

前 言

克氏原螯虾(习惯称“小龙虾”)成为时尚美食消费红遍我国大部分地区,全国各地也掀起了小龙虾养殖热潮,但由于各方面原因,尤其是繁殖与无公害养殖技术,是很薄弱环节,加之从业者缺少养殖经验,因而成功率不高。

各地小龙虾养殖朋友纷纷致电我公司,询问养殖技术,索要技术资料,热情很高,为了满足他们的需求,我们认真组织编写了这本书,由于时间仓促,水平有限,难免有不足之处,望广大朋友多提宝贵建议,我们也将不断深入研究与总结,不断完善与提高。

本书吸收了网络上一些同行的一些成果,由于很难确认原创作者,本书未作标注,请原创作者与我们联系,我们相互交流,并在将来正式出版时予以注明,在此深表谢意!

我们的努力目标是让广大养殖朋友能熟练掌握小龙虾科学养殖技术,养出高质量、高产量的健康小龙虾为我国时尚美味小龙虾消费提供基础保障。

编 者

2015 年 9 月

目 录

第一章	概述	1
第二章	小龙虾前景解析	5
	一、养殖前景	5
	二、市场前景	5
	三、加工前景	7
第三章	人工繁殖及无公害养殖技术	8
	一、克氏原螯虾生物学特性	8
	(一)、形态特征	8
	1、外部形态	8
	2、内部形态	9
	(二)、生活习性	11
	二、繁殖方式	13
	1、池塘育苗	13
	2、稻田育苗	18
	3、大棚育苗	19

4、工厂化育苗	22
5、网箱育苗	24
三、克氏原螯虾养殖	26
1、池塘养殖	26
2、虾稻连作	33
3、河沟养虾	41
4、其他养殖模式	43
5、需要注意的问题	47

第四章 小龙虾常见疾病的防治	55
一、软壳病	56
二、烂壳病	56
三、黑鳃病	57
四、纤毛虫病	57
五、螯虾瘟疫病	58
六、烂尾病	59
七、出血病	59
八、水霉病	60
九、蜕壳不遂	61
十、水肿病	61
十一、冻伤病	61

十二、痉挛病	62
十三、畸形病	62
十四、水霉病	63
十五、黑穗病	63
十六、聚缩虫病	64
十七、泛池	64
十八、小龙虾白斑综合症方法	65
十九、治疗小龙虾体表疾病的方法	66

第五章 小龙虾养殖过程中相关事项	68
一、小龙虾养殖必须掌握的消毒剂知识	68
1、正确理解水体“消毒”的概念	68
2、正确看待水产消毒剂的作用	68
3、常规“消毒剂”的副作用	69
4、常用水产消毒剂的种类、作用机理	70
5、“消毒剂”的正确使用方法	73
6、常用水产消毒剂存在的问题和发展趋势 ...	74
二、龙虾池水草栽种技巧及注意事项	74
1、栽种	75
2、注意事项	76
三、虾塘黑底改良与微生物制剂的正确使用 ..	77

1、选择好菌种	77
2、正确的使用方法	77
3、芽孢杆菌的主要用途	78
四、虾塘青苔处理方法	79
1、青苔的种类	79
2、青苔适合的生长条件	79
3、青苔的控制	80
五、龙虾养殖池塘蓝藻的特征及防控探索 ...	81
1、蓝藻的生物学特点	81
2、蓝藻的爆发条件	82
3、蓝藻爆发的危害	82
4、蓝藻治理方法	83
六、如何做好解毒改底工作	83
1、亚硝酸盐中毒	84
2、氨氮中毒	84
3、硫化氢中毒	84
4、pH 偏高中毒	84
5、重金属中毒	84
6、二氧化氯等氯制剂中毒	84
7、杀虫剂中毒	84
8、蓝藻毒素中毒	84

七、水产微生态制剂使用	85
1、微生态制剂的种类	85
2、光合细菌	85
3、芽孢杆菌	86
4、硝化细菌	86
5、反硝化细菌	86
6、乳酸菌	87
7、酵母菌	87
8、革兰氏阳性放线菌群	87
9、硫化细菌	87
10、EM 菌	88
11、微生态制剂在水产养殖中应用	88
12、消除污染物,净化环境	89
13、促进养殖动物的生长,增强机体的抵抗力	90
14、防止有毒物质的积累,保护机体不受毒害	90
15、刺激免疫系统,提高免疫力	90
16、水产微生态制剂应用中存在的问题及其对策	91
17、水产微生态制剂的安全性	91

18、过高估计微生态制剂能力而产生依赖性	
.....	92
19、微生态制剂与抗生素及消毒剂混用	92
20、运输及储存不当导致活力下降	92
21、微生态制剂生产质量良莠不齐	93
22、微生态制剂基础研究缺乏	93
23、微生态制剂使用不当	94
24、微生态制剂与中药配伍使用注意事项	94
八、溶氧、培藻、底改和亚硝酸盐之间的关系	
.....	95
1、首先培藻	95
2、其次底改	96

第一章 概述

小龙虾的学名叫“克氏原螯虾”，英文名叫 *Procambarus clarkii*，它和龙虾有亲缘关系，分类学上它们都是“十足目”；龙虾是龙虾科、正螯虾科或拟螯虾科，而我们吃的小龙虾则是螯蛄科(所以在我国北方一些地区它被直接称为“螯蛄”)。它们之间的亲缘关系相当于人和猴子的关系，都是一个“目”，但不是一个“科”。

小龙虾原产于美国东南部，所以又叫美国螯虾。原生地在墨西哥湾附近，尤其是密西西比河河口地带，所以也叫路易斯安那州螯虾。它是最具食用价值的淡水龙虾品种，年产量占整个淡水龙虾产量的 70%–80%。

其实中国有四种原生态的正宗小龙虾，它们是东北黑螯虾、南京黑螯虾、史氏拟螯虾和朝鲜黑螯虾。除此之外，还有外来入侵的原产美国的克氏原螯虾和原产大洋洲的红螯螯虾。目前，养殖品种以克氏原螯虾为主。

美味的小龙虾其实是入侵物种，这种虾性情凶猛，繁殖快，环境适应能力极强，对“原住民”是一个巨大威胁。我们没有做过相关生态学研究，但是日本、意大利、德国等很多国家都报道过，当地的虾类竞争不过小龙虾，种群受到极大的威胁。

网上有传闻说：“驻中国的日军生化部队因为要处理大量的尸体，将克氏原螯虾经过一系列的基因改造，变成

小龙虾,运到日军驻地担任起水体清洁的工作。”这种说法简直荒唐,首先侵华日军什么时候考虑过保护中国的自然环境?其次,1953年沃森和克里克才发现了DNA双螺旋结构,上世纪70年代人类才开始DNA重组技术的应用研究,侵华日军搞基因改造简直就是天方夜谭。

但是,我们现在吃的小龙虾确实是从日本来的。1927年,日本从美国引进了20只克氏原螯虾,目的是繁殖培养成为牛蛙的饲料。大约在1930年前后,克氏原螯虾又被引入中国,最早的养殖地在南京附近,很可能也是作为饲料用途,之后克氏原螯虾凭借良好的适应能力在各地繁衍开来。

小龙虾在美国已经吃了上百年,其买卖也逐步从乡间集市走向更大范围交易,目前全球每年的贸易量超过30万吨。小龙虾在美国是很常见的料理食材,通常和马铃薯、玉米水煮后搭配卡疆粉(cajun)调味。美国用于食用的小龙虾有98%产自路易斯安娜州,该州在1983年将小龙虾选为州代表动物,并且每年都举办“龙虾节”。小龙虾传入日本后,并没有得到日本消费者的青睐,毕竟是“牛蛙的饲料”,而且日本有丰富的水产品,相比而言,小龙虾肉质和口感都处于劣势。

小龙虾是杂食动物,主要的食物是水底的有机质;水草、藻类、水生昆虫、有机碎屑都是它的食物,当然它也吃小鱼、小虾、贝类等活物,甚至在吃不饱的时候同类相残。正因为它食性杂,所以生命力很强,能在污染水体中生存。目前,餐馆的小龙虾基本上都是养殖的。在养殖环境中,要

根据生长需要,投喂动物性和植物性饲料,如果选用专用优质小龙虾饲料效果则会更好。

小龙虾自从进入中国,其足迹几乎遍布全国各地,但那个时候吃的人并不多,价格也相对便宜。它真正名噪四方还是从2000年前后开始,江苏盱眙举办龙虾节,北京簋街的麻辣小龙虾(“麻小儿”)悄然兴起。随着小龙虾生意越来越火,价格越来越高。

小龙虾的环境适应能力确实很强,甚至能够在污染严重的地方存活下来;但是它摄入的重金属大部分被转移到了外壳,随着不断生长和脱壳,这些重金属毒素被移出体外,所以肉里的重金属未必会超标。有些研究数据表明,除了外壳,小龙虾体内的重金属大多集中在鳃和内脏中,而鳃和内脏主要集中在头部,我们吃的尾部并无太多重金属,所以引起中毒的可能性不大。

监管部门在日常的抽检中并未发现小龙虾重金属超标的问题,2011年湖北、江苏省出入境检验检疫部门共抽检小龙虾一万多吨,主要出口到欧盟、美国,检测项目包括微生物、重金属残留、兽药残留等,批次检测合格率为99.8%以上,没有任何国家提出通报。除重金属,农药残留也是大家关注的重点,农业部对江苏省、湖北省小龙虾产地连续多年进行抽检,也没有发现农药残留超标。

养殖条件下,小龙虾密度比较大,如果水体污染严重,它们的生长速度就会显著下降,再加上龙虾本身就会携带和易感上一些细菌,天一热,细菌在污染水体里大量滋生,在虾之间互相传播,虾就会大批死亡,而且也已经不起长途

运输,所以农民会很注意水质保养。比如有些农民不仅会给小龙虾准备丰富的食物,还会放一些螺蛳、水生植物,混养一些吃肥水的鲢鱼,有些养殖塘也会定期换水。

另一方面,水至清则无鱼,小龙虾以有机质为食,在清澈的水体中,小龙虾当然也能畅快的生活,但是耐饿也有限度,缺乏食物它就会长不大、长不快。养殖条件下,不仅小龙虾不同生长阶段要投喂不同饲料,还必须“足额发放”,要不然它们吃不饱就会自相残杀,影响农民收成。因此我们建议投喂龙虾专用饲料,一天投喂 2 次,上午投喂量占总量的 $\frac{1}{3}$,下午投喂 $\frac{2}{3}$,这样可以有效的提高产量和质量。

第二章 小龙虾前景解析

一、养殖前景

克氏原螯虾对环境的适应性较强,病害少、耐低氧,能在池塘、河沟、湖泊、稻田、沼泽地等水体中生长繁殖,而且能较长时间离水或穴居,对不良环境的耐受力很强,运输方便,运输成活率高。这是其他虾类所无法比拟的。同时,克氏原螯虾苗种易繁育,可自繁自育,不需复杂的设备,技术简便,饲料易解决,适宜人工养殖。

二、市场前景

目前,克氏原螯虾人工养殖量少,主要靠天然捕捞供应,其自然资源远远满足不了国际国内市场消费需求。欧美国家是克氏原螯虾的主要消费国,在美国该虾不仅是重要的食用虾类,而且是垂钓的重要饵料,年消费量 6-8 万吨,自给能力不足 1/3。欧盟和美国每年从中国进口螯虾量达 2 万吨。

外国人吃不吃小龙虾还可以看看出口数据,2011 年仅湖北省就出口小龙虾 8000 多吨,全国的出口量至少是数万吨。目前,出口的小龙虾食品以熟食为主,如龙虾尾、虾仁、茴香整肢虾、辣粉虾、龙虾酱。主要销往丹麦、瑞典、西

班牙、英国、法国、美国、加拿大、日韩和东南亚市场,比如欧洲市场上 90%的小龙虾来自中国。

瑞典更是螯虾的狂热消费国。每年瑞典举行为期 3 周的螯虾节,全国上下不仅吃螯虾,而且人们在餐具、衣服上绘制螯虾图案,情景十分隆重,瑞典每年进口克氏原螯虾就达 5-10 万吨。西欧市场一年消费克氏原螯虾 6-8 万吨,而西欧自给能力仅占总消费量的 20%。

近年来,国内克氏原螯虾消费量猛增,已成为城乡大部分家庭的家常菜肴。在武汉、南京、上海、常州、无锡、苏州、淮安、合肥等大中城市,一年消费量都在万吨以上。这些大中城市,一个晚上全市饭店、大排档的克氏原螯虾销售量在 1.5 万公斤左右。据有关资料介绍,在合肥每晚能卖出 150 公斤螯虾以上的饭店和排档有 30 余家,每晚卖 50 公斤的有 100 多家,每晚卖 10-20 公斤的小摊档则数不胜数。南京市每年 6-9 月份,日消费螯虾达 70-80 吨。从目前消费水平看,全国小龙虾年总产量约 60 万吨,江苏人一年就要吃掉约 20 万吨,相当于全国总产量的 1/3。在南京,经常去饭店尝鲜的市民一定有种感觉:今年的龙虾有点贵。大饭店的龙虾卖到 200 元左右一斤,小饭店也要六七十一斤。小龙虾贵的原因是供不应求,吃的人越来越多,但是养殖面积并没有大幅度扩容。

国内外市场克氏原螯虾缺口极大,发展人工养殖大有“钱”途。

三、加工前景

克氏原螯虾肉味鲜美,营养丰富,蛋白质含量达 16%~20%,干虾米蛋白质含量高达 50%以上,高于一般鱼类,超过鸡蛋的蛋白质含量。虾肉中锌、碘、硒等微量元素的含量也高于其它食品,且肌肉纤维细嫩,易于人体消化吸收。不仅如此,该虾出肉率达 30%左右,可加工虾仁、虾尾,且从外壳中提取的甲壳素、几丁质和甲壳糖胺等工业原料,广泛应用于农业、食品、医药、烟草、造纸、印染、日化等领域,加工增值潜力大。

我们从小龙虾养殖前景、市场前景和加工前景就可以看出,小龙虾养殖在我国水产养殖的地位。目前,在我们的餐桌上,龙虾已经成为必不可少的特色菜之一,并且在市面上小龙虾已经供不应求。小龙虾的巨大需求量逐渐带动我国小龙虾养殖,根据专家评价,小龙虾的未来养殖前景将高出其他水产养殖业,并在全国范围内呈现时尚消费的局面;目前的生产量远远不能满足需求,未来很长一段时间,将有很大的上升空间,产业前景广阔。

第三章 人工繁殖及无公害养殖技术

克氏原螯虾对环境有较强的适应性,虽然该虾产卵量较少,但繁殖效率较高,因此当水域中出现克氏原螯虾的踪迹时,想再清除该虾则是一件很困难的事。克氏原螯虾自上世纪 80 年代以来一直被视为破坏池塘、河道、水库的池埂和堤坝、抢食鱼类饲料和蚕食鱼苗的敌害品种,直至 90 年代末,克氏原螯虾的经济价值才被人们所认识。近年来,随着国内消费和加工出口数量的增加,克氏原螯虾的野生资源数量已难以满足市场的需求,因此开展人工养殖已成为必然的选择。本书就克氏原螯虾的生物学、养殖学、常见病害的防治及存在的问题与对策进行论述和探讨,以其为广大养殖户提供可参阅的相关技术资料。由于克氏原螯虾的研究正在不断取得进展,文中所涉及的相关内容仍将被不断地修正,因此有关技术方案和数据仅供参考。

一、克氏原螯虾生物学特性

(一)、形态特征

1、外部形态

克氏原螯虾的下体可分为头胸部和腹部两部分,头胸部庞大,约占体长的一半,由头部(6 节)和胸部(8 节)组合而成,分节不明显。头胸甲的背面具尖锐的额角,额角长约

为头胸甲的 $1/3$,基部两侧各具一复眼。头部的 5 对附肢分别为第一触角、第二触角、大颚、第一小颚和第二小颚;胸部附肢共 8 对,分别为第一至第三颚足和第一至第五步足各一对,前三对步足呈钳状,其中第一步足粗壮发达,后 2 对步足末端呈爪状;腹部 7 节,分节明显,具附肢 6 对,第一至第五腹节各具一对腹足,第七腹节为尾节,呈锥状,与尾肢共同组成尾扇,腹面正中有一纵裂为肛门。性成熟时雌、雄虾第一、第二腹足差异明显,雄虾第一和第二腹足特化为交接器,二腹足内肢上具一三角形硬质的雄性附肢,雌虾的第一腹足退化、短小。虾体外观略呈纺锤形,最大的个体体长 14–16 厘米、体重为 120–150 克,同龄的雄虾体长略大于雌雄,性成熟后,雄虾的第一步足较雌虾粗壮。克氏原螯虾体色变化较大,幼体时期多数个体呈灰白色,长至幼虾时体色转为灰青色,当饵料和生态条件发生变化时可转为红褐色,性成熟后,体色加深,多数个体呈红褐色,少数个体呈褐青色。

2、内部形态

(1)、循环系统:克氏原螯虾的心脏位于头胸部背侧后缘围心窦中,有心孔 3 对,一对在背面,两对在侧面。血液自心脏向身体前后经 7 条动脉流出,从心脏前行发出 5 条动脉,即眼动脉 1 条、触角动脉 2 条、肝动脉 2 条。从心脏后端向后发出一条附上动脉、一条胸动脉,胸动脉穿过头部中央到达腹神经索,再向前分出胸下动脉和向后分出腹下动脉。克氏原螯虾的血液无色,内含血蓝素。

(2)、消化系统:克氏原螯虾的消化系统由前肠、中肠

和后肠三部分组成。前肠与口、食道和胃相连,食道较短,胃囊状;分为贲门胃和幽门胃,贲门胃内壁有钙化的齿状突起,称胃磨。中肠很短,与前胃相接。肝胰腺位于中肠两侧,有肝管与中肠相通。后肠细长,位于腹部背面,其末端为呈球形的直肠,并与肛门相连。

(3)、呼吸器官:鳃位于胸部两侧,鳃呈羽状,共有 17 对,足鳃 6 对,着生于第二颚足至四对足基部两侧;关节鳃 11 对,着生于第二颚足、第三颚足至第四步足附肢与体壁关节膜上,其中第二颚足上一对,其他附肢上各有两对。

(4)、感觉器官:克氏原螯虾有一对有柄的复眼和一对平衡囊,平衡囊位于第一触角基节内,囊内有平衡石和刚毛,可感知虾体的位置变化。此外虾体上的刚毛、第一触角、第二触角和口器上的感觉毛具有触觉、嗅觉和味觉的感知功能。

(5)、排泄器官:排泄器官是一对触角腺,又称绿腺,位于第二触角基部;分腺体部与呈薄膜状的膀胱两部分,膀胱通过排泄管开口于第二触角基部。

(6)、神经系统:脑神经节位于食道上方,其神经分布至眼和两对触角,食道下神经分布至大颚、小颚和颚足。围食道神经 1 对,与脑神经节和食道下神经连接成环状。食道下神经节与腹神经索相连。

(7)、生殖系统:雌、雄虾的生殖腺位于胸部背面与心脏和胃之间,呈三叶状,前端分离成两页,后端闭合为一叶。雄性精巢呈白色,位于围心窦腹面,输精管开口于第五步足基部内侧,输精管末端膨大成精囊。雌虾卵巢性成熟

时呈深褐色,发育初期成白色,中期呈暗绿色。卵巢位于头胸甲背面两侧,经两条输卵管开口于第三步足基部内侧,第四、第五步足基部之间的腹甲上有一椭圆凹陷,为雌虾的纳精囊。

(二)、生活习性

克氏原螯虾长期栖息于河道、田沟、池塘、沼泽、湖泊、水库和稻田等淡水水域中,并在水域的斜坡上借助螯足营造洞穴栖居和繁殖。通常在水草丛生或有机碎屑及腐殖丰富的水域中分布的密度较高。白天光线强烈时,克氏原螯虾大都喜欢栖息于水草丛之下或躲藏于洞穴中,晚上多数栖息于水草上或池岸边,活动范围大于白天。当水体缺氧时,克氏原螯虾可攀爬至水花生、轮叶黑藻、黄丝草、伊乐藻等漂浮植物的表层并呈侧卧状,以呼吸水体表层或空气中的氧气维持生命。在气温不超过 18℃的条件下,克氏原螯虾离水后可存活 7-15 天,夏季离水后在保持湿润的条件下可存活 2-5 天,冬季枯水期,岸边泥洞中的成虾利用雨水和晚间的露水使鳃部保持湿润可存活 1-2 个月甚至更长。脱水时间较长的虾,若投放到水中将会产生应激反应和拒食现象,成活率低于 50%。性成熟后的成虾在繁殖期或越冬期常采取穴居的方式,洞穴最深可达 1 米以上,每个洞穴通常有 1-2 只虾。

在天然水域中,克氏原螯虾可以在极其恶劣的生态环境条件下生存,但前提是水体中必须有丰富的天然饵料,同时水体的溶氧量不可太低。实验结果表明,25℃条件下克氏原螯虾幼虾的窒息点为 (0.6634 ± 0.1270) 毫克/升,成

虾的窒息点为 (0.4215 ± 0.0067) 毫克/升,所以当溶氧量低于 1.0 毫克/升时就会纷纷爬上岸来呼吸空气中的氧气。氨氮对多数甲壳动物和鱼类有剧毒,但克氏原螯虾对氨氮有较高的耐受力,幼虾的安全浓度达 7.94 毫克/升,亚硝酸盐对克氏原螯虾仔虾的安全浓度达为 1.52 毫克/升,远高于其他虾类。克氏原螯虾对重金属有较强的耐受力,其幼虾对硫酸铜的安全浓度为 7.83 毫克/升,远高于罗氏沼虾的 0.506 毫克/升,这也是克氏原螯虾有较高耐污能力的原因之一。克氏原螯虾对石灰比较敏感,幼虾的安全浓度为 8.08 毫克/升,因此追施石灰进行水体消毒时的浓度不应超过 5 千克/亩,过量使用石灰将造成危害,因而尽量不要使用生石灰消毒。克氏原螯虾可在低盐度的水体中生存,幼虾的安全盐度为 2.04 以下。克氏原螯虾对水温并无特殊的要求,其生存水温为 1–40℃,生长水温为 10℃以上,最适水温为 16–33℃。当水温低于 10℃以上,便会潜入洞内越冬,但整个冬季克氏原螯虾仍有爬出洞穴觅食的活动。当水温高于 33℃时,白天进入深区,晚上则大多集中在浅水区或草丛中觅食。水温高于 40℃时,则生长缓慢。

克氏原螯虾不善游泳,移动时依靠第二至第五对步足缓慢爬行,遇到敌害或惊吓,即以弹跳躲避。克氏原螯虾对水流不十分敏感,当稻田或池塘排水或注水时大多数虾仍滞留在原地或钻进草丛和洞中,顺水而下或逆水上溯的数量极少,但克氏原螯虾有较强的迁徙能力,尤其在雨天可攀爬上岸,从一个水域进入另一个水域,并在迁徙过程中完成觅食和交配等活动。

挑选亲虾时,对雌虾或雄虾的规格要求基本相同,平均规格以 30g-40g 为宜,这是因为规格适中的雌虾不但性腺成熟较好和多数已完成了交配,而且生命力较强,死亡率相对较低。30 克以下的亲虾性腺成熟度较差,交配率低,产卵量少。亲虾个体超过 45 克时,虽然产卵量增加了,但活力较差,成活率低,育苗风险和生产成本高。为避免近亲交配,雄虾与雌虾建议从不同区域选取。

如果直接放养抱卵虾进行育苗,则应注意抱卵虾不可离水运输,尤其是抱卵虾在 9 月或 10 月初气温超过 26℃ 的条件下离水运输,已发育至心跳期的胚胎离水 20 分钟以上就会窒息死亡,受精卵的孵化率将大幅度降低。

除此之外,亲虾的选购还应注意剔除体表发暗、鳃丝发黑和有较多纤毛虫的个体,因为有上述症状的亲虾体质较弱,放养后死亡率高达 90% 以上。

优质亲虾除了要求规格大小适中、脱水时间较短和无寄生虫以外,还要求所购亲虾体色鲜艳、活动力强,用手捕捉时会张开大螯“拒捕”,具有上述特点的亲虾往往体质和活力较好,对环境变化的适应能力强,放养后成活率较高。

如果所购亲虾的规格较小或多数雌虾尚未交配,则需要搭配一定数量的雄虾,雌雄比例以 4:1 为宜。

二、繁殖方式

1、池塘育苗

池塘育苗的特点是虾苗成活率高,育苗成本低,育苗

塘同时可兼做养殖池,经济效益显著。

(1)、清塘:育苗池提前 10-15 天用生石灰或茶粕清塘,以改良底质和杀灭野杂鱼,用量分别是 75-100 千克/亩和 50-100 克/米³。

(2)、池塘面积及结构:池塘面积可大可小,通常以 2-10 亩为宜;池塘面积超过 10 亩时,可考虑在池中央构筑小池埂供亲虾打洞穴居。小池埂的宽度为 40-100 厘米、高 30-70 厘米。

(3)、池坡:为便于亲虾和虾苗觅食、蜕壳和穴居,同时又便于检查、捕捞和管理,池塘的坡比不可太陡,通常以 1:(1.5-2.5)为宜。池四周用网片加竹桩构建防逃围栏,围栏高 60 厘米,其中 20 厘米埋入土中,网片上纲缝有 25 厘米宽的塑料薄膜,或以玻璃钢、铝合金等较光滑物体围栏,以防止亲虾翻越和逃逸。

(4)、水位和水质:水草种植前期池水水位以 30-50 厘米为宜,中后期以 60-120 厘米为宜。夏季底层水体易发生缺氧,水位宜浅些,冬季适当加深水位有利于克氏原螯虾越冬。要求育苗水体无污染,溶氧量应不低于 4 毫克/升, pH 为 7.5-8.5,水体透明度为 40 厘米左右。

(5)、水草种植:在池塘中种植伊乐藻、轮叶黑藻和金鱼藻等沉水植物,同时投放水花生、水葫芦和浮萍等漂浮植物,并在池中栽种少量挺水植物。水草的覆盖率占整个池塘水面的 50%-65%。由于克氏原螯虾对水草的摄食率较高,为确保水草在池中成活并正常生长,应在亲虾放养 1-3 个月之前完成水草种植。水花生和水葫芦应沿池岸四

周布设,池中央以沉水植物为主。如果池埂底泥的肥力不足,则每亩池塘应先在池底埋入 200–500 千克有机肥或 25–50 千克复合肥,以促进沉水植物的生长。在养殖中、后期,可用复合肥 5–10 千克/亩追施。

(6)、亲虾来源:亲虾应遵循就近选购原则,所购入的亲虾以池塘养殖的个体为佳,这是因为人工养殖的亲虾比野生亲虾更能适应池塘的生态环境,有利于提高亲虾的放养成活率。以地域不同亲虾搭配,避免过度近亲交配。

(7)、亲虾放养:每亩池塘放养亲虾 100–120 千克(约为 3000–4000 尾),亲虾质量差则适当少放,放养时间为 7–10 月,放养的亲虾在 9–11 月即可大批产卵。7–8 月份放养的亲虾有部分尚未交配,需搭配少量雄虾,雌雄比例为 (4–5):1;9 月份的雌虾交配比例较高,可以放少量雄虾,雌雄比例为 8:1。如果雌虾来源难以把握且规格偏小,则应对雌虾的纳精囊进行检查,并根据雌虾的交配率确定雄虾的放养比例;10 月份多数大规格雌虾已完成交配,故可以不放雄虾。国内有关克氏原螯虾育苗和养殖的文献不分亲虾放养季节和规格,要求亲虾雌雄比例一律按 (3–4):1 放养的做法,不但无助于提高育苗和养殖产量,而且会增加生产成本,对此误区应予以纠正。

亲虾在夏季高温季节放养成活率通常低于 50%,因此 4–5 月份可以考虑在育苗池中放养体长为 5–8 厘米的大规格虾苗,所放虾苗在当年 9–11 月份达到性成熟后可用作自备亲虾,此方法不但可以提高亲虾的成活率,而且还有利于降低生产成本。大规格虾苗的放养量为 6000–

10000 只/亩,虾苗放养同样要求遵循就近选购原则,且最好采用带水运输方式。若虾苗运输途中时间超过 2 小时,则放养量应适当增加。

亲虾放养前必须用池水浇淋 10 分钟,以降低应激反应,然后用 20 毫克/升浓度的高锰酸钾或聚维酮碘溶液浸泡消毒 5-15 分钟,或用其它对亲虾无害的新型消毒药,以杀灭亲虾体表的寄生虫。

(8)、管理:雌虾放养后便会在池坡上打洞穴居并产卵,若放养的是未经交配的小规格雌虾或放养期提前至上半年,则需搭配放养一定比例的雄虾,雌雄比例以(3-4):1 为宜。亲虾放养后可在池中自然交配与繁殖,由于克氏原螯虾的繁殖同步性较差,因此亲虾之间的交配、产卵和孵幼相差悬殊。水温 12℃以上时就有大批克氏原螯虾开始交配,每次交配时间多在数十分钟以上。交配后性成熟的雌虾可以在数天内产卵,对于未成熟的雌虾交配后的产卵期与雌虾性腺发育程度有关,少则需数十天,多则可达数月之久。9-12 月是克氏原螯虾的繁殖高峰期,池中会出现大量抱卵虾和虾苗,且虾苗的规格大小相差十分悬殊。为减少虾苗间的自相残杀,池中水草覆盖率应保持在 50%-65%,当水草不足时应及时投放伊乐藻、轮叶黑藻或其他沉水植物,同时增加人工饵料的投喂量。

克氏原螯虾对饵料的摄食性较强,有机碎屑、腐殖质、水草、浮萍、水蚯蚓、螺蛳、河蚌和水生昆虫等均是虾苗喜欢摄取的饵料,人工饵料有豆粕、菜粕、麸皮、菜叶、动物内脏和颗粒饲料等。成虾颗粒饲料,粒径以 0.4 厘米以上为

佳,颗粒偏小的饲料容易被小杂鱼抢食。颗粒饲料在水中的稳定性不小于 4 小时,粗蛋白含量为 28%–32%,同时饲料的诱食性要好。颗粒饲料的投喂量通常为亲虾体重的 2.0%–10%。天气晴好、水草较少时多投;闷热的雷雨天、水质恶化或水体缺氧时少投;解剖亲虾或虾苗后发现肠道内食物较少时多投;池中有饲料大量剩余时则少投;水温适宜则多投,水温偏低则少投。由于虾苗规格大小不一,在同一水域中有幼虾也有成虾,投喂料时可以只投喂成虾料,不投喂幼虾料,因为池中的残饵、有机碎屑、水草、底栖生物饵料、着生藻类和浮游生物可以补充幼虾的摄食需要与营养需求。

克氏原螯虾繁殖期的水体溶氧量保持在 3 毫克/升以上,当发现亲虾大量爬上水草表层时,表明水体溶氧已严重不足,应及时泼洒增氧剂或者进没有污染的外源水,以防发生意外。

(9)、捕捞:亲虾和虾苗可用虾笼或地笼网进行捕捉,通常在 9 月份先捕捉已完成交配的雄虾,对于雌虾则应继续留池饲养,因为所捕获的雌虾卵巢是否已产过卵从外观很难予以鉴别,所以在翌年 3–5 月份待雌虾孵幼结束后再进行捕捞,可以避免未产卵的雌虾被盲目起捕而影响虾苗的产量。

(10)、育苗产量估算:通常克氏原螯虾的产卵量在 150–250 粒/尾,亲虾成活率为 50%,故实际育苗产量可以每尾雌虾产苗 50–150 尾估算,若投放的雌虾数量为 6000 尾/亩,则每亩可育成虾苗 15 万–50 万尾。

2、稻田育苗

稻田育苗是针对水稻插秧、管理与收割的特点进行配套生产的一种育苗方式,该育苗方式的季节性要求高,同时育苗期间应避免水稻搁田和喷施农药对育苗生产造成影响,并要求所培育的虾苗规格能够达到3厘米以上,以弥补稻田养殖虾存在的养殖周期短、养成规格小和产量低的缺陷。稻田育苗具有生产成本低的特点,适合在我国华东、华中和华南水稻种植区推广应用。

(1)、育苗沟:在稻田的进水口一端开挖一个面积占稻田总面积15%–20%、深0.8米、宽6米的育苗沟,沟四周建有高30厘米、宽50厘米的小田埂及塑料网围栏,围栏应设置在小田埂外侧的埂底。围栏的网目为1.0厘米,网围用竹桩固定,桩间距为1.5–2.0米。围栏高60厘米,网的上纲缝有25厘米宽的塑料薄膜,防止亲虾翻越,底纲埋入泥中25厘米。沟底埋入有机肥,埋入深度和埋肥量分别为20厘米和500克/米²,并在沟内种植伊乐藻或轮叶黑藻等水草,为每50厘米左右种植1簇,水草覆盖率不低于50%–65%。由于亲虾是在夏季放养,此时水稻栽种已有3月之久,因此育苗沟内积水时间较长,为防止沟内的野杂鱼、黄鳝和甲鱼等生物对虾苗造成危害,放养亲虾前10–15天应先对育苗沟进行清野,方法是將茶粕在2%盐水里浸泡2天,取浸出液全沟泼洒,茶粕的用量为25–40克/米³。

(2)、亲虾放养:亲虾的放养时间选在8–9月份,放养

配,故可以适当提高雌虾的放养比例,雌雄比例为 8:1 为宜,若所购雌虾经过检查确认已有精英,则可以不放雄虾,只放养雌虾,放养密度为 1-2 尾/米²。亲虾放养时先用水浇淋 10 分钟,再用聚维酮碘或高锰酸钾浸泡 10-15 分钟,浓度均为 20 毫克/升。

(3)、虾苗培育:虾苗孵出 10 天后以沟地腐殖质和藻类为食,1 厘米以上的虾苗已具备觅食人工颗粒饲料能力,前期的饲料投喂量按亲虾体重的 3%估算,每天上午和傍晚各位一次,待虾苗长至 3-5 厘米时,投喂量应增至 5%-7%,并根据克氏原螯虾吃食量变化和天然饵料的多少进行调节。稻田育苗沟的水位较浅,水量也有限,在未安装增氧设备的情况下,育苗期间切忌直接向沟内水体施放有机肥,以免水质恶化后造成虾苗缺氧死亡。当水中溶解氧低于 2 毫克/升时应及时冲水或换水。为加快虾苗的生长速度,华东和华中地区冬季在育苗池上方可覆盖塑料薄膜进行保温。

(4)、虾苗捕捞:育苗沟中虾苗密度较高时应及时分离部分虾苗,捕捞方法是在育苗沟中投放虾笼或地笼,笼内应投放少量动物性饵料作诱饵。除此之外,也可用抄网在水草底部进行抄捕或拉网捕捉,剩余的虾苗留作稻田自养,此时可注水将小田埂淹没,让虾苗爬入大田生长。

3、大棚育苗

大棚育苗可以培育出大规格虾苗,所育成的虾苗可以比自然育苗提前 2-3 个月放养到池塘或田中饲养,有利于提高养成规格和产量。

(1)、育苗池结构:育苗池的土地,呈长条形,宽 6-8 米、长 50-100 米、深 0.8-1.0 米,坡比为 1:1.5。池的一端为进水口,另一端配置排水管。每个大棚内有两口平行的育苗池,左右相邻的池塘埂面浇铸水泥或搭建可供行走的便桥,以方便投饵和管理。大棚采用钢架或竹架结构,并用塑料薄膜覆盖保温。江、浙、沪、湘、鄂、赣地区冬季大棚内的水温可保持在 5-20℃,有利于加快亲虾的性腺发育和虾苗的生长速度。

(2)、育苗池消毒:为稳定育苗池的底质和杀灭野杂鱼类,育苗前 15 天用二氧化氯进行消毒。

(3)、增氧设备:在育苗池中配微孔增氧设备,防止池底搅浑池水。

(4)、水草种植:在育苗池内种植水草,水草主要品种以伊乐藻和轮叶黑藻为主,覆盖率为 60%左右,浮萍也是克氏原螯虾喜欢吃的饵料,大棚内可适量放养,但浮萍等漂浮植物过量易遮挡阳光,不利于沉水植物的生长。由于育苗池后期的水草经虾苗采食后已无法正常生长,因此在河道或池塘中必须贮备足量的水草备用。

(5)、亲虾放养:8-9 月就近选购 20-30 克规格的亲虾进行放养,由于该规格的亲虾交配率较低,故应提高雄虾的放养比例,雌雄比例通常以 5:1 为宜;若亲虾的放养规格为 35 克以上,则雌雄比例可以选为(7-8):1,大规格雌雄多数已提前完成交配,即便不放雄虾对育苗生产的影响也不会太大。大棚育苗采用高密度育苗的方式进行生产,亲虾的放养密度为 5-10 尾/米²。亲虾高密度放养的最大

问题是死亡率较高,成活率能达到 50%就已相当不错。造成亲虾死亡的主要原因有:①亲虾放养时正值夏季,水温较高,购入的亲虾由于高温和脱水的伤害,进入育苗池的前 10 天会出现大批死亡现象。②生态环境变化造成亲虾产生应激反应而拒食,从而出现营养不良、蜕壳困难和免疫力下降等症状,最终将导致亲虾死亡。③亲虾在高密度养殖环境条件下出现新陈代谢紊乱并引起死亡。④亲虾腮部的寄生虫引起摄食率和体质下降,最终导致死亡。⑤部分亲虾死亡后造成水质污染,随后出现连续不断的死虾现象。⑥由环境因素引起亲虾抵抗力下降,从而引发疾病。为提高亲虾的放养成活率,首先必须保证亲虾能够摄食到足够数量的饵料和水草,在亲虾放养前期应多投喂优质饲料,并适当降低养殖密度。也可以考虑 3-5 月份在育苗池内放养一批大规格虾苗养成亲虾,以解决外购亲虾死亡率高的问题。亲虾放养前应注意降低其应激反应,长途运输后的亲虾入池前应用池水浇淋 10 分钟,然后再进行消毒,方法同上。

(6)、虾苗培育:虾苗培育以投喂颗粒饲料为主,每天上午和傍晚各投喂一次,投喂量以略有剩余为宜,过量投喂不仅会造成饲料浪费,而且大量饲料沉积在池底会引起底质恶化,使虾苗生长的水域环境质量下降。在培育期间应注意不断补充伊乐藻等优质水草供虾苗摄食、栖居与隐蔽,以减少虾苗的自相残杀和提高育苗的成活率。育苗池的溶氧量不应低于 4 毫克/升,pH 值在 7.5-8.5 之间,当育苗水体出现发黑现象时应及时换水或及时调水底改,以确

保虾苗正常生长。

(7)、虾苗捕捞:9-12月是克氏原螯虾产卵和孵幼的高峰期,不同月份孵出的虾苗对后孵出的虾苗存在着显著的规格差异,先孵出的虾苗对后孵出的虾苗具有较强的残杀率,因此不断捕出达到规格的虾苗、降低虾苗的养殖密度,有利于增加育苗产量。为实现虾苗的分批捕捞,笔者尝试过用网在水草底部抄捞、虾笼诱捕、灯光诱捕、药物驱赶、拉网捕捞和放水捕捞等方法,由于虾苗活动能力弱,对外界的惊扰又十分敏感,用虾笼或抄网捕捉体长1-2厘米的小虾时捕捞效率低,而拉网捕捞会受到池中水草的制约,捕捞十分困难。光诱和放水捕捞在河蟹育苗中已被证明是捕捞蟹苗的有效方法,但克氏原螯虾虾苗有避光和逆水上述的特性,灯光诱捕和放水捕捞很难奏效,而药物驱赶对虾苗毒性较大,安全性又较差。因此,在大棚育苗分批捕捞及相关问题尚未得到解决之前,采用虾笼、地笼或拉网在育苗结束后进行一次性捕捞仍是目前无奈的选择。经过反复捕捞的育苗池仍会有大量虾苗被余留在池中,经过饲养管理,可用作第二年的育苗亲虾,而经过大棚越冬的亲虾性腺已提前发育,在翌年的3-7月可再次产卵。

4、工厂化育苗

克氏原螯虾工厂化育苗是近年尝试的新方法,目前仍处于小规模试验阶段。制约克氏原螯虾工厂化育苗生产规模扩大的主要原因是目前尚未解决该虾产卵量少、产卵不同步、虾苗间的自相残杀率高和放养的亲虾死亡率偏高等瓶颈问题,但工厂化育苗繁育的大规格虾苗放养后成活率

高,可用于池塘或稻田的配套养殖,很受养殖户的欢迎,因此值得进一步的探讨。

(1)、育苗室结构:育苗室可以是砖瓦结构或玻璃钢瓦结构,屋面有天窗,四壁有窗户,以确保室内种植的水草能够获得足够的光照。为提高育苗室的保温效果,可在距育苗池上方 1.5 米处横拉一道塑料薄膜保温。

(2)、育苗池:育苗池又称为水泥池,位于室内,长 10 米左右、宽 3 米、高 0.8 米,有效水位应不低于 0.4 米。育苗池配备增氧系统、进水管、排水口和排水沟,排水口设有带孔立管防逃。增氧气石密度为每 5 米²放 1 个,育苗期间必须连续开机。

(3)、育苗池处理:对新建的育苗池应先用清水浸泡 1 个月以上,以降低碱性。对已使用过的育苗池可用漂白粉、二氧化氯消毒,用量为 100 克/米³,消毒后用清水冲尽残留药物便可用于育苗生产。

(4)、水草布放:室内种植水草难度较大,因此育苗池内应不断人工投放水草,水草的品种以伊乐藻、轮叶黑藻和水花生为主,水草的覆盖率应达到 60%左右。

(5)、人工虾巢设置:由于克氏原螯虾有穴居特性,因此应在育苗池沿池底四周用瓦片搭建一圈人工虾巢供亲虾栖息。搭建的方式是将瓦片正反相扣,依次排列成行。

(6)、亲虾放养:由于室内饲养亲虾的成活率较低,故亲虾在 9 月底至 10 月初放养较为适宜,且尽可能选择抱卵虾进行放养,以提高育苗产量。亲虾的规格为 30-40 克/尾,入池前先用水淋,然后进行浸泡消毒,方法同前。由于

产卵高峰期的大规格雌虾多数已经交配过,故不再放养雄虾。雌虾或抱卵虾的放养密度为 15-20 尾/米²,为提高亲虾放养成活率,要求室内水温与外界自然水温相一致,放养后前 15 天打开窗户通风降温,待亲虾适应新的生活环境后再关闭窗户保温。亲虾放养后应激反应十分强烈,每天都有死虾出现,此时应及时捞除,以免污染水质,同时全池泼洒中草药抗应激制剂,浓度为 10-20 克/米³。即将产卵的亲虾在产卵前一般不再进食,但抱卵虾产卵后能量消耗较大,需补充优质饲料以满足其营养需求。

(7)、虾苗培育:当水草上或池底能见到少量虾苗时,可每天投喂一次颗粒饲料,投喂方式为沿池四周遍洒为主,投喂量以第二天略剩余为宜。育苗期间要求育苗池水位不低于 0.4 米,溶氧量不低于 4 毫克/升,pH 值控制在 7.0-8.5,育苗池内的水温通常随自然温度升降而变化;若配备了加温装置,则以保持在 12-22℃为宜。水体如有异味,则应及时换水,每次换水量为池水总量的 1/3 或用微生态制剂调水改底。

(8)、捕捞:11 月底对育苗池进行一次清理,将完成孵幼的雌虾清理出售,留下抱卵虾另池饲养并孵幼,以降低育苗池的虾苗密度,避免后孵出的小虾苗被大虾苗残杀。翌年 1 月可将所有亲虾起捕出售,留下虾苗饲养至 3 月份全部起捕出售或投放到池塘和稻田中进行养殖。亲虾可用抄网捕捞或手工捕捉,虾苗则采用冲水方式在排水口张网搜集。

5、网箱育苗

网箱育苗是池塘育苗、大棚育苗和工厂化育苗的补充手段,即将网箱置于养殖池中,箱中投放抱卵虾,待雌虾孵完虾苗后将网箱和亲虾一并移走,留下虾苗在池中继续饲养。该方法有利于虾苗密度控制,且亲虾可及时回收,有利于降低生产成本。其方法是:

(1)、育苗池清塘:与育苗池应提前 10-15 天用生石灰清塘,用量为 120-150 克/米³。生石灰清塘不但可以杀灭敌害,同时还能起到改良底质的作用,有利于虾苗的正常生长。

(2)、网箱结构:为便于操作管理,聚乙烯塑料网箱规格以 10 米×1.5 米×1.5 米或 6 米×3 米×1.5 米为宜,网目为 1.2 厘米。网箱用竹桩固定,箱底距池底 20-40 厘米,网箱上纲四周加装 25 厘米宽的塑料薄膜防止亲虾攀越逃逸。

(3)、水草:为提高亲虾成活率,网箱内需投放伊乐藻或轮叶黑藻,投放量为 3-5 千克/米²,投放水花生虽然也能作为亲虾和虾苗的附着物,但饵料价值较低,效果不如伊乐藻或轮叶黑藻。网箱外的水体应提前种植沉水植物和漂浮植物,水草覆盖率应不小于水体面积的 60%。

(4)、亲虾放养:9 月底至 10 月初放养 30-40 克的雌虾或卵虾,放养密度为 30-40 尾/米²;如全部受精,则不放雄虾。

(5)、管理:亲虾放养后,每天投喂优质颗粒饲料量为亲虾总重的 2%-7%。由于箱内亲虾密度较高,培育期间必须每天捞除死虾,发现网箱的网眼被藻类堵塞时及时清理,若亲虾大量攀附于水草表层或集中在网箱四周时,表

明水体已缺氧,应及时泼洒增氧剂或开启增氧设备。

考虑到克氏原螯虾虾苗的活动能力有限,加上雌虾有护幼特性,许多虾苗长大后仍滞留在箱内,因此在12月初应对网箱进行一次清理,将已育成的虾苗起捕并投放到池中育苗,同时将完成孵幼的雌虾剔除,仍在孵幼期的雌虾则按20~30尾/米²的密度并网饲养,直至翌年2月底和3月初孵幼结束后与网箱一并移走。为防止水老鼠咬破网箱,在孵幼期每天还应对网箱进行一次检查,以防发生不测。

(6)、虾苗培育:在网箱孵幼过程中,幼体长成1~3厘米的虾苗后活动能力增强,因此不断会有虾苗从网眼中钻出网箱进入池中生长,此时应注意对池中的虾苗进行喂养。由于前期虾苗数量较少,且池中饵料生物较丰富,可以少量投喂颗粒饲料,11月份以后则应增加饲料的投喂量,投饲量以第二天略有剩余为宜。

三、克氏原螯虾养殖

1、池塘养殖

在池塘中养殖克氏原螯虾是一种获得较高产量和效益的方式,尽管如此,近年来仍有不少农户因养殖克氏原螯虾而亏损,其主要原因是对克氏原螯虾的生物学特性了解较少、误区较多和养殖方法不甚合理,因此要想取得克氏原螯虾养殖的稳产与高产,首先必须掌握相关的基础理论知识,同时还必须掌握符合当地水域环境特点的养殖模

式和正确的养殖方法,只有上述要求得到满足之后,克氏原螯虾的养殖才能取得理想的效果。

(1)、池塘结构:用于克氏原螯虾养殖的池塘形状可以是长方形,也可以是不规则的多边形土池。由于克氏原螯虾是以虾笼或地笼网进行捕捞的,故池塘的面积可以是几亩的小池塘,也可以是数十亩甚至数百亩的外塘;小池塘通常多采用精养方式,而大池塘则以粗养方式为主。池塘的深度为 0.8–2.0 米,水深为 0.4–1.2 米。池塘坡比为 1:(1.5–2.5),养殖池坡比不可太陡,否则极易发生坍塌。

(2)、防逃围栏:克氏原螯虾在夜晚和雨天会爬上坡逃逸,因此必须在池塘四周池坡上建立围栏防逃。围栏可用网片、塑料薄膜、玻璃钢瓦和铝塑板等廉价材料构建。围栏高度为 60 厘米,其中 20 厘米埋入泥中,用竹桩固定,桩距 1.2–1.5 米。可以直接把围栏设置在池水中,这样可以有效的防止龙虾打洞。

(3)、池塘生态条件:养殖克氏原螯虾的池塘生态条件与河蟹基本相似,要求水源无工业和农业废水污染,水质清爽,透明度为 30–40 厘米。养殖池为泥地,允许有少量淤泥,厚度为 10–20 厘米,淤泥太多在夏季极易引起底质恶化和细菌的滋生,诱发疾病爆发。池塘中水草的覆盖率在 55%–65%之间,丰富的水草不但可以作为克氏原螯虾的饲料,而且可以供螯虾攀爬和栖息,同时还能起到隐蔽和优化生态的作用。水草的种类有伊乐藻、轮叶黑藻、金鱼草、苦草、茭草、水葫芦、水花生和浮萍等,其中沉水植物主要作为虾类的食物,以可食性水草为主;漂浮植物和挺水

植物主要用作隐蔽物和攀附物。水花生呈条带状,沿池塘四周布设,池中间则以沉水植物为主。水草在 11 月至翌年 2 月种植,通常可选择栽插伊乐藻,每簇 3-5 株,待水草在泥草扎根后,可增施尿素或复合肥,但是过量的使用化肥会导致池塘里氮肥的超标,严重时会导致蓝藻的爆发,可以使用“蟹草健”,专为养殖用草准备,每米水深施肥量为 5-10 公斤/亩。养殖池内还可以投放适量的螺蛳和鲢、鳙鱼苗调节水域生态,投放量分别为 100 千克/亩和 10-30 尾/亩。

(4)、池塘清整:在水草种植前 10-15 天用生石灰清塘,用量为 75-100 千克/亩。在水草种植前 5 天可以用“生物苔丝净”,可以有效的控制青苔的滋生,保护好水草的生长。若池塘在前一年饲养过克氏原螯虾,池内留有一定数量的虾苗和水草,则不再使用生石灰,以免造成药害,此时可改为茶粕清塘,用量为 25-40 千克/亩,也可以用浓度为 0.3/米³的清塘净全池泼洒,以杀灭池中野杂鱼等敌害。茶粕清塘的方法是先用水浸泡发酵 48 小时,浸泡时加入少量盐和碳酸钠,每 100 千克茶粕的添加量分别为 2 千克和 0.10 千克,并取浸泡液加水稀释后全池泼洒。

(5)、施肥:在克氏原螯虾养殖池中施肥的目的主要有:①促进池中水草的生长;②促进底栖生物饵料如水蚯蚓、螺蛳和水生昆虫的繁殖,使克氏原螯虾能摄食到大量优质饵料而加快生长速度;③适度的肥水可促进藻类和浮游动物的繁殖,一则可起到稳定水质的作用,二则浮游生物可作为虾苗的饵料,有利于促进虾苗的生长。但施肥应

注意方法和用量,如果直接向池水中泼洒有机肥料则易败坏水质,并引起虾苗缺氧和死亡。正确的做法是将肥料埋入泥土中,埋肥深度为 15-20 厘米,这样既可以达到上述目的,又可以避免对水体造成污染。肥料的用量应根据池塘底质肥力而定,若淤泥较厚,则少施或不施,若淤泥较少或为新开挖的池塘则应多施,且以生物有机肥为佳,可以使用“金康达肥水专家”,此肥为生物肥料,专为龙虾养殖准备。

(6)、注水:为防止野杂鱼苗随水流进入池塘,注水时应用 60 目筛绢制成的“袖袋”套在进水管上进行过滤。清塘后把好进水关可防止野杂鱼进入池塘内与虾苗争食,一则可减少饲料浪费,二则可防止虾苗因饲料摄入量不足而发生营养不良、免疫力下降和蜕壳不遂等病症。通常认为冬季池塘的水应该深一些,以利于克氏原螯虾越冬,事实上克氏原螯虾并不怕冷,当水温降至 3-5℃时仍有觅食行为。因此冬季池塘的水位可以浅些,一般控制在 0.3 米-0.6 米,浅水还有利于伊乐藻等水草获得足够阳光,有利于水草在开春后快速增殖。夏、秋季节的水位可适当加高至 0.8 米-1.2 米,以利于水质稳定。

(7)、虾苗放养或自繁:池塘养殖的苗种来源有两种方式:一是直接放养虾苗进行养殖,二是放养亲虾繁育出虾苗进行养殖。建议使用第二种,此种可以有效地控制种质退化,有效地提高产量。放养的虾苗可来源于湖泊、河沟或池塘,但必须遵循就近收购的原则,不然虾苗的成活率将低于 70%。由于克氏原螯虾的繁殖同步性较差,无论是天

然捕捞还是人工繁殖的虾苗,规格小的只有 1.0 厘米,大的可达到 8.0 厘米以上,规格差异较大。由于克氏原螯虾养殖过程中普遍采用轮捕方式进行捕捞,而且捕大留小是提高养殖产量的重要技术手段,所以放养的虾苗规格有差异可通过轮捕的方式加以解决,对养殖生产并不会太大的影响。目前我国的虾苗放养量大多为 1 万-3 万尾/亩,虾苗规格大、则少放,规格小、则多放。在养殖过程中若能获得足够的虾苗作为补充,则可以采取轮捕与轮放的方式进行养殖,不断起捕 30 克以上规格的成虾,并且不定期地补放虾苗,可使养殖产量得到较大的提高。

虾苗也可以通过自繁的方式加以解决,具体做法是:每亩池塘放养 30-40 克规格的亲虾 30-60 千克,7 月以前放养亲虾,雌雄比例控制在(4-5):1,8-9 月放养的亲虾雌雄比例可按(7-8):1 进行配比,10 月份可只放已交配过的雌虾,不放雄虾,或是每亩放养 15-25 千克(450-800 尾)抱卵虾,但抱卵虾运输时需带水充氧运输,抱卵虾脱水时间超过 10 分钟会使心跳期的虾卵缺氧死亡。为提高亲虾或抱卵虾的放养成活率,前期可投喂小杂鱼等优质饵料,中后期以颗粒饲料和水草为主,颗粒饲料的投喂量控制在亲虾体重的 3%-5%。经过 1-2 个月的培育,有部分虾苗已育成。进入 11 月份时,亲虾和虾苗进入越冬期,此时可减少投喂量,并在翌年 3-4 月份用虾笼或地笼起捕亲虾出售,留下虾苗继续饲养。

虾苗和亲虾放养前用 15-25 毫克/升浓度的高锰酸钾或 0.5 毫克/升的聚维酮碘浸泡 5-10 分钟进行消毒,用传

统的 3% 盐水对经过长途运输后的虾苗或亲虾进行消毒将加重其脱水现象,该消毒方法应予以摒弃。

(8)、其他品种放养:在养殖池中每亩放养 3-5 千克青虾和 100-150 只规格为 5-10 克的河蟹有利于提高颗粒饲料的利用率,增加养殖效益。青虾苗的来源问题可以通过 5-6 月份投放抱卵虾进行自繁来加以解决。河蟹苗种是在克氏原螯虾虾苗放养 10-20 天内投放,并以不超过 2 月底为宜。

(9)、虾苗培育:1 厘米以下的小虾苗摄食水草的能力较弱,通常以腐殖质、着生藻类和饲料碎屑为食,若池底有大量底栖饵料生物将有利于提高幼虾的生长速度和成活率。由于虾苗放养前已在池底埋入有机肥,因此虾苗的天然饵料相对较丰富,即使不投饵也不易发生缺饵现象。待虾苗长至 6-8 厘米时,水草会被虾苗及亲虾大量啃食,这对正处于发芽期的水草而言有较大的破坏性。为确保水草的正常繁衍,此时应增加颗粒饲料的投喂量,日投量以第二天投喂前略有剩余为准;同时应当适量补种水草,全池泼洒“蟹草健”,以促进水草的生长,使水草的覆盖率维持在 55%-65% 之间,以防止 5 月份以后克氏原螯虾在生长高峰期池塘中缺乏水草,导致克氏原螯虾的养殖成活率大幅度降低,所以应重视池中水草的增殖。

(10)、水质管理:克氏原螯虾虽然可在极其恶劣的环境条件下生长,但在人工养殖条件下,水质管理仍然十分重要。因为高密度饲养克氏原螯虾对水质的要求较高,一旦水质恶化将会造成螯虾缺氧或硫化氢中毒;尤其是在夏

季高温季节,水体缺氧不但影响克氏原螯虾的生长,而且会给养殖生产带来极大的风险。在养殖过程中,虾池的水源不应受到菊酯类或有机磷农药的污染;其次是控制水体肥力,池水的透明度不应低于 20 厘米,当水体中出现大量蓝藻时,表明水质已开始出现恶化,此时可考虑使用“克藻灵”,用量为每亩池塘 1 米水深时用 250–500 克,使用效果较好。消除蓝藻 3 天后可施入“解毒有机酸”1 亩/瓶进行解毒并全池泼洒“复合芽孢”或“EM 菌”来抑制蓝藻的再次爆发,以稳定水质。高密度克氏原螯虾养殖池必须配备增氧机,在水草丰盛的池塘中采用微孔增氧或气泡石增氧效果较好,水中的溶氧量低于 3 毫克/升时必须及时开启增氧机,以防止发生不测。为促进水草的生长,池塘中通常需要少量追肥,可以再次使用“蟹草健”,用量 1 亩/瓶,可以有效促进水草的长根,也可以是生物有机肥“金康达肥水专家”,但不宜使用农用复合肥,尤其使用猪粪、牛粪或鸡粪等有机肥,以免引起水质恶化,导致蓝藻爆发。

(11)、病害防治:在克氏原螯虾池塘养殖过程中常会发生大批死虾的情况,此时应区分病因;若为纤毛虫等寄生虫引起的,则应泼洒“千纤净”,用量为 1 亩/瓶;若为营养性疾病引起,则应增加投饵量,并补种伊乐藻等水草;若为细菌性疾病,可泼洒“优碘”,用量为 2 亩/瓶;若为应激反应引起,可用“应激硬壳王”全池泼洒,用量为 3–5 亩/袋。

(12)、捕捞:2 月底开始起捕池中亲虾上市出售,以收回部分成本,同时也是为了避免中后期部分体质虚弱的亲

虾大量死亡所造成的不必要损失。在长江流域,虾苗长至6月份已有部分个体达到上市规格,此时应及时起捕规格达30-35克/尾以上的个体,留下小个体虾苗继续生长。随着轮捕次数的增加,池中的虾苗密度也随之降低,再加上气温逐渐升高,虾苗的长势加快,为提高养殖产量,此时可收购部分虾苗进行补放,但收购虾苗时应坚持就近收购原则,以提高虾苗放养成活率。克氏原螯虾捕捞通常是采用傍晚沿池边放置虾笼网进行诱捕,笼中可放些冰鲜小杂鱼作诱饵。虾笼投放后每隔4-6小时收获一次,养殖密度和水温较低时可适当减少收获次数,反之则增加收获次数,尤其是盛夏期间应及时倒笼,以防止进入笼中的克氏原螯虾发生应激反应和缺氧死亡。整个捕捞过程可持续至10月底,捕捞后期捕获的成虾和虾苗可集中到池塘靠近水源一端的暂养池或围栏内以解决来年养殖所需的亲虾和虾苗来源问题。为确保池塘开春后水草的正常生长,年前应尽可能将池中的成虾和虾苗予以起捕,不然池中余留的克氏原螯虾在水草发芽期对水草破坏作用影响水草的种植和生长。按照上述技术方案进行池塘养殖,亩产可达250-500千克,经济效益十分可观。

2、虾稻连作

我国是水稻生产大国,稻田养殖为农民的增收发挥了重要作用,其中以稻田鱼类养殖和稻田河蟹养殖规模最为常见,而稻田克氏原螯虾养殖是近年发展起来的新的养殖形式,其养殖模式是:利用农田水稻种植的闲置期进行养殖。该养殖方式通常在稻田中留有较高的稻茬和少量秸

秆,是一种生产成本较低的稻田养虾方式,其主要养殖模式分为三种:第一种是在中稻收割之前 1-2 个月(7-8 月份)或中稻收割后(9-10 月),每亩稻田环形沟中放养克氏原螯虾亲虾 20 千克,养至翌年 5-6 月全部起捕;第二种是放养抱卵虾模式,即在水稻收割前 1-2 个月投放抱卵虾 15 千克/亩,或在每年 9-10 月中稻收割后投放抱卵虾进行孵幼和养殖,虾苗养至水稻栽植前全部起捕;第三种是幼虾放养模式,即每年的 7-10 月放养幼虾,放养前先在稻田中营造人工虾巢,并通过施肥培育饵料生物,放养数量视虾苗规格而定,通常每亩稻田放养幼虾 1.5 万-3.0 万尾,并喂以廉价的动物或植物性饵料,若管理得当,该模式可取得较好的养殖效果。如果上述稻田养殖模式的亲虾或虾苗均在水稻收割后放养,则可以称作为虾稻连作模式;若为第一年种稻,第二年养虾,不断进行轮换,则为稻虾轮作模式;若种稻的同时又进行养虾,则为虾稻同作模式,但虾稻同作时需要解决农药和烤田(又称搁田)对克氏原螯虾的危害,因为杀虫剂对虾蟹类有剧毒,喷施杀虫剂将造成克氏原螯虾大批死亡,而田间烤田排水时,克氏原螯虾并不会因为水流的消退而进入田间沟,此时大批虾苗和成虾将脱水死亡。就水稻种植而言,为提高水稻的产量,喷施农药和烤田似乎是必须的,因此大面积推广虾稻同作应当慎行。如果不慎农药进入养殖水域,可用“解毒有机酸”进行解毒,减少损失。

至于虾稻连作,我国已有不少成熟的经验可以借鉴,但是,由于我国南方和北方各地的水稻种植和收割期有较

大的差别,推行虾稻连作模式时应充分考虑到当地的气候对养虾的影响,以避免盲目投资造成损失。在长江流域,稻田闲置期一般为 11 月至翌年 6 月,在此期间水温高于 20℃的天数不足 100 天,因此虾苗的生长速度较慢,养成的规格也较小,不利于养殖产量和效益的提高。要解决上述问题,本书提供以下的养殖方式供参照。

(1)、稻田工程:在稻田靠近水源的一侧开挖水沟,沟宽 6.0-8.0 米,深 0.8-1.0 米,坡比 1:(1.5-2.0),沟的四周构筑高 20-30 厘米的小土坝,土坝四周设立围栏,使水沟成为暂养区。该暂养区在水稻种植期可用于暂养亲虾或虾苗,秋、冬季拆除围栏后在沟的上方搭建简易保温大棚,可供虾苗繁育和越冬之用。暂养区围栏可用聚乙烯网片或塑料薄膜加木桩固定防逃。网片的网目为 0.8-1.0 厘米、高 60-80 厘米,下端埋入泥中 25-30 厘米,上端缝有 20 厘米宽的塑料薄膜防逃。若用塑料薄膜作围栏,其高度为 60 厘米,其中 20 厘米埋入泥中。田块面积超过 40 亩时,在田中开挖“十”或“井”字形田间沟,沟宽 0.8 米、深 0.5 米,水沟田间沟的总面积不超过稻田面积的 20%。田间工程所挖土方可在稻田内按 20-30 米间距构筑小土埂供克氏原螯虾打洞栖居,以减少克氏原螯虾对稻田护坡的破坏,并可使克氏原螯虾的成活率得到提高。小土埂略高于田间养殖期水位(40-60 厘米),埂面宽度 30-40 厘米,并在埂面上种植蔬菜。考虑到田间沟不利于稻田的机械化作业,因此可以不挖,但修建田间小土埂却很有必要。

为防止克氏原螯虾逃逸,稻田的护坡应适当加高、加

宽和加固,田埂的高度视养殖期水位而定,一般不低于 1.2 米,田埂面的宽度应不小于 1.5 米,以防止克氏原螯虾在池埂上打洞后发生漏水和逃虾。稻田田埂内侧基部用塑料薄膜或其他硬质材料构建防逃栅栏,栅栏高 60 厘米,底部 20–25 厘米埋入泥土中,且把围栏设置在水中。稻田的进、排水口比较容易发生克氏螯虾逃逸事故,因此在进、排水口必须修建栅栏或用密网封口。

(2)、稻田消毒与除野:稻田中的野杂鱼和黄鳝不但会危害虾苗,而且对饲料的抢食率较高,因此必须加以清除。清除野杂鱼的方法除了在田间沟泼洒 120 克/米³ 生石灰外,也可以采用泼洒茶粕浸出液,使水体的药物浓度分别达到 20–40 克/米³。

(3)、施肥:每亩施发酵的畜禽粪肥 500–1000 千克,埋入稻田和田间沟中,埋入深度为 10–20 厘米。施入的肥料可作为水草的基肥,有利于水草的快速生长,同时可以培育的底栖生物作为克氏原螯虾的饵料,有利于提高养殖产量。由于稻田的水位较浅,而且稻田中又无增氧设施,施肥不当将造成水体严重缺氧,因此施肥时必须将肥料埋入泥中,切忌直接往稻田泼洒,以免败坏水质。

(4)、注水:稻田完成施肥 5–7 天后即可注水,且必须用 60–80 目筛绢过滤。前期注水 10–20 厘米,以利于水草种植,后期随着水草的生长逐渐加高水位至 40–60 厘米,适当提高稻田水位可减少养殖期虾苗遭受飞鸟的蚕食。

(5)、水草栽培:水草种植应在 12 月至翌年 1 月份底之前完成。水草移栽前应先在池边搁置 30–40 分钟,使水

草是上携带的小杂鱼脱水死亡后方可移栽。田间水沟和田面上所移栽的水草以 3-5 株为一簇,每簇水草间距为 1.0 米左右,水草栽下后每亩再泼洒“蟹草健”1 亩/瓶,以促进水草的生长。

克氏原螯虾对刚栽种的尚未发芽的水草破坏力极强,因此要求水草尽可能早种和多种,并要求选用的水草品种发芽要早,且有较强的再生能力,国内目前能够符合上述要求的水草主要有伊乐藻和轮叶黑藻,这两种水草无需带根栽插,其枝条在水中很快就能长出根须并成活。当水温上升至 8℃以上时,伊乐藻便发芽,4 月份即可形成群落,在生长过程中被虾夹断的伊乐藻枝条漂浮在水面上也能存活,再生能力极强。苦草虽然是克氏原螯虾喜食的水草,但该草发芽稍晚,断枝无再生能力,因此不适宜于克氏原螯虾的养殖。

(6)、虾苗或亲虾放养:稻田养虾以放养虾苗或放养亲虾两种养殖模式最为常见,采用放养模式则是在种稻期间将虾苗暂养于沟中,待水稻收割并完成稻田消毒、施肥和种草 15 天后再将暂养沟中的虾苗放开。若采用放养亲虾进行自繁的养殖模式,可先将亲虾放养于暂养沟内,待虾苗育成和水稻收割并栽种水草后再放入大田中养殖。如需要培育大规格虾苗,在冬季可在暂养沟上方搭建简易大棚保温,使孵出的幼体在大棚内长成 8 克/尾以上的大规格虾苗,并在翌年 2-3 月份捕出亲虾,同时加高稻田水位将暂养沟淹没,使虾苗能够进入到大田内生长,若暂养沟内虾苗密度较高,也可以通过虾笼诱捕后转放到大田中去饲

养。虾苗放开时要求稻田中栽插的水草已经成活并形成了一定的群落,以确保水草在虾苗放开后已具有一定的生长优势。亲虾的选择与放养方法可参照稻田育苗一节。每亩稻田可投放 2~4 厘米规格的幼虾 1.0 万~3.0 万尾,或每亩投放亲虾 25~60 千克,雌雄比由放养月份决定,7 月份放养亲虾雌雄比控制在(4~5):1,8~9 月放养的亲虾雌雄比例可按 (7~8):1 配比,10 月份绝大多数雌雄虾已完成交配,可不放雄虾、只放养雌虾。雌雄虾的放养比例还可根据亲虾质量和规格的不同而作出适当调整。亲虾应就近选购,同时亲虾放养后 1 个月内应增加投喂优质饲料,以减少亲虾的应激反应和增强其体质,使亲虾的放养成活率得到提高。

(7)、其他品种放养:由于稻田的水位较浅,而且克氏原螯虾的养殖期为 10 月底或 11 月初至翌年 6 月,生长期较短,因此搭养品种的养殖效果不十分理想。考虑到稻田中野杂鱼较多,搭养花鲢或白鲢后,养殖过程中就无法使用茶粕或清塘净等杀野鱼药物,而野杂鱼抢食造成的经济损失又远高于放养花、白鲢的收益,因此最好不放养鱼类。在稻田中放养鳊鱼虽然能减少野杂鱼的危害,但由于稻田水位浅,鳊鱼易缺氧死亡,难以达到控制野杂鱼的效果。因此在稻田养虾模式中一般不考虑搭配放养鱼类。

(8)、虾苗培育:虾苗放开后,前期只需少量投饵,因为虾苗摄食量较小,而且稻田中有丰富的底栖生物饵料,饵料比较容易得到满足。对于未施肥的稻田,适口饵料较少,加上虾苗摄取水草的能力较差,需要增加投喂量,颗粒饲

料的日投喂量为 0.5–1.0 千克/亩,每天上午和傍晚各投喂一次。待虾苗长至 3–5 厘米时,日投喂量应增加至 2.0–3.0 千克/亩,并根据第二次投喂前的饲料剩余量作出调整。由于稻田水位较浅,因此育苗期间切忌直接向稻田投放有机肥,以免造成水质恶化。

(9)、管理:稻田堤坝较低,雨天应及时排水和修补防逃围栏,以防发生逃虾事故。

当水温下降至 5℃以下时应适当提高水位,以利于虾苗越冬。开春后鸥鸟较多,加之稻田水位较浅,虾苗被捕食的现象十分常见,应在稻田中设置稻草人进行吓阻,或在养殖池塘上面采用细线方式可以阻止鸟类的靠近。5–6 月份水温已升高,应注意防止水体缺氧情况的发生,若发现虾苗爬上水草或大量上岸现象的发生,则应及时注水、换水或投放增氧粉,以防止虾苗缺氧而死亡,及时使用微生物制剂调水、改底。

除此之外,若傍晚发生大量成虾爬上田埂不肯下水现象时,还应检查池中水草的覆盖率是否太低,存塘水草不足时应及时予以补充,以防止克氏原螯虾发生蜕壳不遂和连续不断死亡的现象。对于死亡个体应对其体表、鳃、肝胰腺和肠道进行抽样检查,以找出死虾的原因。虽然克氏原螯虾的疾病防治研究已有进展,但所得结果尚不能解决目前生产中出现的大批死虾问题,该项研究仍有待加强。观察结果表明,近年克氏原螯虾稻田养殖过程中所发生的死虾多数与生态和营养性疾病相关联,不弄清病因就盲目进行治疗不仅效果差,而且会造成很大的浪费和损失。

养殖期间可增施少量的生物有机肥,以促进水草生长和改良水体生态环境。生物有机肥可以是水剂,也可以是颗粒状的干品,水剂为速效型,颗粒状生物有机肥则肥效稍慢,但使用效果均不错。水剂型生物有机肥为“蟹草健”1瓶/亩,粉粒状生物有机肥为“金康达肥水专家”2-5亩/袋。

稻田中如果留有过多的秸秆,水温升高后将出现水质恶化现象,定期使用“底改专家”,分解稻秸腐烂产生的有毒有害物质,效果显著,一般每亩一公斤,超量使用效果更佳并无害,确保水体的溶解氧含量不低于4毫克/升。稻田的水位较浅,透明度较高,在阳光的照射下极易滋生青苔(水绵),泼洒硫酸铜易造成水草死亡和药害,应当予以禁止,可以使用“生物苔丝净”2亩/瓶,严重时可加大1倍用量,配合使用“金康达肥水专家”,2-5亩/袋。少量青苔无碍于克氏原螯虾的生长,而过量的青苔将限制克氏原螯虾的活动范围,并会造成饲料浪费,必要时可进行人工捞除,并提高水位至50厘米以上配合使用“金康达肥水专家”2-5亩/袋,降低水体透明度,以抑制青苔生长。

(10)、捕捞:稻田养虾的捕捞期通常是在水稻栽种前的4-6月,捕捞方法是在育苗沟中投放地笼,在稻田中间投放龙虾笼进行捕捞。晚上的捕捞效率较高,约6小时可以倒笼一次,捕获的虾中达到商品规格的个体予以上市出售,小个体虾应继续留田饲养,采用轮捕的方式进行养殖是提高稻田养虾产量和效益的重要技术手段,生产过程中应予以充分的重视。考虑到第二年稻田养虾的苗种来源问题,在5月底和6月初从捕获的商品虾中可挑选出一批活

力较强的个体作为亲虾放养于稻田的暂养沟内,并重新建立围栏防逃。亲虾的规格为 20-25 克/尾,雌雄比例为(3-4):1。

上述稻田养殖技术是虾稻连作模式的改进型,不需要等到水稻收割后再放养亲虾或虾苗,且亲虾或虾苗是暂养在稻田的暂养沟内,虾苗的生长期较长,养成的规格也较大,有利于提高养殖产量和效益,是一种稻虾双丰收的养殖模式。但是稻田养龙虾,特别是虾稻轮作或者稻虾轮作模式,稻根与稻秸腐烂污染水质与底质是一个十分严重的问题,需定期调水、改底。

3、河沟养虾

河沟通常与湖泊、河流或池塘等水体相连,沟中有一定的水流量,水体溶氧量高、水中天然饵料十分丰富,非常适合克氏原螯虾的繁殖与生长。不同地区的河沟其水环境和地理条件存在着明显的差异,而适宜于克氏原螯虾养殖的河沟必须符合以下条件:①河沟水位相对稳定,在汛期水位不超过 2.0 米,枯水期的水位不低于 0.4 米,养殖期水深可保持在 0.6-1.5 米;②河沟内可栽种水草,底栖饵料生物丰富;③受通行的船只干扰少,河道宽度适中,两端可设置围栏;④养殖期间无蓝藻或农田外流的农药及化工污染,水质符合GB11607 渔业水质标准。

(1)、围栏设置:河沟养殖必须在沟的两端设置围栏,围栏高度为河沟最高水位的 1.2-1.4 倍,用竹桩固定,桩距为 1.2-2.0 米,围栏底纲连接石垄埋入沟底 20 厘米以下的淤泥中,并用竹楔子加固。围栏的网目太大易破损,网

目过小易被藻类堵塞,以 1.2 厘米为宜。必要时可设两道围栏,以增加围栏的可靠性。考虑到河道中的船舶往来,在两端围栏的出入口上用竹帘构建栅栏防逃。如果河沟的堤岸较低,则需要增设简易的防逃围栏。

(2)、清除凶猛性野鱼:河沟与外界水体是相通的,其中小杂鱼一般很难被清除,河沟养殖需要清除的是那些能够蚕食克氏原螯虾的大型凶猛性野鱼,清除的方法是用鱼簖和地笼捕捉,使野杂鱼危害尽可能降到最低。

(3)、水草移栽:河沟内种植水草不但可以作为克氏原螯虾的饵料,而且可以营造出适合于克氏原螯虾生长环境条件,减少成虾的外逃。水草的品种以伊乐藻、轮叶黑藻、金鱼藻和水花生为主,浅水区还可以少量种植茭白、空心菜(蕹菜)、水芹和藕等经济作物,以增加经济效益。

(4)、虾苗和亲虾放养:为提高克氏原螯虾产量,河沟养殖多采用轮捕与轮放相结合的养殖模式,虾苗在 3 月开始放养,成虾则从 5 月份开始捕捞,不断起捕大规格成虾,同时又不断补放小规格虾苗,使河沟的生产潜力得到充分的发挥。

(5)、饵料投喂:由于河道中有大量的小型野杂鱼,其抢食能力极强,因此养殖过程中投喂颗粒饲料的利用率较低,为减少饲料的浪费,河沟养殖多采用投喂小杂鱼、河蚌、螺蛳和动物内脏等廉价饵料,以降低生产成本。在克氏原螯虾生长高峰期,小杂鱼的日投量一般控制在 1.5~4.0 千克/亩,用大颗粒饲料投喂有一定效果。

(6)、管理:河沟养殖防逃是首要任务,尤其是两端围

栏容易遭受老鼠和来往船只的破坏,应定期进行检查。用塑料网作围栏还存在着网眼被着生藻类堵塞的问题,需定期进行清理。

(7)、捕捞:河沟养虾的捕捞并不成问题,用地笼网诱捕可取得较好的效果。经过6个月的轮捕与轮放,河沟养殖产量可达200千克/亩左右,经济效益十分显著。

4、其他养殖模式

(1)、蟹池套养:河蟹池中套养克氏原螯虾的养殖方式是按照河蟹养殖的要求在池塘四周构建围栏,并对蟹池进行清塘和消毒。清塘后10天左右注水10-20厘米以利于种植伊乐藻、轮叶黑藻或苦草,同时泼洒“蟹草健”。2月份将扣蟹放养于水沟中,用围栏方式暂养。扣蟹的放养量为500-1500只/亩,规格为100-200只/千克。5月份放养克氏原螯虾虾苗,放养数量为1000-3000尾/亩,规格为5-15克/尾。按此模式放养,一般当年可收获河蟹50-150千克/亩,克氏原螯虾50-60千克/亩。蟹池套养克氏原螯虾的第一年效果好,第二年由于池中余留的克氏原螯虾对发芽期的水草有破坏作用,对翌年的河蟹养殖影响非常大,因此在8-10月份应加大克氏原螯虾的捕捞力度,并将留种的虾苗或亲虾置于水沟暂养,以减轻其对蟹池生态的破坏作用。可以把围栏设置在水中,这样可以减少龙虾打洞,增加回捕率。为了防止龙虾的亲虾种质退化,近亲繁殖,建议3年彻底杀除池塘中的亲虾。

河蟹池中水草覆盖率通常在50%-65%,生态条件非常适合螯虾的生长,但蟹池中克氏原螯虾的产量却并不

高,而且偶尔还会出现少量成虾死亡的现象,这可能与池中放养青虾有关。由于青虾有很强的繁殖率,分布于蟹池中的青虾会残杀刚蜕壳的克氏原螯虾幼体,从而制约了克氏原螯虾的生存空间和产量的提高,因此蟹池中套养克氏原螯虾后最好不要再套养青虾。

蟹池套养克氏原螯虾不应偏面追求产量,克氏原螯虾的亩产量一般控制在 60 千克以下为宜,过度放养克氏原螯虾不但会增加河蟹的纤毛虫病或其他蟹病的发生率,而且对蜕壳蟹的残食和对池堤的破坏作用也会加大,致使蜕壳期间相互残杀问题突出,故蟹虾套养有一定的风险,应当慎行。

(2)、水芹田养殖:水芹种植与克氏原螯虾养殖相结合是一种比较成功的养殖模式,水芹一般在 8 月下旬开始种植,于年底至翌年 3 月收割。克氏原螯虾从 3 月养至 8 月,生长期水温较高,加上水芹田里有丰富的有机质和底栖生物饵料。因此,养成的商品虾规格大于稻虾连作模式,养殖产量和效益均较高,其养殖步骤是先加固田埂,并在埂上建立围栏;田内前期水位控制在 20 厘米左右,清塘消毒和种草后视虾苗和水草的生长情况逐渐提高水位至 30-60 厘米;3-5 月份每亩放养规格为 5-15 克的虾苗 1.0-2.0 万尾,并按照池塘养殖模式进行投饵和管理,产量一般可达 150-300 千克,若加上每亩可生产水芹 4000-5000 千克,经济效益十分显著。

(3)、藕田套养:藕田放养鱼类或青虾已成为一种十分普遍的养殖方式,因此近年来有农户尝试着在藕田套养克

氏原螯虾,其具体做法是:①加高、加宽和加固田埂,藕田护坡的坡比 1:(1.5-2.0),坡上构建防逃围栏;②在藕田的两端开挖两条虾沟,沟宽 2-3 米、深 0.5-0.8 米;③放养虾苗前 10 天左右,在田中泼洒生石灰,用量为 100 千克/亩;④3-5 月份每亩放养规格为 5-15 克的虾苗 0.6 万-1.0 万尾;⑤藕田里野杂鱼较多,投喂的颗粒饲料多被野杂鱼所抢食,因此通常投喂的饲料以廉价的小杂鱼、螺蛳肉、屠宰场的下脚料和水草为主,早晚各一次;⑥养殖期水位控制在 0.6-1.2 米;⑦藕田的捕捞效率较低,因此应将地笼网置于虾沟中,并通过投喂饲料进行诱捕,以提高回捕率。

藕田养殖克氏原螯虾的技术并不十分成熟,推广的难度较大,其原因是藕田中放养螯虾后,由于回捕率低,余留在藕田中的虾在第二年对刚发芽的藕会造成极大的危害,尤其是放苗量过高的藕田,藕的产量将会下降 50%以上,不利于藕田整体效益的提高;其次是藕田需喷施杀虫剂,其对虾有剧毒,易发生药害;其三是藕田的施肥量较大,夏季水质恶化后极易造成虾苗缺氧死亡,因此藕田养殖螯虾应以低密度套养为主,更不可片面追求高产。由于上述的技术难题尚未解决,故大面积推广藕田养殖应慎重行事,以避免不必要的损失。

(4)、虾麦连作:在麦田靠近水源一侧开挖暂养沟,沟宽 5.0-8.0 米、深 1.0 米。种麦期间沟内留水 20 厘米种植水草,麦子收割后将部分水草移栽至麦田中生长。10 月底至 11 月初种植小麦,翌年 5 月底收割,6-7 月份就近收购鱼池或河沟中的虾苗(1.0-8.0 厘米),并暂养于麦田的暂

养沟内,亩放养量为1万-3万尾。麦田养虾的水位一般控制在40-60厘米,饲料以豆粕、小鱼、水草和颗粒饲料为主,管理方法与稻田养殖基本相同。7-10月连续用虾笼或地笼网进行捕捞,捕大留小,并不断放养小虾苗以提高养殖产量。由于麦田中有大量的有机质和底栖生物饵料,且养殖期水温较高,虾苗生长较快,因此虾麦连作相比具有投入少、产量高、养成的商品虾规格大和效益好的特点,采用虾麦连作模式进行养殖。

(5)、虾与油菜连作:油菜在10月下旬播种,以生育期较短的品种为宜。油菜怕涝,可在田间临近水源一侧开挖一条与麦田养虾相同的暂养沟,一则有利于油菜排渍,二则可在油菜收割后作虾苗暂养。油菜种植期间不应过多喷施除草剂,以利于后期的水草种植。油菜在5月底收割后即可注水和种植水草,6-7月份放养虾苗,每亩放养量为1万-3万尾。水草的种植方法、水位控制、饲养管理和捕捞方式与麦田养虾模式相同。油菜田有机质丰富,养殖条件适宜,因此养成的克氏原螯虾规格较大,产量较高,加上油菜的经济价值较高,与克氏原螯虾连作后亩效益可达4000元以上。

(6)、鱼池套养:7-8月份在鱼池放养克氏原螯虾亲虾200尾/亩繁殖虾苗,不需投喂虾饲料,利用鱼饲料的残饵养至年底,可获得成虾产量为25-50千克/亩。也可在花鲢、白鲢、鲫鱼、草鱼、鳊鱼等养殖池中套养克氏原螯虾,一般均可取得数十千克的产量。克氏原螯虾与鱼类套养仅以鱼类粪便和池中的有机碎屑为食,不需要投喂专用饲料,

同时也不需要构建围栏,是一种投入少和收益较好的套养方式。

5、需要注意的问题

(1)、人工饲料与天然饵料:克氏原螯虾的饲料来源主要有两类:一是天然饵料,二是人工饲料。采用粗放式养殖模式时,通常以天然饵料为主;采用精养模式时不但需要有丰富的天然饵料,而且还需要投喂人工饲料。克氏原螯虾虽能主动寻食,但觅食行为却十分被动,因此投喂饲料时首先应解决的是如何让克氏原螯虾吃饱的问题,过量投喂虽然可以增加克氏原螯虾的觅食机率,但会造成饲料的大量浪费,而少量投喂虽然减少饲料浪费,但又不能保证克氏原螯虾吃饱。生产实践表明,克氏原螯虾养殖过程中除了投喂颗粒饲料以外,还应注意对水草等天然饵料的种植与培育,只有采取天然饵料与人工饲料相结合的方式进行的养殖,才能取得更好的效益。

(2)、克氏原螯虾专用饲料的技术要求:目前金康达克氏原螯虾人工养殖专用颗粒饲料研究已取得实质性的进展,其专用饲料生产技术与配方为国家发明专利技术,处于国际国内领先水平。克氏原螯虾具有厚重的甲壳,其生长与蜕壳所需的钙质远高于对虾饲料。克氏原螯虾专用颗粒饲料除了要有较高的钙、磷含量和合理的营养配比之外,颗粒饲料的诱食效果和饲料粒径也有特殊的要求,这主要是针对克氏原螯虾寻食能力差和小粒径饲料易被野杂鱼所抢食而提出的,唯有诱食性好、水溶性稳定且颗粒较大的饲料才能提高克氏原螯虾对饲料的利用率。

(3)、小龙虾生长期科学投饵方法:

①小龙虾不同生长阶段,对食物要求略有差异,幼虾期(3CM 以内)对蛋白质要求量较高,粗蛋白含量应达 34%;中虾期(4CM 以上),可相应减少蛋白质和不饱和脂肪酸,蛋白含量在 30%;成虾期(10CM 以上)饵料中的不饱和和脂肪酸要求较高,可选用 28%蛋白龙虾专用饲料。

②投饵量应根据天气、成活率、残饵量、健康状况、水质环境、脱壳情况、用药情况、生物饵料量来确定。

③投饵技巧:

A、坚持勤投少喂(每天投饵次数不少于 2 次);

B、傍晚后和清晨前多喂,烈日条件下少喂;

C、投饵 1 个半小时后可,空胃率高(超过 30%)的适当多喂;

D、水温低于 15℃或高于 32℃时少喂;

E、风和日暖时多喂,大风暴雨,寒流侵袭时少喂或不喂;

F、小龙虾大量脱壳时少喂,脱壳后多喂;

G、池内竞争生物多时适当多喂;

H、水质良好时多喂,水质变劣时少喂;

总之,以吃饱略剩为宜。

(4)、青壳虾苗和红壳虾苗的生长差异:克氏原螯虾有两种体色,一种呈青褐色,虾壳较薄;另一种呈红褐色,虾壳分稍厚和较厚两种,分别称为“青壳虾”和“红壳虾”。需要说明的是青壳虾或红壳虾均为克氏原螯虾,并非两个不同的品种,青壳或红壳只是克氏原螯虾在生过程中体色

不同而已,青褐色的体色在一定条件下可转变为红褐色,成为红壳虾。由于交配、产卵的克氏原螯虾均为红壳虾,因此通常会认为红壳虾是性成熟或性早熟的标志,但事实并非如此,部分虾苗长至 5-10 克时体色已由青转红,但性腺并未发育,也有部分个体体重达到 30 克时仍为青壳,性腺却已发育到了Ⅲ期。实际观察结果表明,能正常蜕壳生长的小规格克氏原螯虾体色大多呈青褐色,在水体缺氧、食物缺乏、营养不良且水温较高的条件下生长,未能正常蜕壳的青壳虾就会转变为红壳虾,俗称“钢虾”。因此在饵料充足、生长条件好的水环境下育成的虾苗多表现为青壳,在水温较高且饵料缺乏的条件下育成的虾苗多为红壳。青壳虾转变为红壳虾还与虾壳中的虾青素和虾红素含量有关系,红壳虾蜕壳后仍呈红色,青壳虾蜕壳后仍呈青色,但生长过程中青壳虾可转变为红壳虾,红壳虾中只有小规格虾才有可能转变成青壳虾。实验表明,青壳虾的虾壳较薄,蜕壳频率较高,生长速度快于红壳虾;红壳虾虾壳厚,蜕壳次数少,生长较慢,因此选购虾苗时应以青壳虾苗为首选,但青壳虾对环境变化的耐受力较差,长途运输后成活率较低。从上述分析可知,青壳虾和红壳虾是在不同生态环境和饲养条件下产生的体色变化,青壳虾与红壳虾相比具有一定的生长优势,放养青壳虾更利于产量的提高。

(5)、亲虾和虾苗的运输成活率问题:亲虾和虾苗运输成活率较低是目前普遍存在的问题。运输成活率低的原因除了长途运输造成亲虾和虾苗脱水和挤压等因素之外,运输时气温偏高和运输方法不当也是引起亲虾和虾苗放养

后大批死亡的主要原因之一。实验结果表明:当气温高于 28°C 时,亲虾或虾苗经6小时的脱水运输后,放养成活率通常低于50%;而当气温低于 10°C 时,离水20小时的亲虾或虾苗放养后的成活率可以达到99%,显然低温运输有利于提高克氏原螯虾的放养成活率。目前的做法是在亲虾或虾苗运输过程中添加冰块,以达到降温的目的,但实际的使用效果并不理想,这是因为亲虾或虾苗经过冰冻后受伤严重,放养后死亡率更高。合理的方法是采用冷藏车运输,即先将亲虾或虾苗置于塑料周转箱内,箱高不超过20厘米,箱内放入少量水草;再将周转箱叠放在冷藏车内,车内气温控制在 10°C 左右,同时在车箱内放置一个瓶口微开的氧气瓶,使氧气缓慢地释放,以防止车内关闭后亲虾或虾苗发生缺氧现象。采用上述方式运输,亲虾或虾苗的运输成活率可达70%–80%,放养成活率也将随之得到提高。

(6)、大规格虾无症状死亡的问题:养殖过程中常会发生大规格虾死亡现象,死虾外观无任何病症,解剖后发现死虾肠道内无食物,因此判断其死亡原因之一可能是部分性成熟个体出现老化后竞食能力下降,从而出现营养不良和蜕壳困难所致;其二是在高密度养殖条件下,克氏原螯虾易发生应激反应而拒食,如果成虾较长时间未能获得足够的饲料,其活力必然会下降,出现蜕壳困难也在所难免,此类个体出现大批死亡也是必然的;其三是大规格虾的鳃、肝胰腺等部位常发生寄生虫病害,被寄生的虾摄食量下降,并最终导致无力蜕壳而死亡。为避免上述现象的发

生,首先应增加养殖池中的水草数量,使克氏原螯虾的食物获取变得更为容易,以满足其基本的营养需求,同时还能提高其抵抗病菌的免疫能力。增加养殖池中的水草数量,使克氏原螯虾的食物获得更为容易,以满足其基本的营养需求,同时还能提高其抵抗病菌的免疫力。增加养殖池中的水草之后,克氏原螯虾的栖息环境得到改善,应激反应大幅度降低。除此之外,克氏原螯虾性成熟后应增加人工饲料的投喂量,并在饲料中提高磷酸二氢钙的含量,以满足克氏原螯虾蜕壳与生长对钙质的需求。可以全池泼洒“硬壳王”,里面含有龙虾蜕壳的必需维生素、脱皮激素、微量元素与矿物盐。

(7)、施肥与水质控制:从克氏原螯虾的生物学特性可知,虾苗主要以藻类、浮游动物、有机碎屑和腐殖质为食,因此施用“金康达肥水专家”与“金球藻”,可以培育出大量天然饵料,有利于降低自相残杀率,提高虾苗成活率。成虾主要以水草、有机碎屑、腐殖质、底栖生物或人工饲料为食,适度肥水培藻有利于水草生长,同时可以增加池底有机质的含量,有利于降低饲料系数。但过量施肥会降低水体透明度,并易造成水草腐烂、水质恶化和缺氧,因此合理施肥十分重要。养殖克氏原螯虾的正确施肥方式是采用底埋法,地埋的有机肥不但能为水草生长提供养分,而且能保持水质稳定的前提下培育出底栖生物供虾苗摄取,有利于加快虾苗的生长速度和降低养殖成本。

(8)、成虾夜间大量上岸:每年开春以后,在高密度养殖池中常可发现大量的克氏原螯虾成虾在傍晚和夜间爬

上田埂或池坡,即便是水中溶氧高于5毫克/升以上也同样会有成虾上岸的情况发生,因此成虾上岸并非单纯由缺氧引起。上岸的成虾中多数在第二天清晨回到水中,有部分成虾入水后不久就会死亡,而且死亡的个体均为规格较大的成虾。解剖上岸的活虾和死虾后可发现其共同特点是肠道内很少有食物,这可能与成虾缺饵或由应激反应引起拒食有一定的关系,尤其是在高密度养殖条件下当水中缺少水草时,水域的生态条件相对较差,成虾的应激反应十分强烈,上岸也就成了必然。由此可见,要解决成虾上岸问题必须先解决水草种植、生态改良和合理放养这三大问题。

(9)、石灰过量的危害:在水产养殖过程中,每隔15-30天泼洒一次石灰水已成为调理水质的基本方法,泼洒石灰水后不但可以调高养殖水体的pH值,而且可以加快有机质的分解和刺激虾蟹蜕壳。当克氏原螯虾蜕壳不遂时,泼洒石灰水后,的确能起到一定刺激蜕壳作用,因此养殖户普遍认为使用石灰水后克氏原螯虾能够蜕壳是由于水体pH值有所提高或是增加了水中的钙离子浓度所致,其实这是一种误解。石灰水的成份为氢氧化钙,呈强碱性,虾蟹类均无法直接转化吸收氢氧化钙中钙离子作为甲壳中钙的来源,而过量使用石灰水不仅会使水中的氨氮在pH值大幅度上升后释放出更多游离氨,从而增强了毒性,而且还会影响到虾蟹壳上钙离子的沉积,容易发生软壳现象。除此之外,实验表明每亩虾池(1米水深)生石灰用量控制在8.08千克以内是安全的,当每亩用量超过15千克

时对幼虾毒害作用则十分明显,因此建议追施生石灰时用量不应超过 10 千克/亩,每次使用量以 5 千克/亩为宜,少量多次才是正确的生石灰使用方法;或者直接使用“硬壳王”,用量 2-5 亩/袋。

(10)、应激反应:克氏原螯虾在十分恶劣的水环境条件下也能正常生长,这与该虾对氨氮、亚硝酸盐和重金属有较强的耐受力有一定的关系,但经过长时间脱水运输的虾却十分脆弱,加上其中有不少是刚蜕过壳的软壳虾,因此放养后的成活率通常不足 50%。成活率降低除了软壳虾不耐运输之外,其主要原因是脱水后的克氏原螯虾有强烈的应激反应,尤其是当放养密度较高时密度应激会加速其死亡。降低克氏原螯虾应激反应的最有效方法是选购亲虾或虾苗时严格遵循就近收购和放养原则,并尽可能缩短虾体离水时间,使克氏原螯虾在放养前能够保持较好的活力,同时在放养亲虾和虾苗时应做到合理放养和投喂,并通过种植水草来改良水域生态,使应激反应尽可能得到降低,从而使克氏原螯虾的养殖成活率得到提高。

(11)、发生死虾未必都是虾病所致:在高密度养殖条件下,克氏原螯虾的成活率偏低是不争的事实,尤其是亲虾或虾苗放养后一周内死亡率更是高的惊人。造成死虾的原因是多方面的,其中不排除由细菌、病毒感染和寄生虫寄生引起的死亡,但也不能将死虾的原因全部归咎于虾病所致。常见的死虾原因有:①亲虾或虾苗在捕捞过程中受伤;②长途运输后脱水引起的代谢混乱;③软壳虾抵抗力差,经不起运输;④高密度养殖的应激反应;⑤饲料缺乏或

饲料质量低劣引起的营养不良和蜕壳不遂；⑥管理不当；⑦应激或虾缺饲料时相互残杀。显然，非病原性死亡是死虾的主要原因，此时若盲目用药物治疗非但于事无补，而且将造成浪费和更大损失。

第四章 小龙虾常见疾病的防治

淡水小龙虾属底栖类水生动物,与螃蟹的习性基本相似,它们平时大部分时间均栖息于水的底层。所以,在一年的养殖过程中,只要平时坚持早、晚巡塘,那么在小龙虾病害防治上就可以掌握主动权。提前预防,超前治疗,为什么这样讲;因为在正常情况下,一只健康的龙虾,在水中是很难看到的,即使看到,它们的逃避速度也是非常迅速的,所以当在早、晚的巡塘当中发现有以下情况,则说明龙虾很可能要生病或已经生病了:第一,早晨巡塘发现龙虾静伏岸边,或伏在水草上不动(不正常天气除外);第二,发现部分龙虾在水草上端无力的爬动;第三,发现龙虾行动呆滞,反应不灵敏;第四,投喂的饲料没有像以前在正常时间段吃掉;第五,发现个别死虾要引起重视,必须确定死因;第六,发现水质突然变化。

当然,虾病诊断除了从正常观察及实际症状的判别外,较正确的方法当然是用组织病理变化的镜检来确定龙虾的病症更为准确,但这些又是我们很多养殖户所不能具备的;因为不管是从技术上还是硬件设施上都很难做到,所以当发现龙虾生病再把病虾拿去检测,往往是错过了治疗的最佳时期;这样即使用的防治药物非常到位,由于延误了时机,也会带来很大的损失。因此在日常管理当中,一定要重视龙虾病害防治,定期预防,发现问题,及时查明原

因,对症下药,下面就谈谈几种龙虾常见病的症状及防治。

一、软壳病

病因:体内缺钙、光照不足、pH 值长期偏低、池底淤泥过厚、虾苗密度过大、长期投喂单一饵料也可导致本病。

症状:虾壳软薄、体色不红、活动力差、觅食不旺、生长缓慢、行动协调能力差。

预防:(1)、冬季清淤;(2)、用生石灰清塘,放苗后每 20 天用 8 公斤/亩生石灰泼洒;(3)、控制放养密度;(4)、池内水草面积不超过池塘面积控制在 50%–65%;(5)、投饵多样化,适当增加含钙饵料。

治疗:(1)、用应激硬壳灵 1–2 公斤/亩,隔 3 天泼一次,直至变好为止;(2)、用含钙、磷高的优质金康达牌龙虾饲料投喂。

二、烂壳病

病因:由假单胞菌、气单胞菌、黏细菌、弧菌或黄杆菌感染所致。

症状:病虾壳上有明显溃烂斑点,斑点呈灰白色,严重溃烂时呈黑色,斑点下陷,出现空洞,最后导致内部感染,甚至死亡。

预防:(1)、运输投苗时操作要细致,伤残不入池,碘制剂调配溶液浸泡,最安全的是使用生物制剂消毒、泡苗;

(2)、平时操作小心,尽量不伤苗;(3)、保持池水清洁;(4)、投饵充足;(5)、每 15-20 天全池用“优碘”2 亩/瓶泼洒。

治疗:(1)、全池用“优碘”1 亩/瓶化水全池泼洒 1 次,3 天后再用 2-5 亩/袋硬壳王化水全池泼洒;(2)、用 15-20 毫克/升茶饼浸泡后全池泼洒 1 次;(3)、投喂药饵饲料一周。

三、黑鳃病

病因:虾鳃受真菌感染所致。

症状:鳃部由肉色变为褐色或深褐色,直至变黑,鳃组织萎缩坏死。患病的幼虾活动无力,多数在池底缓慢爬行,停食。患病的成虾常浮出水面或依附于水草露出水外,不进洞穴,行动缓慢,最后因呼吸困难而死。

预防:(1)、更换池水,及时清除残饵和池内腐败物,或对池塘定期调水改底;(2)、全池用优碘 2 亩/瓶,定期消毒水体;(3)、养好水草;(4)、在成虾养殖中后期,在池内放些蟾蜍。

治疗:(1)、全池用“优碘”1 亩/瓶全池泼洒,隔天 1 次,第三天全池泼洒“金康达底改专家”;(2)、投喂药饵饲料;(3)、0.1 毫克/升强氯精全池泼洒 1 次;(4)、0.3 毫克/升二氧化氯全池泼洒 1 次,并迅速换水。

四、纤毛虫病

病因:由纤毛虫寄生所致,主要寄生种类包括聚缩虫、

钟形虫、单缩虫和累枝虫等。

症状:当虫体大量附生时,病虾的鳃、体表、附肢等外观呈灰黑色,体表有灰黑色绒毛状物,病虾早晨浮于水面,反应迟钝,不摄食、不脱壳、生长停滞。纤毛虫附着在成虾和虾苗的体表、附肢、鳃上等,大量附着时,会妨碍虾的呼吸、游泳、活动、摄食和蜕壳机能,影响生长、发育。尤其在鳃上大量附着时,影响鳃丝的气体交换,甚至会引起虾体缺氧而窒息死亡。幼体在患病期间体表面覆盖一层白色絮状物,致使幼体活动力减弱,影响幼体发育变态。

预防:(1)、保持合理密度,注意虾池环境卫生;(2)、经常换水,保持水质清新;(3)、清除池内污物,冬季清淤;(4)、定期使用“金康达底改专家”,以保持水质。

治疗:(1)、全池泼洒“千纤净”1-2 亩/瓶,第四天可以酌情再使用一次,纤毛虫基本控制之后可以使用“优碘”2 亩/瓶;(2)、用 8 公斤/亩生石灰稀释后全池泼洒,连用 3 次,使池水透明度提高到 40 厘米以上;(3)、用甲壳净等药物按说明书使用;(4)、用敌百虫 200g-300g/亩,高倍稀释均匀泼洒一次,看效果,如未彻底根治,一周后再用一次。

五、螯虾瘟疫病

病因:由真菌引起。

症状:病虾体表有黄色或褐色斑点,在附肢和腿柄基部可发现真菌的丝状体,病虾呆滞,活动减弱或活动不正常,严重时会造成病虾大量死亡。

预防:(1)、保持水体清新,维持正常水色和透明度;(2)、适当控制放养密度;(3)、冬季清淤;(4)、平时注意消毒。

治疗:(1)、“优碘”1-2 亩/瓶全池泼洒,3 天后再使用一次;(2)、用 10 毫克/升亚甲基蓝全池泼洒;(3)、投喂药饵料,连用一周;(4)、用 1 毫克/升漂白粉全池泼洒,每天 1 次,连用 2-3 天;(5)、用二氧化氯全池消毒。

六、烂尾病

病因:小龙虾受伤、相互残食或被几丁质分解细菌感染。

症状:感染初期病虾尾部有小疮,边缘溃烂、坏死或残缺不全,随着病情恶化,溃烂由边缘向中间发展,严重感染时,病虾整个尾部溃烂掉落。

预防:(1)、运输和投放虾苗虾种时,不要堆压和损伤虾体;(2)、养殖期间饵料要投足、投匀。

治疗:(1)、15-20 毫克/升茶饼浸液全池泼洒;(2)、“优碘”1-2 亩/瓶全池泼洒,三天后再次使用一遍;(3)、用强氯精消毒剂或二氧化氯化水全池泼洒,病情严重的,连续 2 次,中间间隔 1 天。

七、出血病

病因:由产气单胞菌引起。

症状:病虾体表布满了大小不一的出血斑点,特别是附肢和腹部较为明显,肛门红肿,不久死亡。

预防:(1)、保持水体清新,维持正常水色和透明度;(2)、冬季清淤;(3)、平时注意消毒。

治疗:(1)、“优碘”1-2 亩/瓶全池泼洒;(2)、每亩每米水体用 750 克烟叶,用温水浸泡 5-8 小时后全池泼洒,同时用药饵料连喂一周。

八、水霉病

病因:由水霉菌感染所致。

症状:病虾体表附生一种灰白色、棉絮状菌丝,患病的虾一般很少活动,不觅食,不进入洞穴。

预防:(1)、当水温上升至 15℃以上时,每 15 天用 8 千克/亩生石灰化水全池泼洒;(2)、割去过旺水草,增加日照;(3)、杜绝伤残虾苗入池,长了水霉的死鱼不能作饲料;(4)、每立方米水体按 2 克五倍子煎汁,稀释后泼洒全池;(5)、用漂白粉二氧化氯全池消毒。

治疗:(1)、40 毫克/升食盐、35 毫克/升小苏打,配成合剂全池泼洒,每天 1 次,连用 2 天,如效果不明显,换水后再用药 1-2 天;(2)、“优碘”1-2 亩/瓶全池泼洒,2 天后再泼洒;(3)、1 毫克/升漂白粉全池泼洒,每天 1 次,连用 3 天;(4)、克霉灵 2-4 毫克/升全池泼洒;(5)、每 100 千克饲料加克霉唑 50 克制药饵投喂,连投 1 周。

九、蜕壳不遂

病因:生长的水体或饵料缺乏某种元素或虾体分泌脱皮激素不足。

症状:病虾在其头胸部与腹部交界处出现裂痕,全身发黑。

预防:(1)、每 15-20 天用“硬壳王”2-5 亩/袋化水全池泼洒;(2)、每月用过磷酸钙 1-2 毫克/升化水全池泼洒。

治疗:(1)、饲料中增加 1‰-2‰蜕壳素;(2)、饲料中提高有机钙、磷含量;(3)、全池泼洒“硬壳王”2-5 亩/袋。

十、水肿病

病因:小龙虾腹部受伤后感染嗜水气单胞菌。

症状:病虾头胸内水肿,呈透明状;病虾匍匐池边草丛中,不吃不动,最后在池边浅水滩死亡。

防治:(1)、在生产操作中,尽量减少小龙虾受伤;(2)、用土霉素拌饵,每千克虾 1.0-2.0 克,连喂 7 天;(3)、“优碘”1-2 亩/瓶全池泼洒,2 天后再次泼洒。

十一、冻伤病

病因:在水温低于 4℃时,虾将会冻伤。

症状:龙虾冻伤时,头胸甲明显肿大,腹部肌肉出现白

斑,随着病情加重,白斑也由小而大,最后扩展到整个躯体。病虾初呈休克状态,平卧或侧卧在潜水草丛里。严重时,出现麻痹、僵直等症状,不久死亡。

防治:(1)、早冬期,当水温降到 10℃以下,应加深水位;(2)、在越冬期间,可在池中投有机肥或有益生物菌,促使水底微生物发酵,提高水温;(3)、在秋冬季越冬前,注意多投含脂肪性饲料。

十二、痉挛病

病因:在高温季节,由于经常捕捞,成虾受惊吓造成。

症状:主要症状是成虾腹部弯曲,严重的个体头胸部以下至尾部明显僵硬,并侧卧在水底不动,捕上后长时间不能恢复正常,轻者虽能做短暂划动,可身体呈驼背形,伸展不开,还有的病虾腹部变白,但不透明。

防治:(1)、在高温季节尽量避免捕捞;(2)、生产中要经常换新水,提高水位,改善水质;(3)、发病后,要及时加注新水,连续 5 天。

十三、畸形病

病因:池水中重金属盐类过多和某种营养元素缺乏造成。

症状:病虾身体弯曲,有的尾部弯曲,有的尾部萎缩,有的附肢上刚毛变弯,甚至残缺不全;幼体趋光性较差,活

动无力,多数沉入水底,蜕壳十分困难。

防治:(1)、加强饲养管理,多喂含钙、磷及营养丰富的饲料;(2)、亲虾在抱卵孵化时,控制水温 22–25℃为宜,同时要严格禁止重金属盐入池,如锌、铜、铬等,保持池水清洁无污染。

十四、水霉病

病因:由水霉菌引起。

病症:患病初期症状不太明显,当症状明显时菌丝已侵入虾表皮肌肉,向外长出棉絮状菌丝,形成肉眼可见的“白毛”;病虾消瘦乏力,活动焦躁,摄食量下降,严重者导致死亡。

防治:(1)、在捕捞、搬运、放养过程中,要小心操作,避免虾体损伤;(2)、用 1%–2%食盐水对病虾进行较长时间浸浴,效果较好;(3)、每立方米水体用食盐和小苏打各 400 克兑水全池泼洒。

十五、黑穗病

病因:因水质污染严重,鳃丝受霉菌污染所引起。

病症:病虾鳃由红色变为褐色或淡褐色,直至完全变黑,引起鳃萎缩;病虾往往伏在岸边不动,最后因呼吸困难而死。

防治:(1)、保持养殖水体清洁,溶氧充足;(2)、“优碘”

1-2 亩/瓶全池泼洒,2 天后再次泼洒;(3)、每立方米水体用亚甲基蓝 10 克兑水全池泼洒;(4)、对全池进行消毒。

十六、聚缩虫病

病因:由聚缩虫寄生于虾甲壳上而引起。

病症:病虾体表污物较多,摄食和活动能力逐渐减弱,严重者在黎明前死亡;幼虾、成虾均可发生,对幼虾危害较严重。

防治:(1)、彻底消毒,杀灭病原;(2)、发生此病可经常大量换水,减少聚缩虫数量,减轻其对螯虾的危害;(3)、全池泼洒“千纤净”1-2 亩/瓶,3 天后“优碘”消毒;(4)、经常肥水、培藻、调水、改底,营造良好生态环境。

十七、泛池

病因:主要是池水缺氧。

症状:池虾在缺氧时,烦躁不安,到处乱窜,有时成群爬到岸边草丛中不动,还有的爬上岸,如离开池水时间长了可导致死亡。

防治:(1)、冬闲期间,要及时清除过多淤泥,冻晒池底;(2)、使用已经发酵的有机肥,控制水质过浓;(3)、控制虾种放养密度;(4)、常加新水,保持池水清爽;(5)、经常肥水、培藻、调水、改底,营造良好生态环境。

治疗:(1)、如发现虾不安,应立即开动增氧机,加注新

水,但不能直接冲入,最好是喷洒落入水面;(2)、池水浑浊,用清水剂全池泼洒;(3)、每亩水深 1 米水体用石膏粉 2-4 千克,溶水后全池均匀泼洒;(4)、50 毫克/升鱼浮灵,溶水后全池泼洒;(5)、每亩水深 1 立方米水体用 3-4 毫克/升过氧化钙,溶水后遍洒全池;(6)、每亩水深 1 立方米水体用 3 毫升双氧水,当池水缺氧,打开双氧水瓶口放到池水中,让其自动溢出增氧。

十八、小龙虾白斑综合症方法

小龙虾白斑综合症的治疗可采用外用药物与内服药物,具体方法为:

(1)、外用药物:池塘消毒可以采用杀灭细菌和病毒相结合的方法进行,以碘制剂最为理想,如聚维酮碘、季氨盐络合碘等,二者可交替使用。使用方法是连续泼洒 2-3 次,间隔一天泼洒一次。使用剂量参考商品药物说明书上的剂量(0.5ml/每立方水体),注意选择质量可靠厂家信誉好的碘制剂产品和生产日期较近的产品(建议选出三个月以内的产品)。

(2)、内服药物:对于发病池而尚有小龙虾摄食时,可以采用口服途径投喂抗病毒和抗菌中草药进行综合治疗(天然植物抗病毒复方制剂,每公斤虾体重用 1.0 克)。临用前用开水浸泡 20-30 分钟,连用 4-5 天即可。建议在小龙虾预防和治疗疾病时投喂药饵饲料,直至治愈为止。

十九、治疗小龙虾体表疾病的方法

治疗小龙虾体表疾病,可采用浸洗法和全池泼洒法。

在浸洗和泼洒前,将两种或两种以上的药物先分别溶解,再倒入容器内待用。容器最好选用木桶、小木船的船舱或陶瓷水缸。

对小龙虾进行浸洗,要掌握好时间和密度。浸洗时间可根据水温高低和虾种健康状况而定。水温高、虾种较弱,浸洗时间相应缩短;水温低、虾种强壮,浸洗时间增加,一般 10-30 分钟。不能放得过密,以免缺氧死亡。

另外,浸洗时还要时刻观察虾种的活动情况。如发现浮头或挣扎,应迅速捞起虾种,放入清水,防止死亡。

使用药物全池泼洒时,应正确计算用药量,溶解均匀后,再全池泼洒,以防产生药害,或达不到防治效果。例如全池泼洒漂白粉,浓度超过 2 倍就可导致小龙虾死亡。有的药物因保管不妥或存放时间较长,容易失效,所以在使用时最好现买现用,否则既浪费金钱,又起不到治疗效果。药物泼洒的时间应选在晴天,上午 10 时或下午 4 时左右进行,避免在中午阳光直射时施药,否则会降低药物的疗效。如果确实需要阴天施药,可在中午进行。施药后,应在池边观察小龙虾活动情况,一旦有异常,要及时加注新水,以免事故发生。泼洒药物,不要同时投喂饲料,最好在投饲后 2-3 小时,再泼药液。遍洒全池时,从上风处开始,依次向下风处泼洒,因为开始泼洒的药液较浓,可借助风力的作用,促使药液尽快散布全池。注意生石灰不能与人粪尿

第四章 小龙虾常见疾病的防治

或氮素化肥同时混用,否则会大大损耗有效氮;还注意杀菌、杀虫、消毒剂与生物制剂不可同时使用。

第五章 小龙虾养殖过程中相关事项

一、小龙虾养殖必须掌握的消毒剂知识

1、正确理解水体“消毒”的概念

“消毒”即杀死病毒、细菌、真菌、寄生虫等病原生物的过程。事实上,水产上使用的消毒剂已不是真正意义上的消毒剂,“消毒剂”一词在人药及兽药典籍上称之为“消毒防腐剂”,用量很高。如医院用新洁尔灭消毒时用量在1000ppm以上,是水体“消毒”常规剂量的两千倍以上,通常用于水产病害防治时,消毒剂的用量一般在0.3-1ppm,可见杀菌作用是很小的,称作“消毒剂”则是名不副实。

2、正确看待水产消毒剂的作用

(1)、抑菌作用:像内服抗生素起到抑制病原生物蛋白质或核酸合成作用一样,消毒剂抑制致病菌的繁殖,控制致病菌的数量和浓度,给养殖动物体质的恢复提供空间和时间,从而提高机体的抗病力。

(2)、改变水体的氧化还原电位:如发病的池塘氨等有害物质含量较高,水体的还原性物质积累过多施用氧化剂如含碘消毒剂后,则能提高水体的氧化还原电位,降低氨、亚硝酸等含量,改善水质,为养殖动物提供良好的栖息环境。

(3)、絮凝作用:如季胺盐类、含钙的化合物等。具有阳

电荷,能絮凝部分有机碎屑、泥土颗粒等,有利于提高水体透明度,促进藻类繁殖。进一步改善养殖环境。

(4)、增氧作用:如季胺盐类化合物能降低水体表面张力,增大氧气的溶解度。从而增加水体溶氧,另外部分氧化性药物与还原性物质反应又减少了耗氧,相对起到增氧作用。可见,“消毒剂”没起到“消毒”的作用,而是起到了抑菌及改良水质和底质的作用。

3、常规“消毒剂”的副作用

(1)、使用后氨等有害物质会升高

二氧化氯使用 24 小时后氨氮升高 4.2 倍,72 小时氨氮升高 23.4 倍,5 天后达到最高,是原来氨氮浓度的 36.8 倍,持续至 7.5 天氨氮才降至原来水平的 17.8 倍,第 13 天时仍为原来水平的 1.8 倍。氨氮等有害物质的升高会导致龙虾食欲降低、呼吸急促、行为怪异、体色反常等症状的发生,渐渐会出现烂鳃或诱发红体病、白斑病等,严重时造成龙虾死亡。这是因为水中有两类有益菌:一类为异养性细菌,它们能摄食池塘内有机物(如鱼、虾的排泄物),并大量释出高毒性的氨、硫化氢等有害物质;另一类菌为自养性细菌,以摄取异养性细菌的排泄物为食,并转化成无毒性的自产物,当消毒剂使用后上述两类菌均部分被抑制。随着时间的推移,药物浓度逐渐降低,异养性细菌开始大量繁殖,将池中的有机物迅速分解并释出氨、硫化氢等有害物质,而自养性细菌的繁殖速度比异养性细菌慢 100 倍以上,这样氨、硫化氢等有害物质就会积累下来。因而消毒剂使用 1-2 天后会出现氨、硫化氢等有害物质迅速升高的异

常现象。

(2)、杀灭或抑制藻类

很多消毒剂使用后对幼藻类杀伤力很强 (如氧化剂),降低藻类的光合能力,甚至用药后引起“倒藻”现象。

(3)、刺激性强

常规消毒剂多数具有“分子量小”、“亲水性强”、“强酸或强碱”、“强氧化性或强还原性”的特点。对养殖水产动物刺激性大,有时用后会出现诱发或加重病情的情况;所以不能盲目加大“消毒剂”的用量,避免加大其副作用。

4、常用水产消毒剂的种类、作用机理

(1)、卤素类消毒剂

含氯消毒剂:主要是指溶于水中能产生次氯酸的一大类消毒剂。目前常用的含氯消毒剂主要有次氯酸钠、漂白粉、二氧化氯、氯胺-T、三氯异氰尿酸、二氯异氰尿酸钠、氯溴三聚异氰酸等。该类消毒剂主要通过在水中形成次氯酸作用于菌体蛋白质,破坏其磷酸脱氢酶或与蛋白质发生氧化反应,致使细菌死亡。次氯酸分解形成新生态氧,将菌体蛋白氧化或氯直接作用于菌体蛋白。形成氮--氯复合物,干扰细胞代谢引起细菌死亡。

含溴消毒剂:典型代表物为溴氯海因、二溴海因等。该系列消毒剂主要通过在水中形成次溴酸,降低微生物的表面张力,破坏有机物保护膜,促进卤素与病原菌蛋白质分子的亲和力,提高杀菌活性。与传统的氯制剂相比,该类消毒剂具有杀菌效力高、广谱、药效更持久、不易挥发、对金属腐蚀性小等优点。

含碘消毒剂：水产上常用碘、碘伏和聚乙烯酮碘(PVP—I)。碘可氧化病原体胞浆蛋白的活性基团,并能与蛋白质结合,使巯基化合物、肽、蛋白质、酶、脂质等氧化或碘化,从而达到杀菌的目的。该类消毒剂亦为广谱消毒剂,对大部分细菌、真菌和病毒均有不同程度的杀灭作用。

(2)、酚、醛、醇类消毒剂

酚类:如来苏儿、苯酚、复合酚可使菌体蛋白变性、沉淀或使一些氧化酶等失去活性,对细菌、真菌和大部分病毒有效,对芽孢无效。

醇类:乙醇、异丙醇等可使菌体蛋白变性,干扰微生物的新陈代谢,主要对细菌有效。

醛类:甲醛、戊二醛等能与蛋白质中的氨基酸结合,使蛋白质变性,酶失活,对细菌、芽孢、病毒、寄生虫、藻类、真菌均有杀灭作用,其中戊二醛具有广谱、高效、速效、低毒等特点。

(3)、酸、碱、盐类消毒剂

酸类:柠檬酸、醋酸、乳酸、甲酸、过氧乙酸可使菌体蛋白变性、沉淀或溶解,对多种细菌、真菌等均有杀灭效;醋酸有杀虫和水质改良的功能;过氧乙酸杀菌效果好,分解产物安全,对环境无不良影响。

碱类:常用的有氧化钙(生石灰)、氢氧化铵溶液(氨水)。氧化钙与水混合生成氢氧化钙,并释放大量热,能快速溶解细菌蛋白质膜,使其丧失活力,从而杀死池中的病原体和残留于池中的敌害生物。由于价格低廉,大量用于清塘和疾病预防。

盐类:常用的包括氯化钠、碳酸氢钠、乙二胺四乙酸二钠(EDTA — 2Na)、硫酸亚铁、硼砂等。氯化钠的水溶液可作为高渗剂,通过药浴改变病原体的渗透压,使细胞内液平衡失调;常用于防治细菌、真菌或寄生虫病。碳酸氢钠与食盐合用,常用于防治水霉病;EDTA 是广谱的金属络合剂,在水产上常用作软水剂。

(4)、重金属盐类消毒剂

高锰酸钾能与细菌蛋白质结合,产生蛋白盐沉淀。主要对细菌与真菌有效,对芽孢、病毒效力差。高锰酸钾为强氧化剂,通过氧化细菌体内活性基团而发挥杀菌作用,常用于池塘消毒、虾苗消毒及其它水生动物体的消毒。最近,人们又研究开发了高铁酸钾、高铁酸锶、高铁酸钡等高铁酸盐类消毒剂,比高锰酸钾氧化活性、杀菌力更强。

(5)、季铵盐类消毒剂

常用的有新洁尔灭、洗必泰、度米芬、消毒净、百毒杀等。分子结构中的疏水基团可渗入细菌胞浆膜和蛋白质层,使细菌的通透性发生变化,导致菌体内的酶、辅酶和代谢产物外漏,妨碍细菌的呼吸及糖酵解过程,并使细菌蛋白变性,具有杀菌浓度低、毒性和刺激性小、无腐蚀和漂白作用、水溶性好、性质稳定等优点。在低浓度下抑菌,高浓度时杀灭大多数细菌繁殖体和部分病毒,但对结核杆菌、绿脓杆菌、芽孢和大部分病毒的杀灭效果较差。

(6)、过氧化物类消毒剂

主要有过氧乙酸、过氧化氢、过氧化钙、臭氧等具有强大的氧化能力,与有机物相遇时放出新生态氧,氧化细菌

体内的活性基团。这类消毒剂杀菌能力强、易溶于水,在水中分解产生氧,亦可作为增氧剂,是近年来人们公认的不公害消毒剂。

(7)、染料类消毒剂

常用的有亚甲基蓝、吖啶类等,可与菌体蛋白的羧基或氨基结合而影响菌体代谢。亚甲基蓝除用于杀菌、消毒外,还可用于一些原虫病(如小瓜虫病)的治疗,是被美国FDA通过的药品之一。

(8)、中草药类消毒剂

中草药消毒越来越受到人们的重视,许多中草药以其效果好、价格低廉、资源丰富、毒副作用低等优点逐渐进入了水产消毒药市场。常用的有大蒜、烟草、大黄、乌柏、苦楝、五倍子、大黄、枫树叶、辣蓼、樟树叶、车前草、地锦草、菖蒲、桉树叶等。

5、“消毒剂”的正确使用方法

提倡采用“少量多次”的使用方法,每次使用剂量不要超过 0.3ppm。一般情况下使用可连用两次(其间间隔一天),如遇病情严重,可连用 3-7 次(每次间隔一天)。如此用法,常规“消毒剂”既起到了较长时效的抑菌及改良水质的作用,又最大限度地规避了其副作用;同时避免了不必要的费用支出。市场上很多常规水产消毒剂生产厂家,在产品标注中一般推荐使用剂量为 0.5ppm 左右。在具体使用中,水产工作者一般又习惯于加量甚至加倍使用,其结果有可能是适得其反的。

针对龙虾不同生长阶段、不同病情、不同水体环境等

因素,要合理而有针对性地选择适宜的消毒剂种类。

6、常用水产消毒剂存在的问题和发展趋势

随着人们健康养殖意识的增强,对发展资源节约型和环境友好型水产养殖重要性认识的提高;水产工作者普遍认识到水产消毒剂要向高效、低毒、无公害方向发展。目前,现有的消毒剂还存在许多不足之处。

如含氯消毒剂易受水中有机物和酸碱度变化的影响,且对器具有腐蚀作用,对虾体毒性也较大。氯制剂中含有的有效氯与水体作用生成各种卤化物,产生多种不易挥发的卤化有机物(如三卤甲烷等),同时氯制剂与水中氨作用,生成氯胺,对水中病原体不但没有灭活作用,且达到一定浓度后,对水生生物还有毒副作用。

季铵盐类的杀菌效果易受水质硬度的影响,在酸性条件下杀菌效果较差。

碘制剂虽杀菌效果好,但易受光线、温度的影响,易蒸发失效。

酚类消毒剂虽受有机物影响小,但杀菌效果差,对环境有污染,具有毒性和腐蚀性。

二、龙虾池水草栽种技巧及注意事项

在龙虾池内栽种适量水草不仅能够增加池中溶氧,调节水温,净化水质,改良底质,为龙虾生长营造良好的栖息、隐蔽和蜕壳场所,而且还能够为龙虾提供天然饵料,弥补饵料投喂的不足。对水草栽种技巧及注意事项进行了总

结,现介绍如下:

1、栽种

(1)、清塘消毒

在龙虾池冬歇期间,对池塘进行清淤改造,清除过多的淤泥,保留 10cm-20 cm,以达到去除污泥表层病原微生物的效果,然后冻晒一个月以上,至淤泥发白为止,注水 10cm 左右,每亩用生石灰 250-300kg 兑水后立即全池泼洒,以杀灭池塘中的有害生物,利于栽种的水草早日发芽、生长。

(2)、栽种品种

不同的水草有着不同的生长特性,伊乐藻具有耐低温、不耐高温的特点,水温 2℃以时就开始生长,30℃以上处于休眠状态;轮叶黑藻具有耐高温、低温生长速度慢的特点,温度越高生长速度越快;黄丝草具有龙虾喜食、管护难度大的特点,且购买价格和运输成本较高;苦草具有生长密度大的特点,但后期捞草用工量大,也可以不种。为此,必须调配种植茬口,进行多品种组合,筛选适宜水草种类,一般选择伊乐藻、轮叶黑藻、苦草和黄丝草等复合型水草,适当添加金鱼藻、水花生等其他品种。

(3)、栽种时间

根据水草的不同生物学特性,清塘消毒后 15 天左右即可移栽水草,栽种时间一般为上年 12 月至当年 5 月。栽种顺序是:先栽伊乐藻、黄丝草,后栽轮叶黑藻和苦草,伊乐藻、黄丝草可在去冬今春栽种,轮叶黑藻可在早春栽种,苦草可在当年 3 月-5 月栽种,但具体栽种时间可依据水

温高低和放种时间早晚而定。

(4)、栽种方式

总体方法为在深水区移栽黄丝草和轮叶黑藻,在浅水区种植苦草,在空隙处移栽伊乐藻,东西为行,南北为间,行间距 5 米×4 米。黄丝草栽植方式为:把成草切成长 20cm 左右的片段,采用抛秧式撒播于池塘中,让其自然沉入水中、着泥生根,也可采取扦插方式;伊乐藻栽植方法为:干栽时挖坑覆土移栽,水栽时扦插入泥移栽;苦草栽植方法为:密度要稀,且用略潮湿的泥土拌匀撒种;轮叶黑藻栽植方式为:可选择芽孢,拌土撒种,也可选择 3-5cm、5-10cm、15-20cm 的植株用泥土包裹根部抛种。

(5)、栽种数量

黄丝草、轮叶黑藻栽种数量要多,伊乐藻、苦草移栽时数量要适度。当水温达到 5℃左右时,按 2:1:1 的比例种植伊乐藻、轮叶黑藻和黄丝草;当水温达到 10℃左右时,在水草空隙处补种苦草。一般每亩需苦草籽 30-50g、黄丝草(成草)40kg、轮叶黑藻植株 40kg(或芽孢 5kg)、伊乐藻(成草)80kg,确保龙虾池水草覆盖率达 50%-65%左右。

2、注意事项

(1)、合理控制植株大小

栽种水草时,根部入泥要实,冬天裸把要小,春天裸把要大;苗种放养前移栽时裸把要小,放养后裸把要大;同时设立水草栽培区,待水草覆盖率达 40%-50%时撤除围栏设施。

(2)、饵料投喂要科学

当饵料投喂不足时,龙虾会摄食水草,甚至会破坏水草根系,引起水草上浮,继而败坏水质;当饵料投喂过多时,大量残饵腐败过程中耗氧,造成底质处于高度厌氧状态,从而导致氨氮、亚硝酸盐、硫化氢、有机酸等有毒物质积累,毒害水草根系,降低根系活力,引发水草腐烂。

三、虾塘黑底改良与微生物制剂的正确使用

现在,在养殖过程或黑底改良时,我们经常会用到微生物制剂,它对于分解有机质,改善黑底有比较好的作用。但是使用微生物制剂一定要选好菌种、讲求正确使用方法,满足微生物生长的其它条件一定要具备,只有以上三者同时满足,我们才能起到更好的效果。

1、选择好菌种

作为底质改良时使用优质的芽孢菌类有比较好的效果,只要选用品质比较好的菌类,正确使用就能取得一定的效果。

EM 菌用于改水、肥水有效,但对于底质改良,笔者不建议使用,一方面 EM 菌的优势不明显,因此使用效果受到的外界影响会更大,更难把握;同时其中的很多菌种在底部环境下的效果比较差,从而影响其整体使用效果。

噬弧菌是一种特异性病毒,原理是根据针对性感染让弧菌死亡,但是其针对性太窄,作为改底使用显然不是很合适,但作为龙虾养殖中预防弧菌有一定效果。

2、正确的使用方法

我们这里主要对芽孢杆菌的正确使用方法进行探讨。

芽孢杆菌有水剂和粉剂两种,水剂的使用简单,直接使用即可,但是水剂的单位活菌数量没有统一标准,同时菌的存活时间比较短,因此其使用比较受限制。

优质的粉剂主要由休眠芽孢组成,单位菌数量比较稳定(但各个厂家的单位菌种和实际数量差异比较大,这对实际使用效果有直接影响),同时由于休眠芽孢比较稳定,因此有效期比较长。但是芽孢菌发挥其作用,其只有经过充分活化,让芽孢菌复苏、健壮并创造适宜条件后其才能更好的发挥降解有机质的作用。因此我们在实际使用芽孢菌时,一方面要用红糖或饲料对其进行活化几个小时,同时在使用时要为其发挥效果创造条件,比如细胞促长物质、溶解氧等。

3、芽孢杆菌的主要用途

可用于治疗虾塘黑底、海参圈黑底、蟹塘黑底、鱼塘黑底等,可在前期水比较浅时直接活化后使用,或者在水比较深时用沸石粉吸附后,均匀撒入池塘底部,使用后注意增氧。

用于水质改良时,按正常剂量使用,能起到降解水中富营养物质,改善水体富营养状态(瘦水)的功效,同时可间接的治疗亚硝酸盐超标的作用。

研究中发现实际使用中芽孢菌还有另外一面功效,即低剂量使用,可起到肥水的功效。这一功效可用于常规肥水、杀蓝藻后的肥水以抑制蓝藻再生等。这个功效可能和胞外酶的分解作用有关,造成了芽孢菌的双向调节水质的

功效。

通过复合技术生产的金康达底改颗粒具有使用方便,效果明显的最佳效果,用于调水改底,更为龙虾科学养殖的成功提供了保障。

四、虾塘青苔处理方法

1、青苔的种类

青苔常见种类有水绵、刚毛藻、双星藻、转板藻、水网藻。这几种最容易捞取的是水网藻,刚毛藻、双星藻、转板藻这几种青苔也可以捞取,而水绵发粘,最不易捞取。

2、青苔适合的生长条件

(1)、水网藻为绿球藻目,喜强光和高温,水网藻繁殖很快。

(2)、这几种青苔都属绿藻门,喜 C、N、P 高的环境,富营养化的池塘易长。

(3)、青苔属于营有性生殖,对营养要求苛刻;通常情况下施化肥比有机肥易长,而施用大量有机肥又促进鞭毛藻生长,有的鞭毛藻易使水体发红,产生藻毒素,危害龙虾健康生长,所以在前期肥水控制青苔时,要施用经发酵过的生物有机肥(如金康达肥水专家)。

(4)、青苔在下雨后长得快,同时藻类也会随之生长,但相对于青苔慢些。

(5)、连续阴雨天,其他藻类容易出现倒藻,使水体水变清,而青苔适应弱光能力强,易生长,也就是说青苔在

强、弱光均能生长。

(6)、在水位比较浅的池塘,其他藻类来不及长起来时,此时易长青苔,因此前期要使用生物有机肥水,如“金康达肥水专家”+“EM 菌”等进行肥水。

(7)、青苔在水草脏时易长,而水草多时不肯长。因此要利用保草的方法,合理施肥促进水草和小型浮游藻类如硅藻、绿藻的生长来抑制青苔的生长。

3、青苔的控制

(1)、施肥:加深水位,引进藻种,以小球藻为最佳,再施肥;尽可能施专业生产厂家生产的生物有机肥,促进大型浮游藻类生长。

(2)、遮光、降低透明度:腐植酸钠类作用时间短,需加大用量,这样导致副作用大,建议使用“金康达生物肥”。

(3)、半个月左右定期使用“金康达肥水专家”+“金球藻”,能抑制青苔生长。

(4)、发现青苔多时用“生物苔丝净”可以去除青苔,用后注意使用“解毒有机酸”解毒。对于市面上的杀青苔药物,质量参差不齐,有的对水草也有很强毒性,必须谨慎,必须避开高温期,其高温期副作用大,使用时请在专业人员指导下用药。若已经使用,应该要配合解毒并改底,施用“蟹草健”促进水草生长,通过生物间竞争关系来抑制青苔生长。

(5)、把握处理青苔的关键时间点:一般来讲脏草上挂的青苔和刚长青苔时可以处理,而青苔长到一寸以上处理就会相对比较困难;有青苔不要犹豫,当然青苔多到比水

草多的时候,就不要杀了,青苔杀死了草也不会长。因此,掌握好处理青苔的最佳时间,别耽误了。

(6)、从健康养殖角度讲,青苔不一定要杀,能捞尽量捞;但青苔问题不可避免。因此我们建议,早期使用刺激性小的药物适当处理部分刚起来的青苔,同时定期肥水和壮根如施肥“金康达肥水专家”、“蟹草健”、“金球藻”能对青苔的生长起到很好的抑制作用。

五、龙虾养殖池塘蓝藻的特征及防控探讨

近年来,为追求池塘高产而大量投饵,以及池塘老化,水体积累了较多的营养盐类。富营养化的池塘,在高温季节频繁爆发蓝藻水花;蓝藻的爆发性繁殖,在水面形成一层翠绿色的水花,厚度从几毫米到几厘米,整个水体散发出腥臭味。轻者龙虾吃食不正常,严重时大量死亡,常常给水产养殖业造成重大经济损失。

1、蓝藻的生物学特点

分布在池塘中的蓝藻主要有微囊藻、念珠藻、鱼腥藻、颤藻等,而危害最大的主要是微囊藻。

根据对微囊藻的生活规律进行的研究,发现微囊藻在早晨和中午浮上水面,大量聚集,午后开始分散,在晚上会下沉至水下,然后第2天又重复上述过程。研究表明:微囊藻是靠调节细胞内的气核大小来达到上浮和下沉的。早晨,微囊藻的光合反应加强,气核变大,所以上浮到水面,当光合反应进一步加强时,气核内的压力上升,最后导致

较弱的气核破裂,气泡的破裂使得部分的蓝藻群浮力下降而沉降到水面以下。由于水下 250px 的日照强度只有入射日光的百分之几,所以蓝藻在水下得以休息,等待机会再行上浮。

2、蓝藻的爆发条件

蓝藻最适宜生长在温度 25—30℃的,碱性大,氮、磷含量多,水体流动性小,阳光充足的水体中。

(1)、水体氮、磷过多是根本原因

藻类数量取决于水体中供其吸收、利用的营养物质含量,当水体中总磷与无机氮浓度分别达到 0.02mg/L 至 0.3mg/L,呈富营养化时,会引起蓝藻爆发,而当水体中氮含量是磷含量的 15—20 倍时,就能加速蓝藻生长。

(2)、气候影响是加速条件

水温在 28℃—30℃,蓝藻生长速度最快;塘口面积较小,微风就有利于藻类的聚集;强烈的光照,也有利于藻类的光合作用,加速蓝藻分裂生长。

3、蓝藻爆发的危害

(1)、蓝藻的大量爆发会导致原来健康的生态系统崩溃,其恶化水体的通风及光照条件、抑制水体中浮游生物等有益种类的生长繁殖、阻碍有益藻的光合作用,挤占龙虾易消化藻类的生存空间,使水体遭受污染。

(2)、多数蓝藻属于不易消化的类型,龙虾摄食后往往会造成吃料减慢,长期摄食蓝藻还易引起肝脏的病变。

(3)、蓝藻环境突变死亡或者后期老化死亡时,会产生大量蓝藻毒素,容易造成龙虾大量死亡,并且死亡藻类不

断沉到底部,加快了底部溶解氧的消耗,使表面以下的水体处于厌氧状态,加速了水质恶化,最终使塘底的氮、磷含量也增高,形成了恶性循环。

4、蓝藻治理方法

蓝藻爆发主要原因就是水体富营养化,然而至今没有任何单一的生物学、化学和物理措施能够彻底去除水中的氮、磷营养物质,所以只有多方面综合控制蓝藻技术才能有效地控制蓝藻的生长和繁殖。

(1)、物理方法:水面出现蓝藻,及时打捞、换水等都有利于健康生态系统的恢复。天气闷热或阴雨天时要及时打开增氧机,尽力破坏蓝藻的生活习性。

(2)、生物方法:水体中泼洒灭藻灵可有效杀灭蓝藻,但杀灭后,需配合解毒、调水、改底、肥水、培藻等综合防治措施,以达到良好效果。

六、如何做好解毒改底工作

池塘精养化程度的提高,养殖密度逐年加大,饲料投喂量更是较前几年翻了好几倍。由于清淤晒塘环节的缺失,加之冬天气温低,微生物分解缓慢,导致大量的残饵粪便堆积在池底。随着春天气温的逐步回升,大量的有机质开始发酵分解。早春季节水体普遍不肥,缺乏有益藻类,光照强度也不够,水体中产生的溶氧无法满足生物呼吸消耗和有机质分解,形成氧债。在缺氧情况下,有机质极易被分解产生亚硝酸盐、氨氮、硫化氢等有毒有害物质,进而影响

养殖动物的健康生长,严重时甚至会引起养殖动物的大批死亡。针对这种情况,我们不能大意,要做到早检测、早解毒、早改底、早肥水,运用化学解毒+生物肥水改底的方案,从根本上解决这一问题,促进水体物质的正常循环,达到水体生态平衡的目的。

早春除了亚硝酸盐、氨氮等中毒反应外,还会有重金属、杀虫消毒剂、生物毒素等引发的中毒反应。针对不同的中毒源,我们有不同的解决方案,现总结如下:

1、**亚硝酸盐中毒**:“解毒有机酸”+“金康达底改专家”,同时配合使用“金康达肥水专家”;

2、**氨氮中毒**:外用“解毒有机酸”,同时配合使用“金康达底改专家”+“EM 菌”;

3、**硫化氢中毒**:外用“解毒有机酸”,同时配合“金康达调水改底王”+“EM 菌”;

4、**pH 偏高中毒**:外用“解毒有机酸”降低水体 pH 值;

5、**重金属中毒**:外用“解毒有机酸”或者“EDTA 络合剂”,同时建议最好换水;

6、**二氧化氯等氯制剂中毒**:外用“解毒有机酸”或者“硫代硫酸钠”;

7、**杀虫剂中毒**:外用“解毒有机酸”和“应激王”,同时建议大量换水;

8、**蓝藻毒素中毒**:外用“解毒有机酸”,同时配合使用“应激王”+“EM 菌”。

七、水产微生态制剂使用

近年来,我国的水产养殖业快速发展,养殖的集约化程度不断提高,养殖环境和养殖水域的水质日趋恶化,制约着我国水产养殖业的健康持续发展,并引发了一系列的环境和社会问题。为此,有关渔业主管部门开始推广水产健康养殖技术。所谓健康养殖,就是通过投放无疫病苗种,采用合理养殖模式并加强对投入品的管理,控制养殖环境等技术措施,使养殖生物保持最良好的生长和发育状态,以减少养殖病害发生,提高养殖产品的品质。

使用微生态制剂是实施水产健康养殖的重要技术手段之一。微生态制剂又称微生态调解剂、益生菌、促生素、增生素、生菌素等,它是在微生态理论指导下,利用从养殖动物体内或其生活环境中分离出来的有益微生物,采用特殊工艺制成的活菌制剂。它具有无毒副作用、无污染、无残留和低成本等特点,可以抑制病原微生物的生长,提高养殖对象自身的免疫力,维持养殖生态平衡。

1、微生态制剂的种类

按照用途,微生态制剂可以分两大类:一类是体内微生态改良剂,将其添加到饲料中用以改良养殖对象体内微生物群落的组成,应用较多的有乳酸菌、芽孢杆菌、酵母菌、EM菌等;另一类是水质微生态改良剂,将其投放到养殖水环境中以改良底质或水质,主要有光合细菌、芽孢杆菌、硝化细菌、反硝化细菌、EM菌等。

2、光合细菌

光合细菌是能进行光合作用的一类细菌,其菌体含有丰富的蛋白质、多种维生素,以及生物素、类胡萝卜素、辅酶 Q 等生理活性物质。该细菌能吸收水体中的氨氮、亚硝基氮、硫化氢和有机酸等有害物质,抑制病原菌生长。

3、芽孢杆菌

芽孢杆菌为革兰氏阳性菌,是普遍存在的一类好氧性细菌。该菌能以内孢子的形式存在于水生动物的肠道内并分泌活性很强的蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶,可有效提高饲料的利用率,促进水生动物生长;它也可以通过消灭或减少致病菌来改善水质;芽孢杆菌还可以分解并吸收水体及底泥中的蛋白质、淀粉、脂肪等有机物以改善水质和底质。

4、硝化细菌

硝化细菌是亚硝化细菌和硝化细菌的统称,属于自营性细菌的一类。亚硝化细菌将水体中的氨氮转化为亚硝酸氮,硝化细菌能将亚硝酸盐氧化为对水生动物无害的硝酸氮。硝化细菌主要与其它细菌一起制成复合微生态制剂。笔者曾试用硝化细菌和反硝化细菌处理龙虾的养殖废水,24 小时后,化学需氧量下降 80.6%,亚硝基氮的去除率达 90.2%,氨氮的去除率达 98.5%。

5、反硝化细菌

反硝化细菌由具有反硝化作用的微生物种群组成,主要是把硝酸盐或亚硝酸盐转变成氮气而释放出来,多用于处理底泥。在养殖池底层溶解氧低于 0.5mg/L、pH 值 8-9 的条件下,反硝化细菌能利用有机物中的底泥作为碳源,将底泥中的硝酸盐转化为无害的氮气排入大气中。反硝化

过程能大量消耗池塘底层的发酵产物和沉积于底层的有机物,使底层污泥中有机物和硝酸盐的含量迅速减少,有效防止气候突变引起的水质剧变。

6、乳酸菌

乳酸菌是一种能使糖类发酵产生乳酸的细菌,它能抑制有害微生物的活动、致病菌的增殖、有机物的腐败。乳酸菌可以分解在常温下不易分解的木质素和纤维素,使有机物发酵转化成对动、植物有效的养分。

7、酵母菌

酵母菌是一群属于真菌的单细胞生物,含有较高的氨基酸、维生素等营养成分。在有氧条件下,酵母菌可将溶于水的糖类转化为二氧化碳和水。在缺氧的条件下,酵母菌可利用糖类作为碳源进行发酵和繁殖酵母菌体。所以酵母菌能有效分解溶于池水中的糖类,迅速降低水体中的生物耗氧量。

8、革兰氏阳性放线菌群

革兰氏阳性放线菌属好气性菌群,它能从光合细菌中获得基质,产生各种抗生素及酶,直接抑制病菌,促进有益微生物增殖。放线菌和光合细菌混合使用效果更好,它还能分解常态下不易分解的木质素、纤维素、甲壳素,有利于动植物吸收。

9、硫化细菌

硫化细菌是一种能将无机硫化物氧化为硫酸的自养型细菌,并从氧化无机硫中获得能量。硫化细菌广泛分布于池塘底泥和水体中,其氧化作用提供了水生植物可利用

的硫酸态的硫元素,降低池内硫、硫化氢的含量。

10、EM 菌

EM 菌为有效微生物群的英文缩写,是由光合细菌、乳酸菌、酵母菌等多种有益菌种复合培养而成的微生物群落,它们能通过共生增殖关系组成复杂而又相对稳定的微生态系统。EM 菌中的有益微生物经固氮、光合等一系列分解、合成作用,可使水中的有机物质形成各种营养元素,供自身及饵料生物的生长繁殖,同时增加水中的溶解氧,降低氨、硫化氢等有毒物质的含量,维持养殖水环境的平衡。另外,EM 菌还能在肠道内形成优势菌群抑制大肠杆菌的活动,并促进机体对饵料的消化吸收,使排泄物中的氨氮含量减少,起到净化水质、促进生长的作用。

11、微生态制剂在水产养殖中应用

动物胃肠中的大量微生物组成的微生态系是在长期的历史进化过程中形成的。正常菌群像一道屏障,保护宿主的健康生长。当正常菌群占优势时,会抑制病原菌生长,提高宿主抗病能力。微生态制剂正是通过调节宿主体内的微生态结构,使其在微生态平衡的系统下表现出最佳的生理状态和最快生长发育,具有最高的抗逆性。

调节宿主体内菌群结构,抑制有害生物的生长,减少和预防疾病。

(1)、促进有益菌形成优势种群

经过长期的进化过程,微生物在动物肠道内形成了一个微生态平衡系统。正常情况下,肠道内优势种群为厌氧菌,而需氧菌和兼性厌氧菌只占 1%左右。如果专性厌氧菌

减少,失去优势种群地位,则动物肠道微生态平衡失调,引起各种肠道疾病。使用微生态制剂可使拟杆菌、双歧杆菌等专性厌氧菌数量增加,恢复优势种群,起到调节微生态平衡的作用。

(2)、生物颚抗

动物微生态制剂中的有益微生物在体内对病原微生物有颚抗作用,这些有益微生物可与病原微生物争夺营养物质和生态位点,抑制病原微生物的生长繁殖;有益菌还通过分泌抑菌物质抑制病原菌增长,例如乳酸菌分泌细菌毒素、过氧化氢、有机酸(包括乳酸、乙酸、丙酸、丁酸等)等物质,可使肠道环境 pH 下降,抑制有害病原微生物生长。

(3)、生物夺氧

大量研究表明,一些需氧菌微生物特别是芽孢杆菌能消耗肠道内氧气,造成厌氧环境,有助于厌氧微生物的生长,从而使失调的菌群平衡恢复到正常状态。

12、消除污染物,净化环境

养殖水域底部常常积累大量的残余饵料、排泄废物、动植物残体以及有害气体氨气、硫化氢等,这些物质往往导致水质败坏使水产动物受到毒害。微生态制剂中的微生物具有氧化、氢化、硝化、反硝化、解磷、硫化及固氮等作用,能将上述有害物质分解为二氧化碳、硝酸盐、硫酸盐等,不仅净化了水质,还能为单胞藻的繁殖提供营养物质促进藻类的繁殖。目前比较常用的水质调节剂有光合细菌、硝化细菌、芽孢杆菌等。光合细菌具有独特的光合作用能力,能有效地利用水中过剩的有机物作为自身繁殖的营

养源,迅速分解水中氨氮、硫化氢、酸类等有害物质,从而改善水质,增强龙虾的抗病力。

13、促进养殖动物的生长,增强机体的抵抗力

(1)、微生态制剂中的有益菌具有活性较强的淀粉酶、脂肪酶、蛋白酶等,能极大地提高饲料利用率,促进消化吸收和动物生长发育。

(2)、作为饲料添加剂的微生态制剂,其菌体含有大量的营养物质,可为动物补充营养;其中光合细菌粗蛋白含量高达 65%,还含有丰富的 B 族维生素、泛酸、生物素、叶酸、类胡萝卜素、钙、磷和多种微量元素、辅酶 Q 等。

(3)、一些微生物在发酵或代谢过程中产生多种有益物质如氨基酸、维生素、促生长素之类的生理活性物质,促进生长发育。

14、防止有毒物质的积累,保护机体不受毒害

动物机体在受到某些应激因素的影响下,机体内动物肠道中微生态平衡失调,导致体内菌群比例失调,需氧菌增加,并使蛋白质分解产生胺、氨等有害物质,动物表现为病理状态。有些益生菌如某些乳酸杆菌、链球菌、芽孢杆菌等,可以阻止毒性胺和氨的合成。多数好氧菌产生超氧化物歧化酶(SOD)可帮助动物消除氧自由基。有些微生态制剂中的有益微生物,如芽孢杆菌在肠道内可产生氨基氧化酶及分解硫化物的酶类,从而降低血液及粪便中氨、吲哚等有害气体的浓度,改善养殖环境。

15、刺激免疫系统,提高免疫力

微生态制剂是很好的免疫激活剂。动物口服益生菌

后,调整肠道菌群,使肠道微生态系统处于最佳的平衡状态,活化肠粘膜内的相关淋巴组织,使抗体分泌增强,提高免疫识别能力,并诱导 T、B 淋巴细胞和巨噬细胞等产生细胞因子,通过淋巴细胞再循环而活化全身免疫系统,从而增强机体的免疫系统。

16、水产微生态制剂应用中存在的问题及其对策

微生态制剂可在一定程度上替代或取代抗生素,为健康养殖和绿色水产品的生产创造了条件,在我国得到越来越广泛的应用。但由于微生态制剂在水产养殖上的应用时间短,许多产品和使用技术尚不完善。

养殖者将其看成保障水质,预防疾病的法宝;厂家看中了这其中蕴含的巨大的商机,纷纷跻身于这一领域;科研人员也很重视,关于微生态制剂的研究成果不断的被发表。面对这一良好局面,很少有人能冷静地关注其中存在的问题;对于这些问题如不能及时加以重视,防微杜渐,将引发严重的后果。

17、水产微生态制剂的安全性

从抗生素应用实践表明,一种新产品的安全性评价需要一个较长的认识过程。对微生态制剂的毒副作用等问题未见报道,往往表明我们对此缺乏了解,并不能表明不存在问题。换言之,微生态制剂的天然性并不能从逻辑上保证其安全性。事实上,大多数微生态制剂并非单纯制品,常含有培养基残留物、无机盐、防腐剂、稀释剂等,大多属于未知成分,因此发酵菌种、杂菌污染、培养基原料、酶的化学性质、杂质的种类和数量等因素都有可能影响到微生态

制剂的安全性;此外,由于缺乏国家统一的产品质量标准,很多菌种在投产前及生产过程中缺乏生物学、遗传学特征的检验,存在严重的安全隐患。具体而言问题包括多个方面:①选用菌种没有进行针对性的选择和严格的驯化,可能对水产动物和人的健康存在潜在的威胁;②菌种存在变异,而大多数生产企业在生产中没有监控细菌变异的条件和技术,产品质量得不到很好的保证;③缺乏对菌种可能代谢产物的系统研究,一株现在无毒副作用的菌种也无法保证其长期的安全性;④在进行微生态制剂的新品种开发筛选菌株时常有偏重于产生抑菌物质的倾向,病原菌长时间与其作用有可能产生抗性,这种取向不加以关注,有可能重蹈抗生素应用的抗药性覆辙。

18、过高估计微生态制剂能力而产生依赖性

很多养殖者对微生态制剂的作用机理不甚了解,以为微生态制剂是由活菌组成,数目庞大,且繁殖快,改善水质和提高抗病性的能力无限,因而随意扩大养殖密度,增加投饵量,对养殖塘疏于管理。

19、微生态制剂与抗生素及消毒剂混用

一些养殖者在使用微生态制剂的同时,出于对水产动物疾病的恐惧,习惯于运用抗生素或消毒剂进行双重预防,以为可保万无一失,殊不知抗生素及消毒剂在杀灭病菌的同时也将由活菌组成的微生态制剂破坏殆尽。

20、运输及储存不当导致活力下降

微生态制剂的运输和储存是商家和养殖者最容易忽略的环节,往往随意堆放,而各厂家说明书上要求的存储

条件也不一致,有的要求干燥、避光、冷储,有的称可室温保存,令使用者莫衷一是,造成混乱,孰不知环境因素对菌株的活性影响巨大。

一般来说,若将微生态制剂存储于温暖、潮湿的环境,细菌在储存的过程中就开始繁殖生长,到使用时细菌可能大部分已进入衰败期。进一步分解有机物的能力极其有限;若暴露于强光、高温等恶劣环境,可直接导致细菌死亡,其活菌数则将大打折扣。将保管不当的微生态制剂投入水体,不但不能起到应有的作用,反而会污染水体,影响养殖动物的食欲。

21、微生态制剂生产质量良莠不齐

由于水产微生态制剂发展的时间较短,市场准入制度不健全,缺乏相应的行业标准,生产厂家难免龙蛇混杂。一些不具备资质的小厂混迹其间,其技术、设备、工艺落后;生产的微生态制剂实际活菌数达不到说明书上标明的数量;同一批产品出厂时细菌所处的生长期参差不齐,有的细菌已处于衰败期,活力有限;微生态制剂活菌检测采用的血细胞计数板法无法客观、准确的反应活菌数量;产品说明书中有效期不统一,从一年到三年不等;很多问题在说明书中找不到答案,且具有盲目性;部分厂家的广告推介存在夸大,有误导嫌疑。种种问题使水产微生态制剂的质量难有保障。

22、微生态制剂基础研究缺乏

我国水产微生态制剂发展晚,还有很多基础问题有待解决。水产上使用的微生态制剂很多是在为人类或其他动

物设计的产品基础上改良而成,菌株并不一定完全适合在水产动物消化道和养殖水体中增殖,迫切需要培育出适合水生动物的微生态制剂。微生态制剂的活性受到多种环境因素的影响,如温度、湿度、酸度、机械摩擦和挤压以及室温条件下的存储等,菌种的稳定性难有保障,影响研究非常必要,然而纵观近年来发表的关于微生态制剂方面的文章,大多是生产中的应用和相关的综述,而有关微生态制剂基础及更深入的研究则少之又少。众多的科研人员热衷于做简单重复的工作,不能不说是对我国科技资源的巨大浪费。本来我国对微生态制剂的研究起步较晚,如果任由这种状况发展下去,将严重阻碍我国水产事业的发展,被国外远远甩在后面。

23、微生态制剂使用不当

养殖户对微生态制剂一知半解,或者受广告宣传的影响,简单地认为使用微生态制剂只要向池中泼洒就可以了,全不管是何种制剂,使用时有什么具体要求,表现出随意性。事实上,微生态制剂是由活菌组成,其作用的发挥与细菌的数量有直接关系,随意减少剂量,将难以形成种群优势,而超剂量的使用造成资源的浪费,况且微生态制剂必须在水体中大量增殖后才能发挥作用,这需要几天时间,问题严重时再用,难以立马见效,往往引起资源的浪费和巨大经济损失。

24、微生态制剂与中药配伍使用注意事项

(1)、益生菌所用菌种很多,而中草药种类也非常庞大。应筛选能够配伍使用的益生菌菌种和中草药品种,使

二者协同应用于龙虾养殖中。

(2)、中草药中有十八反十九畏的条件性配伍,注意不同中草药间的配伍性。

(3)、针对龙虾的不同生理阶段,选择不同的中草药。

八、溶氧、培藻、底改和亚硝酸盐之间的关系

水产养殖过程中,溶氧、培藻、底改和亚硝酸盐这几个词,相信大家一定不会陌生,然而对于这四者之间的关系,每个人的理解都不一样。如何理解溶氧、培藻、底改和亚硝酸盐之间的关系,后三者为调水三大难,而这三大难,又和第一点溶氧紧紧相关。这四个要素秤不离砣,砣不离秤;是整个调水过程无法不考虑的重点和难点。

1、首先培藻

培藻主要的好处至少有五点:①、产氧;②、补充水体碳源;③、同化氨氮和污染物;④、稳定 pH 值;⑤、合成多种维生素和虾青素(虾青素是自然界最强的抗氧化剂,而虾自己是无法合成的)。

特别注意的是第①点:因为分散度极高,藻类产的氧活性比人工增氧要高不知多少倍;同时产氧,藻类应该还能直接产生强氧化性的氧单体(自由基)。氧单体有什么用?就类似是双氧水的作用——杀菌消毒。

在水世界里,充满了物极必反的哲学。绿藻千好万好,唯独有一个命门,一旦击中,它的好处,统统会变成帮凶,给水体系统以致命的打击。

绿藻能强力吸收环境中的氮,通过复杂的生化反应最终合成氨基酸。在这个过程中,产生硝酸盐是不可避免的一步。在藻类体内还有一些还原酶,会把一部分硝酸盐还原成亚硝酸盐;所以,所有的藻类中都含有硝酸盐和亚硝酸盐。倒藻之后,硝酸盐和亚硝酸的平衡被打破;还原酶被释放,会有更多硝酸盐被转化成亚硝酸盐。此外,自然环境中无处不在的细菌也可以实现这种转化;也就是说,只要出现藻类死亡,就很难避免这种转化的发生。

绿藻,是吸收作用最强的藻类,所以注意阳光,定期补肥,很重要;补适当的肥,更重要!

2、其次底改

我们经常说底改底改,那么这个底到底是什么?又该怎么改?这个底,高位池、水泥池、地膜、土塘,各不相同。但最终让我们头痛不已的底,其实只有一个——脏底。残料、烂草、粪便、死藻,这些东西含有大量的碳、氮、磷、硫污染物。日积月累,至少会产生四个主要的坏影响:①、抢氧;②、产毒素,这些毒素主要指某些细菌代谢的有毒物质;③、长弧菌;④、长蓝藻。

这些碳氮磷污染物该如何处理?我的思路和污水处理技术是一致的。碳、氮、磷、硫分别讨论。碳,最好办;这些碳,指的是糖类物质,包括单糖、多糖、淀粉、纤维素等等。在丰富溶氧和芽孢杆菌的共同作用下,最终产物是二氧化碳;二氧化碳要么排出,要么被藻类吸收利用。磷,是一个很难去除的物质;磷的过量,很容易导致蓝藻的爆发。但幸好,水中的磷主要以磷酸盐存在,而磷酸根和钙、镁离子会

生成不溶于水的沉淀,除不了,可以沉掉。因此定期补充钙镁离子,除了对虾补钙,还对除磷和防止蓝藻暴发有正面意义。硫,有毒的话就是硫化氢,而只要溶氧充足,就会被氧化成硫酸盐,无毒。而氮,情况就有点复杂。

一般而言,分解氮类污染物最好的武器,还是芽孢杆菌;但最终分解的产物,却是氨氮。当然,如果藻相好的情况下,氨氮会被藻类吸收,重新同化成蛋白质,最终通过食物链变成鱼虾的增重——这是最好的途径。但只有一小部分的氮会这样走,更多的氮选择了一个最坏的途径——氨氮在溶氧丰富的环境下,迅速被氧化成硝酸盐和亚硝酸盐。

记得我刚才提的倒藻吗?无论我们水调得再好、菌下的再多,随着投料的猛增,菌类的分解能力、藻类的吸收能力都会达到一个极限,超过了这个极限(迟早的事),三大难的前两难,最终殊途同归,变成了第三难:亚硝酸盐。从前面就能看出来,亚硝酸盐原来是在溶氧充足的情况下才能产生的;其实从亚硝酸盐的分子式 NO_2^- 中就可以得出同样的结论——它是两个氧和一个氮的结合。可是亚硝酸盐的毒理,在于和鱼虾的血红蛋白结合,令其丧失携氧能力。因此,许多亚硝酸盐高的水其实不缺氧,但虾缺氧。我们把这种情况称之为内缺氧。我悲观地发现,就算前两难你做的完美无缺,也躲不过这第三难。这就是龙虾养到后期最难的一关。

把亚硝酸盐再氧化成硝酸盐如何?大部分的人,抱着这种想法。硝化细菌就是其中的代表。但可惜的是,把亚硝

酸视作还原剂,氧化成硝酸,能产生的能量太少太少。因此硝化细菌的转化能力和繁殖速度很慢,10个小时才能繁殖一代。最无奈的是,亚硝酸变硝酸,你得花九牛二虎之力,可硝酸变回亚硝酸,它不费吹灰之力。因为这是一个天然的可逆反应,是一个自化学平衡;两者会自动保持相等的分量。