周内见不到幼虾活动。当体长生长到2厘米左右时, 在无风浪的晴天, 尤其在中午开始成群的或零散的沿池边游动, 随着体长增长, 群体愈来愈大。如果白天对虾在水面上活跃地游动或大量地游向池边, 并发现有死虾和死鱼, 则说明环境不良和溶氧过低, 应加大换水, 机械增氧, 改善环境; 虾突然在某一区域频繁跳动, 说明有害鱼追赶, 可采用茶子饼15ppm毒杀; 对虾游动频繁, 或虾壳薄, 虾体松软, 取样发现虾胃呈空胃和少胃状态, 说明缺饵, 应加大投饵量; 对虾鳃部呈黑色且不褪色, 或腹部出现褪色白斑, 虾壳表面生有黑点或生长绒毛状物等, 都说明对虾染病, 可通过换水改良环境, 促进蜕壳, 脱去病原体; 对虾长期不蜕壳虾体弯曲, 虾壳厚, 呈深色, 说明环境条件不适和盐度过高, 应加大换水, 有条件可添加淡水, 降低盐度。

2、池水观察: 正常水色应为黄褐色、褐色、黄绿色、绿色, 透明度在40~60厘米。如果水色突然改变, 水变清或呈

白色,说明浮游植物大量死亡,其分解产物有毒;池水变成红色或鲜绿色,说明可能出现产生毒素的藻类;在连续几天的大晴天之后继之而来的阴天天气下,浮游植物大量繁殖,透明度在25厘米以下,容易发生“赤潮”现象,造成严重缺氧,对虾“浮头”,重者死亡;当闻到虾池内有恶臭味和臭鸡蛋味时,说明池水污染,有机物大量分解产生氨氮和硫化氢;池水温度超过32℃,PH值降到7以下,大雨过后池水盐度突然下降等都是危险的。解救的措施,主要采用大排大灌,改善环境,必要时停止投饵,严重时要及时收虾。

四、虾病的防治:

1、黑鳃病:黑鳃只是一种症状,病因较多。如底质污染,真菌、细菌侵入均可致病。由真菌引起的,可试用制霉菌素治疗。细菌性引起的,可试用2~3ppm呋喃唑酮浸洗2~4个晚上。

2、褐壳病:这是由细菌引起的,病症是甲壳上有黑色溃疡,将0.5~1.0ppm孔雀绿与20~70ppm福尔马林液混合撒入池中可减轻病症。或把土霉素0.5~1.0ppm,磺胺异恶唑,氯霉素混合到饵料中治疗。

3、微孢子虫病:这是由微孢子虫寄生在肌肉组织或生殖器官中造成的。病症是受感染的地方呈白色,有时虾的背面或侧面呈蓝黑色。这种病通常从尾节或尾肢上开始,而后逐渐向身体前方发展。由于组织坏死,卵巢呈现桔红色。

4、附着性寄生虫病:常见的有附着在虾鳃上、体表(常见腹部及其游泳足上)的聚缩虫,单缩虫及针形虫危害较大。聚缩虫、单缩虫为群体,它们用柄附着于虾体表,聚缩虫的柄同时收缩,单缩虫的柄不同时收缩,针形虫为单体,柄呈

弹簧状收缩。肉眼观察,见腹部似有附生藻类,呈深绿色苔藓状。此病多因水中有机质含量过高,饵料不足或底质不好,引起对虾生长缓慢,导致这些原生动物附生于对虾体表。可大量换水,增加鲜活饵料、促进蜕壳。有条件地方可适量加入淡水,降低池水盐度。也可试用25ppm福尔马林浸泡10分钟,或5~10ppm的高锰酸钾浸泡1小时都很有效。如池水条件仍得不到改善,很快会再次致病。

5、肌肉白浊病:病症是腹部甲壳可见白色斑块(常见圆形)或者整个腹部都呈白浊色。主要因缺氧、高温共同造成而使肌肉变性。改善水质,会缓解病情。

此外,尚有弧菌病等。

总之,虾病的发生多与放养密度过大,水质污染造成的。所以要适量放苗,合理投饵,控制水质,认真管理可以避免和减少疾病发生。

一旦发病,应及时大量换水,投喂鲜活饵料可使病情有所缓解。发生过严重疾病的虾池,翌年应使用漂白粉或生石灰清池。

五、出池收虾:

俗话说“编筐编篓贵在收口”。出池是整个养虾过程的最后一步工作,也是至关重要的工作。如何将对虾保质、保量地从池中收捕出来,直接关系到养殖产量和经济效益。

1、出池放水的选择

当水温降到13℃时,对虾的活动能力减弱,很少游动,降至8℃时,对虾停止生长,4℃时则大批量死亡。出池太早影响产量,太迟因水温下降冻死对虾,或收不出来,损失更大。一般规律,在大连地区,九月末到十月初水温在14℃左右,出池比较合适,最迟不能拖到十月二十日。

如果正在收虾，出现寒流，应立即停止收虾，加大水深，封闸（每次寒潮都可使水温下降 $6\sim 8^{\circ}\text{C}$ ），寒潮过后才开始收虾。出池时如发现软皮虾较多，也应暂停两天后再收。

2、出池方法

中国对虾多在日出之前和日落之后活动特别强烈，中午水温上升时，也能增加对虾活动，因而出池方法是：选择大潮汛期，在夜间潮，落潮时，在闸槽上安装适宜的较大网眼的袖网，打开闸门放水，使

虾随水流入网内，达一定数量时将虾倒出装入围内。当池内水位降低，形成不了水流时，要乘涨潮之际向池内纳水，再放水收虾，反复进行。最后池内低洼处存虾，可利用旋网捕或人拣，力争收净。

收上来的虾要粗略地分出大小规格，拣出杂物，迅速运往冷库。

在收虾期间仍要适量投喂饵料，收获时应做好各池的产量记录和对虾规格测定，以备总结工作时考查。

《水产译文与信息》88—4

提高配合饲料养虾效果之我见

张桂华

（上海奉贤县水产技术推广站）

提 要

为提高配合饲料养虾的效果，本文对如何掌握投喂时间、投喂数量及投喂方式进行了论述，提出了不同的见解。

关键词 配合饲料 对虾养殖

要提高配合饲料养虾的效果，首先是要选用优质的配合饲料。但也要有正确投喂方法才能发挥最佳效果。一般正规的商品饲料都附有使用说明书，但实际投喂时往往达不到预期的效果。有的确实是因饲料质量不佳所致，但也有因投喂技术不当所致，所谓投喂技术不外乎是如何掌握投喂时间、投喂数量及投喂方式。本文就此作一探讨。

1. 投喂时间的掌握

（1）开始投喂配合饲料的时间。有人认为，及早投喂配合饲料，就可在养成阶段更容易适应于摄食配合饲料。那末，是不是配合饲料的投喂越早越好呢？不是。在一些养虾业发达的国家及地区，已发现放养用微囊饵料培养的虾苗，在养成阶段似

更容易出现生长劣势。在虾苗乃至幼虾阶段（体长3厘米前），只要条件许可应尽可能地满足其摄食天然饵料生物如轮虫、水蚤、剑水蚤、卤虫、螺赢蚱以及沙蚕幼体和某些甲壳类及昆虫类幼体等。在养虾池里，只要水色培养得当，甚至在放苗后还可继续向虾池施肥，使基础饵料生物持续繁殖并数量充足。在饵料生物培养良好的虾池里，幼虾日平均体长生长可达1.6毫米以上。一般，经过培养基础饵料生物的虾池，放苗7~10天投喂配合饲料，既能满足幼虾生长发育对营养的需要，又能保证基础饵料生物持续繁殖，使对虾体质健壮，节约养虾的饲料成本。如果基础饵料生物培养不好，则放苗后2~3天就要投喂。

(2) 分次投喂的间隔时间。对虾的胃很小, 肠也无弯曲, 每次的摄食量不多。所以每天计划的投饵量, 应分次投喂。至于分次投喂所需的间隔时间, 笔者在小型玻璃缸(2000毫升)里进行过观察, 发现对虾在投喂后10~30分钟即能达到饱食, 在食后15~30分钟即有排粪现象, 饱食后约4~6个小时再度出现空胃。同时, 笔者还在虾池中也进行过实地观察, 发现投喂后1小时, 有80%以上的对虾饱胃; 在投喂后2~3小时, 有50%左右对虾饱胃; 在投喂后4小时, 有30%左右对虾饱胃。所以, 分次投喂的间隔时间以4~6小时较为合适。养殖前期, 天然饵料较丰富, 配合饲料仅作为补充饲料, 每天可投喂1~3次, 以后逐渐增加到每天4次, 再增加到每天6次。

(3) 投喂时间的确定。养殖前期, 早晚温度较低, 早上可在日出后(7:00~8:00)进行投喂, 下午在16:00时左右投喂, 随着水温升高, 虾体长大, 投喂次数增加, 早上的投喂可在凌晨6:00时进行, 日间投喂尽量避开太阳直射。笔者在养虾实践中, 通过检查饵料台及取样观察对虾胃肠充食情况, 认为投喂时间的掌握最好是: 对虾体长3~7厘米时, 日投喂4次的时间为6:00、11:00、18:00、23:00; 在对虾体长10~17厘米时, 日投喂5次的时间为6:00、11:00、16:00、20:00、24:00; 对虾体长10厘米以上时, 日投喂6次的时间为4:00、8:00、12:00、16:00、20:00、24:00。投喂时间确定后, 不要轻易变动, 需要时仅对投饵量作某些调整, 以养成对虾定时定点摄食的习惯。但在下半夜及凌晨进行投喂时应注意虾塘里是否存在缺氧浮头现象, 如果有, 应暂停投喂。为了确定凌晨4:00是否适于投喂, 笔者对24:00时投喂后的对虾摄食情况进行过多次实地取样观察, 发

现其大致趋势与其它时间检查的相仿, 认为只要水质状况许可, 可以在4:00时投喂。

2. 投喂数量的掌握

(1) 日投饵量的确定。一般, 配合饲料使用说明书上向用户提供的技术参数中都列出了投饵率, 用投饵率乘以对虾体重, 即可算出日投饵量。但笔者通过小型试验和生产实践中观察发现, 一些饲料产品说明书上列出的投饵率与实际情况有差异, 一般是所列投饵率高于实际需要。投饵率偏高的结果, 使饲料系数大大超过说明书上所列出的数值。笔者通过自己的实践, 列出了在对虾不同生长阶段的日投饵量表(附表)供养虾户参考使用, 该表适用于采用饲料系数为2的优质配合饲料, 亩产指标为200公斤对虾。

附表 配合饲料的日投喂量

体长 (厘米)	尾重 (克)	投饵率 (%)	日投量 (公斤/万尾)	生长期 (天)	小计 (公斤)
2.5	0.212	10	0.212	5	1.06
3.0	0.362	9.2	0.333	5	1.665
3.5	0.571	8.4	0.480	5	2.4
4.0	0.844	7.9	0.667	5	3.335
4.5	1.196	7.5	0.897	5	4.485
5.0	1.629	7.3	1.189	5	5.945
5.5	2.159	7	1.511	6	9.066
6.0	2.787	6.8	1.895	6	11.37
6.5	3.530	6.2	2.189	6	13.134
7.0	4.380	5.5	2.409	6	14.454
7.5	5.382	5.2	2.799	6	16.794
8.0	6.505	5.0	3.252	6	19.512
8.5	7.783	4.6	3.580	6	21.48
9.0	9.204	4	3.680	6	22.08
9.5	10.796	3.8	4.103	6	24.618
10	12.541	3.5	4.389	6	26.334
10.5	14.499	3.1	4.495	7	31.465*
11	16.625	2.8	4.655	7	32.585*
11.5	18.955	2.6	4.928	7	34.496*
12	21.483	2.4	5.156	7	39.092*
12.5	24.233	2.2	5.331	7	37.317*
13	27.197	2.0	5.44	7	38.08*

* 另加喂20%鲜活饵料(贝类或杂鱼)。

确定日投饵量, 还必须掌握养虾池中对虾存池数。估计对虾存池数可采用下述两种方法: 一是直接估算法, 即根据放养数

和成活率估算；二是间接推算法，用一定量配合饲料连续投喂2~3天，每天投4~6次，使80%以上对虾饱胃且无残饵，根据对虾日消耗饵料量参照附表可推算池内存虾量。如体长5厘米的虾，日消耗饵料80公斤，则池内存虾量大致为70万尾。当然，对虾摄食还因天气、水质、虾病、脱壳等原因而有变化，实际日投饵量还需根据实际情况调整。

(2) 设置饵料台。将饵料台设在离池边1米的近池底处，并设一简易栈桥，以便进行观察，在全池遍洒饲料时，同时也撒落在饵料台里。如果投饵量适中且摄食正常，则投饵后1.5小时左右，饵料台里应无残剩饵料。在检查有无残剩饵料的同时，取虾观察胃肠充塞状况，如饱食者达80%以上较适中。如饵料无剩，饱食比例低，并有虾在饵料台徘徊，则示投料不够。笔者通过实践认为最适宜的投喂量是：投喂后1~1.5小时，饱食虾占90%；投喂后2~2.5小时，饱食虾占60%；3~3.5小时，4%；而在投喂前0.5小时，饱食虾占25%。

(3) 定期检查对虾生长情况，定期测定对虾生长情况，如增长增重正常，说明投饵量和估算的对虾存池数较正确。如生长过慢，可能是投喂不足（如果不是因为水质不佳或密度过高）。

3. 投喂方式

(1) 沿着池边均匀撒投，投饵点在离开岸边1~3米处。

(2) 幼虾配合饲料往往浮在水面不易下沉，可以在临喂时适量向饲料里洒点水。

(3) 既定的投饵时间及投饵数量要根据实际情况及时调整，调整率一般为±30%。出现浮头缺氧现象，应暂停投饵。

(4) 日投饵量分次投喂的数量不是平均分配，一般是傍晚及半夜投喂量稍高，上午及中午其次，下午及清晨日出前稍低。

(5) 启封后的饲料要及时投喂，以免受潮及香味散失而影响投喂效果。

(6) 间断性搭配投喂鲜料可增进饲料效果，尤其在起捕前半个月里可适当增加鲜活饵料的投喂量。但鲜活料要保质保鲜，随到随用，要折合成配合饲料以便对照和统计。

(7) 在对虾整个养殖期不同阶段对营养的要求和适口性是不一致的，用户要对照选用，从一种标号饲料换投另一种标号饲料要有几天过渡适应阶段。

(8) 定期进行食场范围的水体消毒，高温期可每10天一次，可用1~2ppm漂白粉或“大鹿山牌”鱼虾宁(2ppm)。

优质的饲料和正确的投喂方式固然是对虾养殖获得高产稳产的关键。但当投喂量达到对虾摄食量的60~70%之后，环境因子就上升为影响对虾生长的主要因素。所以，要提高配合饲料养虾效果的同时，一定要严格把握好如水质监测、虾病防治等科学的饲养管理措施，确保对虾有一个良好的生长环境，获得最佳养殖效果。

~~~~~ 水产养殖 1991 年第2期 ~~~~~

由青岛海洋大学廖国荣副教授提出的吊饵养虾技术，去年在日照市海镇镇试验取得初步结果。日前，日照市科委组织有关专家进行了现场验收：4亩试验池中，产对虾762.5公斤；平均亩产190.5公斤，规格12厘米，饵料系数2.8。此外，4户采用此项技术的虾农也取得了亩产100公斤以上的好成绩。养虾成本下降30%，亩效益达到2000元左右。

验收人员认为，吊饵养虾尽管技术上还不成熟，但初试已显示出很多优点：1、能准确掌握投饵量，改变过去凭估计投饵，往往投饵过量的现象；2、由于大大减少了投饵量，水质得到明显改善，对水质条件差、抽水养虾的地方尤有意义；3、减少了病害；4、提高了饵料利用率。

该项技术已引起国内养虾界重视。

(军荣)

吊饵养虾试验取得初步结果

# 中国对虾红腿病致病菌之一弧菌的研究

宋春华

(威海市海洋技术开发中心)

孟庆显 陈世阳

(青岛海洋大学)

**摘要** 本文就弧菌引起中国对虾红腿病进行了研究,内容包括:病原菌的分离、培养及保藏,人工感染、病原菌的生化反应及生理性状。经过细致认真的试验,认定引起中国对虾红腿病的病原菌是副溶血弧菌。

**关键词** 中国对虾 红腿病 副溶血弧菌

随着中国对虾养殖业的勃起,对虾养殖密度的增大,细菌性疾病已成为影响养虾生产的重要因素。“红腿病”是对虾养成及越冬期间细菌性疾病之一。它的特点是传染快、死亡率高,分布地区广,给生产上造成严重损失。对虾“红腿病”从6月开始至冬季都有发生,9~10月最严重。我国沿海从辽宁至福建均有此病发生。因此,加强对此病的研究并探求防治措施是解决生产上的关键难题之一,对中国对虾养殖业的发展具有重要意义。现将试验结果报告如下:

## 一、材料与方法

### (一)病原菌的分离、培养及菌种保藏

1988年9月,荣成林家流养虾场“红腿病”大流行,病虾体长9.5~10cm,取5尾垂死或刚死不久的病虾,先用70%酒精棉球在病虾头胸中的心区附近反复擦拭,用灭菌的解剖剪将其甲壳去掉,用灭菌的接种环插入病虾的心脏内,然后在佐贝尔的2216E及TCBS试管培养基上划线,将试管培养基于温箱(25℃)中培养2天,选取形态一致的单个菌落重复划线分离获得纯培养。

2216E培养基的配方为:酵母膏1g,蛋白胨5g,磷酸高铁0.01g,琼脂18g,陈海

水1000ml; PH7.6~7.8, 15磅/英寸<sup>2</sup>,灭菌20~30分钟。

该菌在2216E培养基上25℃培养12小时后进行鞭毛染色。

电镜负染:25℃2216E培养12小时的菌株(11)制成菌悬液,将菌悬液加到铜网上,铜网干燥后再加2%磷钨酸,晾干用透射电镜观察。

菌株覆盖无菌液体石蜡,液体石蜡要比斜面顶部高出1cm左右,15℃生化培养箱中保存。

### (二)人工感染实验

实验对虾取自黄岛、崂山,大小约9cm左右。试验对虾先在大缸中暂养3天,稳定后将其饲养在有机玻璃缸(60L)中,每缸放养5尾,饲养水温20~23℃,PH7.9~8.2。每天移去死虾,每天全换水。感染虾心脏穿刺接种于2216E、TCBS,25℃培养24小时而获得纯培养,取典型菌株10株用于鉴定。

#### 1. 注射感染

用接种针挑取18~24小时的培养菌于生理盐水中,制成菌悬液,用灭菌的注射器在虾的第二、三腹节之间注入0.025ml不同浓度的菌悬液(3、6、9、12亿个/ml)。对照组在相同部位注入0.025ml生理盐水。

#### 2. 创伤感染

先将对虾的第二腹节缘甲壳用镊子撕破约 $0.16\text{cm}^2$ 后,放入60L玻璃缸中,然后用接种针挑取24小时培养菌于生理盐水中,制成浓度为 $18\text{亿个/ml}$ 菌悬液,每天加入4ml,使水中菌密度保持在 $1.2\times 10^5\text{个/ml}$ ,共加5天,对照组不加菌。

### 3. 浸养感染

用24小时培养菌,制成生理盐水菌悬液,加入饲养虾的玻璃缸中,每天加入菌悬液12ml(27亿个/ml),共加6天,水体中菌密度 $5.4\times 10^5\text{个/ml}$ ,对照组不加菌。

### (三) 生物学特性

#### 1. 生化反应

菌株来源:荣成林家流病虾分离10株,注射感染分离10株。

氧化酶、VP反应、葡萄糖产气、精氨酸双水解、鸟氨酸和赖氨酸脱羧及发酵、碳源利用等均采用《一般细菌常用鉴定方法》中的方法。藻酸酶、几丁质酶、脂肪酶测定等按《水产微生物实验》讲义中的方法。溶血试验采用《虾类的疾病与防治》方法。

#### 2. 毒力实验

取健康的小白鼠37只,重约16~20g,取2只腹腔注射生理盐水0.5ml作对照,其余分成5组,每组7只,用5个菌株(11、21、31、11—Ⅱ,21—Ⅳ)制成菌悬液,浓度约 $10^8\text{个/ml}$ 。腹腔注射0.5ml,其它喂养均相同,一周后观察。

#### (四) 生理学性状

用NaOH、HCl调2216E的PH,用NaCl调2216E的食盐浓度,每个试菌装培养液5ml高压灭菌,用灭菌的注射器向每管注入0.1ml培养24小时的11号菌株的菌悬液,浓度为 $18\text{亿个/ml}$ 。轻轻振荡,使菌分布均匀,对照管除加0.1ml菌悬液外,还要加1滴盐酸将菌杀死,放冰箱( $4^\circ\text{C}$ )贮存以备对照。

PH、NaCl实验均于 $25^\circ\text{C}$ 培养,24小时

后用721型分光光度计(波长600nm)分别测量细菌悬液的混浊度。

## 二、结果与讨论

### (一) 病原体的分离、培养及保种

红腿病病原菌在2216E的培养基上 $25^\circ\text{C}$ 培养24小时的形态特征:菌落直径1mm,光滑圆形,边缘整齐,凸面,半透明,菌体为无芽孢短杆菌或弧形,大小 $0.56\times 2.37\mu\text{m}$ ,革兰氏染色阴性。由电镜负染照片可看出,该菌为单极毛。

1989年8月在荣成张蒙盐场虾场、文登养殖公司虾场取正常虾10尾,无菌操作穿刺心脏接种于2216E管及TCBS管, $25^\circ\text{C}$ 培养48小时,未长菌,这与王文兴报道的正常对虾心脏中有弧菌是不同的。

菌株用无菌液体石蜡覆盖,于 $15^\circ\text{C}$ 的生化培养箱中可保存3个月。

### (二) 人工感染实验

肉眼观察感染病虾,活动能力下降,几乎不摄食,出现红腿,鳃慢慢变黄,与红腿病的症状完全相符,多数24小时内死亡。由此可见其毒性之强,镜检发病虾与自然患病虾组织变化完全相同。

由表1看出,菌量为12亿个/ml时,18小时死亡率为100%,菌量为3亿个/ml时,48小时死亡率为80%。这就是说,接种量少,较长时间才呈现症状;而接种量大,短时间便可呈现症状,这与卞等一书报道的一致。

表1、2、3可以看出,注射感染,感染率和死亡率最高;创伤感染次之;浸浴感染只有少量死亡。因此养殖虾的发病机制,可能是部分虾因机械损伤或蜕皮时感染此种病原菌而死亡。死亡虾未及时捞出,一方面作为有机物引起大量细菌繁殖;另一方面可能被正常虾摄食后,引起正常虾感染传播。这只是推测。Lightner and Lewis(1975)认为溶藻弧菌和鳃弧菌引起的弧菌病的传

表1 注射感染试验

| 菌株编号 | 菌液浓度<br>(亿个/<br>ml) | 试验虾数<br>(尾) | 结 果                            | 感染率  | 死亡率  |
|------|---------------------|-------------|--------------------------------|------|------|
| 21   | 3                   | 5           | 第1天红腿死亡2尾, 第2天红腿死亡2尾。剩下的1尾后仍存活 | 80%  | 80%  |
| 31   | 6                   | 5           | 24小时内红腿全部死亡                    | 100% | 100% |
| 31   | 6                   | 5           | 24小时内红腿全部死亡                    | 100% | 100% |
| 11   | 6                   | 15          | 23小时内红腿全部死亡                    | 100% | 100% |
| 11   | 9                   | 5           | 22小时内红腿全部死亡                    | 100% | 100% |
| 21   | 12                  | 5           | 18小时内红腿全部死亡                    | 100% | 100% |
| 31   | 12                  | 5           | 18小时内红腿全部死亡                    | 100% | 100% |
| 对 照  | 0                   | 5           | 一周后均正常                         | 0    | 0    |

注: 11号菌株第15尾虾在5m<sup>3</sup>的大缸中进行试验。

表2 创伤感染试验

| 菌株编号 | 每天加菌液   | 对虾尾数 | 第1天 | 第2天    | 第3天    | 第4~6天 | 感染率 | 死亡率 |
|------|---------|------|-----|--------|--------|-------|-----|-----|
| 21   | 18亿个/ml | 5    | 正常  | 2尾感染死亡 | 2尾感染死亡 | 1尾活   | 80% | 80% |
| 31   | 4ml共加5天 | 5    | 正常  | 2尾感染死亡 | 2尾感染死亡 | 1尾活   | 80% | 80% |
| 对 照  | 0       | 5    | 正常  | 正 常    | 正 常    | 正 常   | 0   | 0   |

表3 浸浴感染试验

| 菌株编号 | 每天加菌液   | 对虾尾数 | 第1天 | 第2天 | 第3天    | 第4天    | 第5~4天 | 感染率 | 死亡率 |
|------|---------|------|-----|-----|--------|--------|-------|-----|-----|
| 11   | 27亿个/ml | 5    | 正常  | 正常  | 1尾跳出死亡 | 正 常    | 4尾正常  | 0   | 20% |
| 31   | 12ml    | 5    | 正常  | 正常  | 正 常    | 1尾红腿死亡 | 4尾正常  | 20% | 20% |
| 对 照  | 0       | 4    | 正常  | 正常  | 正 常    | 正 常    | 正 常   | 0   | 0   |

染途径很少经口传染, 副溶血弧菌引起的虾病是否经口传染尚未报道。

### (三) 生化特性

#### 1. 生化反应

由表4看出, 病原菌以单极毛运动, 革兰氏染色阴性; TCBS生长呈蓝色菌落; 对O/129敏感; 氧化酶阳性; 葡萄糖产酸不产气, 在无盐及含氯化钠10%的培养基中不生长; 在42℃下大部分菌株能生长; 精氨酸双水解阴性, 不能利用蔗糖, 能利用甘露糖,

果糖、麦芽糖、谷氨酸; β型溶血, 不被霍乱弧菌(O1群)O多价血清凝集等。这些生化特性与《伯杰细菌学鉴定手册》第8版、第9版及Furniss的副溶血弧菌特性基本相似。按照国际微生物命名法规定, 生物学和生理特性基本相似就属于同种, 因此该病原菌属于副溶血弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)。

#### 2. 毒力试验:

除试验组一只小白鼠因注射12小时内死亡外, 其它一切正常。对小白鼠毒性试验表明, 它不是恒温动物的致病菌; 而感染试验证实了它是中国对虾的致病菌。因此认为该菌不是恒温动物和冷血动物共同的致病菌。

因为本菌经5个月转接3次后才做毒力试验, 因此其毒力可能减弱。

#### (四) 生理学研究

该菌生长的温度范围是10~42℃, 最适生长温度是20~30℃, 其中在25℃下生长最好, 4℃、45℃不生长。

11号菌在PH=6~11中都能生长, 最适PH为7.5~9, 其中PH=8生长最好。

该菌在NaCl 1~8%均生长, 最适生长范围为2~4%, 在0%及9% NaCl中不生长。

弧菌属于条件致病菌, 广泛存在于海水中, 一旦条件适宜便大量繁殖, 引起疾病流行。对虾养成的海水偏碱性, PH一般在8.2~9左右, 低于7或高于9.5均会引起对虾的不正常, 这与该菌生长所需的最适PH相

表4 分离菌株与副溶血弧菌形态及生化特性的比较

| 项 目            | 菌株分离<br>(20株) | 副溶血弧菌<br>(伯杰细菌鉴定手册) | 副溶血弧菌<br>(Furniss etc) |
|----------------|---------------|---------------------|------------------------|
| 1. TCBS        | G             | G                   | G                      |
| 2. 无盐2216E     | -             | -                   | -                      |
| 3. 革兰染色        | -             | -                   | -                      |
| 4. 单极毛         | +             | +                   | +                      |
| 5. 游动          | -             | -                   | V                      |
| 6. 运动          | +             | +                   | +                      |
| 7. 发光          | -             | -                   | -                      |
| 8. 色素          | -             | -                   | -                      |
| 9. 0/129 150ug | +             | S                   | S                      |
| 10ug           | +             | R                   | R                      |
| 11. 需要生长因素     | -             | -                   | -                      |
| 12. 温度 4°C     | -             | -                   | -                      |
| 10°C           | +             | +                   | +                      |
| 37°C           | +             | +                   | +                      |
| 42°C           | +             | +                   | +                      |
| 16. NaCl 0%    | +             | +                   | +                      |
| 3%             | +             | +                   | +                      |
| 6%             | +             | +                   | +                      |
| 8%             | +             | +                   | +                      |
| 10%            | -             | -                   | -                      |
| 21. 氧化酶        | +             | +                   | +                      |
| 22. 过氧化氢酶      | +             | +                   | +                      |
| 23. 甲基红        | -             | -                   | -                      |
| 24. VP反应       | -             | -                   | -                      |
| 25. 牙酸         | +             | +                   | +                      |
| 26. 硝酸盐        | +             | +                   | +                      |
| 27. 柠檬酸盐       | -             | -                   | -                      |
| 28. 葡萄糖产气      | -             | -                   | -                      |
| 29. 精氨酸双水解     | -             | -                   | -                      |
| 30. 精氨酸脱羧酶     | +             | +                   | +                      |
| 31. 鸟氨酸脱羧酶     | +             | +                   | +                      |
| 32. 赖氨酸脱羧酶     | +             | +                   | +                      |
| 33. 发酵产酸       | +             | +                   | +                      |
| 葡萄糖酸盐          | +             | +                   | +                      |
| 阿拉伯糖           | -             | V                   | V                      |
| 肌醇             | -             | -                   | -                      |
| 棉籽糖            | -             | -                   | -                      |
| 甘露糖            | +             | +                   | +                      |
| 鼠李糖            | -             | -                   | -                      |
| 蔗糖             | -             | -                   | -                      |
| 蜜二糖            | -             | -                   | -                      |
| 山梨糖            | -             | -                   | -                      |
| 麦芽糖            | +             | +                   | +                      |
| 果糖             | +             | +                   | +                      |
| 乳糖             | +             | +                   | +                      |
| 乙醇             | +             | +                   | +                      |
| 47. 唯一碳源利用     | +             | +                   | +                      |
| 纤维二糖           | +             | -                   | -                      |
| 木糖             | -             | -                   | -                      |
| 乙醇             | +             | +                   | +                      |
| 谷氨酸            | +             | +                   | +                      |
| 吡嗪酸            | +             | +                   | +                      |
| 蔗糖             | -             | -                   | -                      |
| 52. 酶          | +             | +                   | +                      |
| 溶血酶            | +             | +                   | +                      |
| 几丁质酶           | +             | +                   | +                      |
| 脂肪酶            | +             | +                   | +                      |
| 蛋白酶            | +             | +                   | +                      |
| 淀粉酶            | +             | +                   | +                      |
| 明胶酶            | +             | +                   | +                      |
| 59. 溶血 (羊血)    | +             | V                   | V                      |
| 60. 溶血 (牛血)    | -             | -                   | -                      |
| 61. 溶血 (马血)    | -             | -                   | -                      |
| 62. 溶血 (猪血)    | -             | -                   | -                      |
| 63. 溶血 (鸡血)    | -             | -                   | -                      |
| 64. 溶血 (鸭血)    | -             | -                   | -                      |
| 65. 溶血 (兔血)    | -             | -                   | -                      |
| 66. 溶血 (豚鼠血)   | -             | -                   | -                      |
| 67. 溶血 (大鼠血)   | -             | -                   | -                      |
| 68. 溶血 (小鼠血)   | -             | -                   | -                      |
| 69. 溶血 (人血)    | -             | -                   | -                      |
| 70. 溶血 (牛乳)    | -             | -                   | -                      |
| 71. 溶血 (羊乳)    | -             | -                   | -                      |
| 72. 溶血 (马乳)    | -             | -                   | -                      |
| 73. 溶血 (猪乳)    | -             | -                   | -                      |
| 74. 溶血 (鼠乳)    | -             | -                   | -                      |
| 75. 溶血 (兔乳)    | -             | -                   | -                      |
| 76. 溶血 (豚鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 77. 溶血 (大鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 78. 溶血 (小鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 79. 溶血 (人乳)    | -             | -                   | -                      |
| 80. 溶血 (牛乳)    | -             | -                   | -                      |
| 81. 溶血 (羊乳)    | -             | -                   | -                      |
| 82. 溶血 (马乳)    | -             | -                   | -                      |
| 83. 溶血 (猪乳)    | -             | -                   | -                      |
| 84. 溶血 (鼠乳)    | -             | -                   | -                      |
| 85. 溶血 (兔乳)    | -             | -                   | -                      |
| 86. 溶血 (豚鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 87. 溶血 (大鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 88. 溶血 (小鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 89. 溶血 (人乳)    | -             | -                   | -                      |
| 90. 溶血 (牛乳)    | -             | -                   | -                      |
| 91. 溶血 (羊乳)    | -             | -                   | -                      |
| 92. 溶血 (马乳)    | -             | -                   | -                      |
| 93. 溶血 (猪乳)    | -             | -                   | -                      |
| 94. 溶血 (鼠乳)    | -             | -                   | -                      |
| 95. 溶血 (兔乳)    | -             | -                   | -                      |
| 96. 溶血 (豚鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 97. 溶血 (大鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 98. 溶血 (小鼠乳)   | -             | -                   | -                      |
| 99. 溶血 (人乳)    | -             | -                   | -                      |
| 100. 溶血 (牛乳)   | -             | -                   | -                      |

注: “+”表示阳性反应; “-”表示阴性反应; “V”表示有的菌株阳性。有的菌株阴性; “G”指Green。  
S: Sensitive; R: Resistance

一致。对虾在养殖条件下, 盐度的适应范围为2~43, 其适温范围为20~30°C。对虾在8~10月份, 养殖水温正好在25~30°C, 是该菌生长最适温度。另外养殖从6月开始投饵喂养至8月, 许多残饵和粪便积累在池内腐败分解, 这给弧菌繁殖提供了良好培养基, 这就是养殖对虾8~10月份红腿病流行的原因。

## 参 考 文 献

1. 下伯、云庆显、俞开康. 对虾的疾病与防治. 仲海洋出版社, 1987, 29~55
2. 王文兴等. 青岛太平角和即墨丰城沿海对虾养殖场异养菌和条件致病菌的研究. 黄渤海海洋, 1983年, (2): 68~79
3. 郑国兴. 养殖对虾弧菌病一非O1群霍乱弧菌的生物特性与致病性. 水产学报, 1988年, 10(2): 195~203
4. Furniss, A. L. et al. The Vibrios. Maidstone Public Health Laboratory, Her Majesty's Stationary Office, London, 1978.
5. Lightner, D. V. Some Potentially Serious Disease in the Culture of Penaeid Shrimp in North America. Proc. U.S. Japan Natural Resources Program. Symposium on Aquaculture Disease. Tokyo, 1975, 82~85

## 长毛对虾“红腿病”的防治研究

黄维真 苏国成 刘添才

(福建海洋研究所 厦门)

随着对虾养殖业的迅速发展,对虾常见的病害的防治已成为急待解决的课题。从1987年以来,我们调查了福建沿海养殖场的对虾病害,发现由弧菌引起的“红腿病”是一种常见的、严重的流行病,死亡率高、造成经济损失大。有关养殖对虾弧菌病的研究,国外虽有的一些报道,但主要集中于病原细菌的分离、鉴定的研究上<sup>[1]</sup>。近年来,我国养殖对虾弧菌病的研究也取得了进展,证实了溶藻性弧菌和副溶血性弧菌等能引起对虾的流行性弧菌病。最近郑国兴等报告鳃弧菌是中国对虾“红腿病”的主要病原菌<sup>[2-3]</sup>。不过有关“红腿病”防治的系统研究,还少见报道。

我们曾从同安县西柯乡流行的长毛对虾“红腿病”病虾上分离到其病原菌,进行了病原性及其生物学性状的初步研究<sup>[4]</sup>。随后以其中已鉴定为海鱼弧菌(亦称少女弧菌)的pp4501株为试验病原菌,与本所对虾药物饵料研制课题组合作,深入进行了养殖对虾“红腿病”的药物防治试验,其结果总结如下:

### 材料与方 法

#### 1. 病原菌株:

将由病虾体上分离到的、并经系统鉴定为海鱼弧菌(*V. damsela*)的菌株,以肌肉注射感染的方法,在长毛对虾上进行复感染,随后挑选“红腿病”症状典型的病虾,重新分离和纯化,以此作为试验的病原菌株。

#### 2. 体内感染的方法:

将pp4501株接种于虾肉浸汁琼脂斜面,经28℃培养18小时,用灭菌生理盐水调制成一定稀释度的菌液,用微量注射器从成虾的第3—4腹节间注入0.005毫升的菌液进行体内感染(对照采用注入灭菌的生理盐水)。

#### 3. 供试对虾:

取市售鲜活的长毛对虾(体长在9—10厘米间),暂养1天观察,在无异常的对虾中选活力强的随机分组进行试验。

#### 4. 试验条件:

实验室试验以玻璃缸喂养,养殖水温以继电器分别控制。



扩大试验用本所黄厝临海试验站的室内水泥池（ $2 \times 4 \times 1.3$ 米，实装水体8立方米）饲养。

试验前用高锰酸钾溶液消毒，然后冲净。其他的条件为：（1）养殖用水比重为1.019—1.020；（2）试验前后进行pH、溶解氧和氨氮等的监测；（3）隔天换一次水，换水量约为 $1/3$ ；（4）自始至终进行通气，水泥池排气量约为25升/分。

养殖场试验共用2个池，一号池水面11亩，二号池水面17亩，每亩放养长毛对虾密度为3.5万尾。

### 5. 对虾饵料与试验的药物饵料：

两种饵料均由龙海县港兴饲料厂生产。其中试验的药物饵料的配方是我们筛选出的，由我所提供厂方生产。

## 实 验 结 果

### 1. 实验室的试验：

（1）对虾感染死亡率与感染用的病原菌菌量的关系：

在养殖水温为 $24 \pm 1^\circ\text{C}$ 时，给长毛对虾肌肉注射入三种不同的病原菌菌量，以后每天观察各组对虾发病和死亡的情况，统计感染的累计死亡率。结果如表1。

由表1可见：（1）实施感染的病原菌菌量越大，感染后累计死亡率越高；（2）当取感染病原菌菌量为 $10^5$ 个病菌/尾时，感染后对虾的发病和死亡集中发生在头3天。

（2）对虾感染死亡率与养殖水温的关系：

设定养殖水温 $24 \pm 1$ 和 $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 二个组，取感染病原菌菌量为 $3.3 \times 10^5$ 个病菌/尾（即肌肉注入0.005毫升

浓度为 $6.65 \times 10^7$ 个细菌/ml的菌液），感染后每天观察对虾死亡情况，并统计其累计死亡率，结果汇总于表2。

表2表明：养殖水温高，对虾受感染后发病的死亡率显著地提高。这里既有高的养殖温度有利于病原菌增殖的缘故，也有随着水温从 $24^\circ\text{C}$ 上升到 $30^\circ\text{C}$ ，对虾活动能力与食欲都大为降低，甚至已出现了拒食行为的缘故。

（3）药物饵料防治对虾“红腿病”效果的现象：

表1. 对虾感染死亡率与病原菌菌量的关系  
(单位：细菌个数/尾、%)

| 感染菌量              | 感染后对虾的累计死亡率 |     |     |     |     |     |
|-------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | 第1天         | 第2天 | 第3天 | 第4天 | 第5天 | 第6天 |
| 对 照 组             | 0           | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| $4.1 \times 10^3$ | 0           | 0   | 20  | 20  | 40  | 40  |
| $4.1 \times 10^4$ | 0           | 20  | 40  | 60  | 60  | 60  |
| $4.1 \times 10^5$ | 20          | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

表2 对虾感染死亡率与试验养殖水温的关系  
(单位： $^\circ\text{C}$ 、细菌个数/尾、%)

| 养殖水温       | 感染菌量              | 感染后对虾的累计死亡率 |     |     |
|------------|-------------------|-------------|-----|-----|
|            |                   | 第1天         | 第2天 | 第3天 |
| $24 \pm 1$ | $3.3 \times 10^5$ | 25          | 75  | 100 |
| $30 \pm 1$ | $3.3 \times 10^5$ | 75          | 100 | 100 |