

张建铭,曾庆祥,方 园,等. 草鱼套养刺鲃池塘测水投饵精准养殖技术[J]. 江苏农业科学,2016,44(2):260-262.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.02.075

# 草鱼套养刺鲃池塘测水投饵精准养殖技术

张建铭,曾庆祥,方 园,张家海,刘 斌

(江西省赣州市水产研究所,江西赣州 341000)

**摘要:**2014 年 4—11 月通过监测草鱼套养刺鲃试验组和对照组池塘养殖水体中的水温、溶氧量、pH 值、氨态氮含量、亚硝酸盐含量和总碱度等 6 项参数,及时掌控养殖池塘的水质状况,针对性地对试验组池塘进行调控。研究发现试验组池塘各项水质指标均调节在安全范围内,养殖周期 9 个月,试验组比对照组的草鱼和刺鲃存活率分别提高 9.6% 和 3.3%,平均规格分别增加 0.13、0.06 kg,平均产量增加 3 915 kg/hm<sup>2</sup>,产值和利润分别提高 0.33 万、0.13 万元,说明运用测水投饵技术指导养殖生产,对提高经济效益,保证水产品质量及安全具有十分重要的作用。

**关键词:**套养池塘;测水投饵;水质调控;精准养殖

**中图分类号:** S961.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)02-0260-03

池塘养殖是我国水产养殖的主要形式和水产品供应的主要来源,据统计,2012 年我国有养殖池塘 256.7 万 hm<sup>2</sup>,占淡水养殖总面积的 43.5%,池塘养殖产量 1 866.4 万 t,占淡水养殖总产量 70.6%<sup>[1]</sup>。为解决人们吃鱼难、确保粮食安全、平抑物价作出了巨大贡献。由于我国多数养殖池塘建设于 20 世纪七八十年代,目前普遍存在养殖环境恶化、设施破败陈旧、坍塌淤积严重、污染严重、水资源浪费大等问题,同时由于一直采用传统的养殖方式,还普遍存在养殖方式简单,生态、经济效益不高等问题,严重制约了池塘养殖业的可持续发展<sup>[2]</sup>。

池塘养殖生态系统是一个相对独立且完整的生态系统,影响池塘养殖的生态平衡主要有生物、化学、物理等因素,其中化学因素的影响最为显著。赣州市水产研究所于 2014 年 4—11 月通过监测草鱼套养刺鲃池塘养殖水体中的水温、溶氧量、pH 值、氨态氮含量、亚硝酸盐含量和总碱度等化学参数,及时掌控养殖池塘的水质状况,针对性地开展调控措施,改善水质,优化养殖环境,达到提高水产养殖经济与生态效益的目的,取得了初步效果,现将该技术总结如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点

试验地点为赣州市水产研究所良种繁育中心。试验选择 4 口池塘,分别为试验组(3#、4#塘)和对照组(1#、2#塘),每口面积 3 335 m<sup>2</sup>,共 13 340 m<sup>2</sup>。

### 1.2 监测指标

试验品种为草鱼和刺鲃,放养时间为 2014 年 3 月 6 日,放养规格草鱼为 0.20~0.30 kg,刺鲃 0.25~0.35 kg。由于不同养殖品种对水质指标要求有差异,本研究以 4 大家鱼等常规养殖鱼类为基准,设定了以下 6 项监测参数<sup>[3-5]</sup>。

1.2.1 水温 鱼类属变温动物,其消化摄食强度与水温相关,而发病率也往往与摄食紧密相联<sup>[6]</sup>。草鱼是典型的温水鱼类,适温范围为 15~32℃,最适水温为 25~30℃。在适温范围内,水温上升,鱼类代谢加强,摄食量大,生长速度快,饵料利用率高。

1.2.2 pH 值 酸碱度是水质的一个重要指标之一,我国《渔业水质标准》规定,淡水养殖水体 pH 值应在 6.5~8.5,最适范围为 7.0~8.0。pH 值低于 6.5 的酸性水,会削弱血液载氧能力,鱼类代谢水平下降,产生厌食症;pH 值超过 9.0 的碱性水,会腐蚀鱼类鳃组织。

1.2.3 溶氧量 鱼类生活在水中,用鳃进行气体交换,故水中溶氧的多少直接影响鱼类的新陈代谢。我国《渔业水质标准》规定,一昼夜 16 h 以上溶氧大于 5 mg/L,其他任何时刻的溶氧不得低于 3 mg/L。养殖水体中溶解氧最适范围为 5~8 mg/L,低于 4 mg/L 鱼类生长即受影响。

1.2.4 氨态氮含量 氨态氮含量也是池塘养殖水质的重要指标之一,氨态氮含量过高通常是由于放养密度大,投饵量多,代谢产物增多引起的。当底层水缺氧,水体中氨开始积累,达到一定浓度时容易使鱼类产生毒血症。淡水鱼类对氨适应的浓度范围为 0.02~2.00 mg/L,实际养殖中不宜超过 0.5 mg/L。

1.2.5 亚硝酸盐含量 养殖密度过大,池水经常缺氧,水体中有机物含量过高的池塘很容易引起亚硝酸盐含量的升高。水体中亚硝酸盐含量通常应控制在 0.1 mg/L 以下,含量过高会削弱鱼类血液载氧能力,导致鱼类呼吸困难,摄食量降低,严重时则发生爆发性死亡。

1.2.6 总碱度 碱度对池塘养殖生产有重要作用,适宜的碱度可以稳定水体 pH 值,提高池塘水体缓冲力,保持池塘环境稳定。碱度过高易造成鱼类中毒,过低则肥水困难,水体 pH 值不稳定,缓冲性差,易出现倒藻危机及养殖安全隐患。一般养殖水体碱度范围在 50~500 mg/L 之间,最适范围为 75~200 mg/L。

### 1.3 监测方法

参照表 1 方法对 1#、2#、3#、4#池塘水质进行监测和记

收稿日期:2015-02-10

基金项目:江西省大宗淡水鱼产业技术体系(编号:JXARS-04)。

作者简介:张建铭(1985—),男,硕士,水产师,从事生态健康养殖技术研究。E-mail:blueidea@163.com。

录,并根据水质数据采取相应措施调控 3#、4#池塘水质,统计 6 个监测参数时按 2 口塘的平均数计,对照组 1#、2#池塘按照传统养殖方法管理。水质监测方法:抽取鱼塘四周和中央共 5 个点的水混合后测量,水温每天 09:00 前测量 1 次, pH 值和溶氧量早晨日出前测定,每周 1 次,铵态氮、亚硝酸盐、总碱度 09:00 前测量,每周 1 次。

#### 1.4 仪器药品

试验所用仪器为 GDYS-201S 型吉大小天鹅多参数水质分析仪,所需药品全部购自长春吉大小天鹅仪器有限公司。

#### 1.5 试验期管理

试验期间对试验组 3#、4#池塘进行监测,根据监测结果调节和控制水质,确定饲料投喂量,并做好记录。主要调节措施如下。

**1.5.1 水温** 早春水温低时,提高水位增温;夏季水温高时,补充新水提高水位降温。

**1.5.2 pH 值** 水体 pH 值偏酸性时,减少投饵,并全池泼洒生石灰水。pH 值偏碱性时,使用沸石粉 15 mg/L 全池泼洒,使 pH 值降低 0.5~1.0。

**1.5.3 溶氧量** 平时注意定期加注新水,增加池水透明度和补偿深度。溶氧量过低,先泼洒增氧剂,再启动增氧机。

**1.5.4 铵态氮含量和亚硝酸盐含量** 水体铵态氮含量、亚硝酸盐含量升高,先开启增氧机,全池泼洒增氧剂,再用芽孢杆菌、光合细菌、硝化细菌或放线菌等微生物制剂降解转化有害物质。

**1.5.5 总碱度** 水体碱度过低时施用生石灰或苏打少量多次,将碱度调至 75~200 mg/L。

高碱度的水体换去 1/2 水,增施有机肥 225~300 kg/hm<sup>2</sup>,利用微生物分解有机肥释放二氧化碳,降低水体碱度。

## 2 结果与分析

课题组 4 月开始监测,11 月底起捕,共 8 个月,具体数据分析如下。

#### 2.1 水温

如图 1 所示,试验塘和对照塘平均水温为 28.5℃。

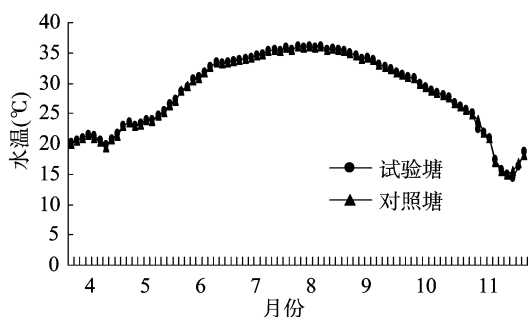


图1 试验组和对照塘水温对比

#### 2.2 pH 值

试验组和对照组的平均 pH 值分别是 7.20、6.64。从图 2 可知,对照组平均 pH 值低于 7.0 较多,属于偏酸性水质,遇水温高、鱼类摄食旺盛的季度容易引起鱼类缺氧,不利于鱼类的快速生长。

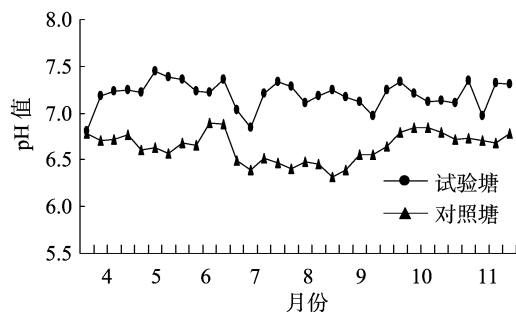


图2 试验组和对照塘 pH 值对比

#### 2.3 溶氧量

如图 3 所示,试验组和对照组的平均溶氧量分别为 6.06、5.17 mg/L,相对于对照组,试验组溶氧量更利于鱼类的生长。

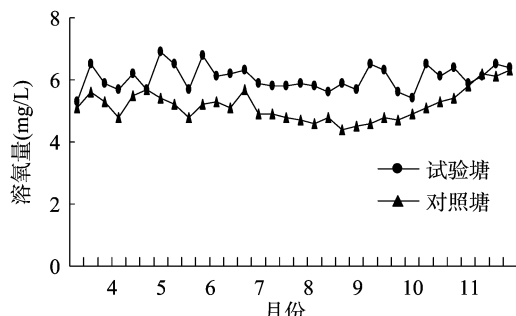


图3 试验组和对照塘溶氧量对比

#### 2.4 铵态氮含量

如图 4 所示,试验组和对照组平均铵态氮含量分别是 0.313、0.476 mg/L,试验组铵态氮含量比对照组略低,池塘环境更清洁,毒害物质较少。

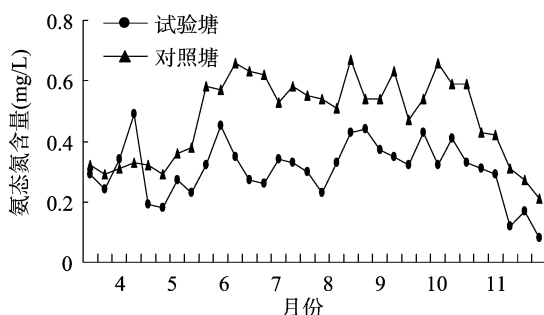


图4 试验组和对照塘铵态氮含量对比

#### 2.5 亚硝酸盐含量

如图 5 所示,试验组和对照组平均铵态氮含量分别为

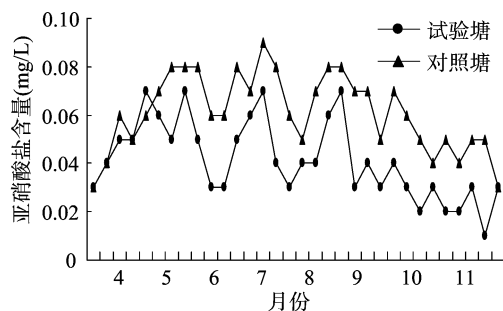


图5 试验组和对照塘亚硝酸盐含量对比

0.041、0.061 mg/L,对照组亚硝酸盐含量偏高,少数时候接近临界值,一定程度上会影响鱼类的代谢。

2.6 总碱度

试验组和对照组平均碱度分别为 155.5、74.8 mg/L,由图 6 可知,在水源水质清新、勤于管理的前提下,试验组和对照组总碱度都在适宜的范围内,但试验组相对更有利于鱼类的快速生长。

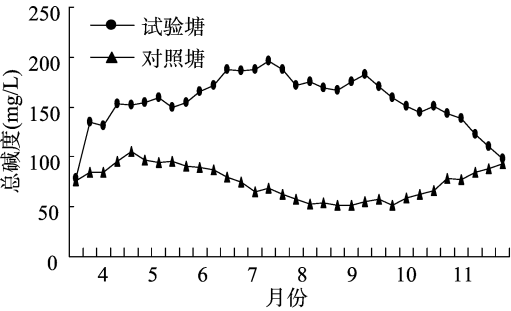


图6 试验组和对照组池塘总碱度对比

表 2 试验组和对照组池塘经济效益对比

组别	塘号	成活率(%)		平均规格(kg/尾)		成本 (万元/hm <sup>2</sup> )	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	产值 (万元/hm <sup>2</sup> )	利润 (万元/hm <sup>2</sup> )
		草鱼	刺鲃	草鱼	刺鲃				
对照组	1#	82.2	92.5	1.19	0.80	21.45	19 113.0	26.85	5.40
	2#	80.9	91.5	1.15	0.77	20.40	18 183.0	25.50	5.10
试验组	3#	90.7	94.5	1.31	0.86	24.15	22 699.5	31.35	7.20
	4#	91.6	96.0	1.28	0.84	23.85	22 425.0	30.90	7.05
相对对照组提高		9.6	3.3	0.13	0.06	3.00	3 915.0	4.95	1.95

3 结论与讨论

我国是水产养殖大国,养殖模式正在向集约化、工厂化发展,而水质监控成为集约化养殖中十分重要的一环<sup>[7]</sup>。养殖的成功离不开上述 6 项水环境因子的稳定,所谓“养鱼先养水”也就是这个道理<sup>[8]</sup>。本研究监测试验组池塘各项参数的动态,当水环境因子发生变化时,采用适当的措施将其调节在正常范围内,使水质始终处于适合鱼类生长摄食的水体环境,对于精准指导养殖生产,有效降低鱼类发病的概率,减少药物的使用频次,提高成活率,增加经济效益具有十分重要的作用。

水体中水生生物从功能上来分可分为 3 类<sup>[9]</sup>:生产者、消费者和分解者,生产者吸收制造有机物和氧气,是生态系统的基础,但在养殖水体中很难控制,消费者产生大量有机废物,分解者将有机物质分解成能被生产者再利用的非生命物质,在养殖水体中经常超负荷而造成水质恶化。在实际养殖过程中,试验组鱼塘管理时刻注重“强化分解者,扩大生产者,保持微流水促进能量传递”的原则,在水质有不良趋向时用适当的措施加以改善,使水生态系统向着良性方向发展,取得了良好的效果。试验组比对照组的草鱼和刺鲃存活率分别提高 9.6%、3.3%,平均规格分别增加 0.13、0.06 kg,平均产量增加 3 915 kg/hm<sup>2</sup>,试验组虽然购置了水质分析仪、试验药品和增加人力监测水质,成本比对照组高 3 万元/hm<sup>2</sup>,但由于产量的提高,按草鱼 11 元/kg、刺鲃 24 元/kg 计算,试验组比对照

2.7 病害

试验期间试验组主要发生草鱼肠炎病、锚头蚤病和刺鲃锚头蚤,平均死亡率分别为 8.8%、4.7%;对照组主要发生草鱼烂鳃病、肠炎病、锚头蚤、出血病和刺鲃锚头蚤,死亡率分别为 18.4%、8.0%。试验组比对照组草鱼和刺鲃平均死亡率分别低 9.6、3.3 百分点。防治方法:治疗草鱼烂鳃病按 1 kg 鱼体质量每日 1 次拌饵投喂诺氟沙星、盐酸小檗碱预混剂(100 g:诺氟沙星 9 g+盐酸小檗碱 2 g)15~20 mg,连用 3 d,外用漂白粉全池泼洒,浓度为 1~1.5 g/m<sup>3</sup>,连用 2 d;草鱼出血病使用溴氯海因(以溴氯海因计)0.03~0.04 mg/L 全池泼洒,隔天再使用 1 次;治疗草鱼肠炎病 1 kg 饲料添加氟苯尼考 2.0~3.0 g,1 d 1 次,连用 4~6 d;锚头蚤病用晶体敌百虫 0.2~0.5 mg/L 全池泼洒,10 d 1 次,连续用药 2~3 次。

2.8 经济效益

试验于 3 月初投苗,投放草鱼和刺鲃分别为 15 000、6 000 尾/hm<sup>2</sup>,每口池塘合计投放 7 000 尾,12 月初起捕,养殖周期 9 个月,经济效益情况见表 2。

组产值和利润分别提高了 4.95 万、1.95 万元/hm<sup>2</sup>。可见运用测水投饵技术对池塘养殖中的水质进行定期监测,并采取相应措施科学管理,在水产养殖环境日益恶化,国家大力推广生态健康养殖、特别重视提高水产品质量安全的发展背景下,具有非常重要的意义。

参考文献:

[1] 农业部渔业局. 2013 中国渔业统计年鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2013.

[2] 刘兴国. 池塘养殖污染与生态工程化调控技术研究[D]. 南京:南京农业大学,2011.

[3] 邓来富,江兴龙. 池塘养殖生物修复技术研究进展[J]. 海洋与湖沼,2013,44(5):1270-1275.

[4] 冯敏毅,马 钰,郑振华,等. 利用生物控制养殖池污染的研究[J]. 中国海洋大学学报,2006,36(1):89-94.

[5] 戴恒鑫,李应森,郝玉凤,等. 精养池塘水质生态调控研究进展[C]. 第三届全国现代生态渔业可持续发展交流研讨会专刊,2011:26-32.

[6] 李 南,方 平. 测水投饵养鱼法[J]. 农家科技,1998(7):32.

[7] 曾洋泱,匡迎春,沈 岳,等. 水产养殖水质监控技术研究现状及发展趋势[J]. 渔业现代化,2013,40(1):40-44.

[8] 申屠青春,董双林,张兆琪,等. 池塘养殖生态系水质调控技术研究综述[J]. 水利渔业,1999,19(6):39-42.

[9] 李 涛. 养殖池塘的水质指标和水质调控技术[J]. 重庆水产,2009,3(4):25-29.