

研究简报

养鳗池塘的水化学

WATER CHEMISTRY IN EEL POND

卢迈新 黄樟翰 谢 骏 肖学铮 吴锐全

(中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广州 510380)

LU Mai-Xin, HUANG Zhang-Han, XIE Jun, XIAO Xue-Zheng, WU Rui-Quan

(Pearl River Fisheries Research Institute, CAFS, Guangzhou 510380)

关键词 鳗鲡, 土池塘, 水化学

KEYWORDS *Anguilla japonica*, earthen pond, water chemistry

中图分类号 S911

养鱼池塘水化学组成是评价水体营养状态、初级生产力和鱼产潜力的重要指标, 鱼池水化学环境与鱼类的病害发生有密切的联系。因此, 国内外许多学者对养鱼池塘的水化学都给予了重视[王鸿泰和胡德高 1989, 卢迈新等 1992, 刘玲仪和金有坤 1994, 刘海金和张世义 1978年中译本, 姚宏禄 1988, 姚宏禄等 1996, 雷衍之等 1983]。土池塘中(earthen pond)养鳗(*Anguilla japonica*), 八十年代末在广东珠江三角洲地区兴起, 由于其成本低, 效益大, 在全国许多省市得到了广泛的推广, 促进了我国养鳗业的迅速发展。我们从1996~1997年对养鳗池塘的水化学进行了研究, 以为土池养鳗的水质调控提供科学依据, 使土池养鳗业持续稳定发展。

1 材料与方方法

1.1 试验池和试验鱼

试验于广东顺德市三洪奇鳗鱼场和龙江第一良种场进行。黑仔鳗塘4口, 每口面积0.47hm², 水深0.8~1.0m, 放养鳗鱼的规格为500尾/kg, 放养密度为3 300kg/hm²。成鳗塘5口, 面积0.67~1.0hm², 水深1.8~2.0m, 放养鳗鱼规格为200~350g/尾, 其中#12、#13和#30塘放养密度为9 000kg/hm²; #15和#29塘放养密度为13 000 kg/hm²。成鳗塘每公顷还配

养每尾重500g的鲢600~700尾。

1.2 测定方法

试验期间于上午8:30~9:30采水样,采水深度为0.20 m。测定池水的溶氧、总硬度、总碱度、三态氮、磷酸盐、有机物耗氧量、pH值等。同时记录天气、水温和透明度。测定垂直变化和昼夜变化时,每隔3h采水样一次;分别在05:30、08:30、11:30、14:30、17:30、20:30、23:30、2:30、5:30采样,每隔0.20m水层设一个采样点。

测定方法采用“内陆水域渔业资源调查试行规范”。

2 结果与讨论

2.1 溶解氧

养鱼池塘的溶氧状况直接影响到池鱼的生存及产量,如何改善池塘水体的溶氧状况历来受到人们的重视。尽管养鳊池塘均安装了增氧机,水面又较大,上下水层交换较好,但养鳊塘的溶氧同样表现出明显的垂直变化和昼夜变化。这与以往报道是相一致的[卢迈新等 1992, 姚宏禄 1988, 姚宏禄等 1996, 雷衍之等 1983]。溶氧的垂直变化一般都是从表层到底层逐渐降低。日出后,上、下水层的氧差逐渐增大。表层水中的浮游植物进行光合作用产生大量的氧气,表层溶氧常常过饱和。但溶氧的最大值常出现在次表层。这是因为除表层溶氧逸散进入空气中外,主要与光照强度有关,最表层存在光抑制现象,影响浮游植物的光合作用[何志辉 1983]。表、底层氧差在11:30~17:30时达最大值,有时可超过10 mg/L以上。傍晚至次日早晨光合作用停止,呼吸作用继续进行,温差变小,表层水温变低,上、下层溶氧由于水体发生垂直对流而趋于一致,水柱的平均溶氧也降为最低。底层水的溶氧与水的流转、混合状况有很大关系,也就是与面积及水深有关。鱼池过深,底层溶氧低,有机物分解慢,对鳊鲴的正常生长不利。溶氧有明显的昼夜变化,表层水中的溶氧昼夜变化明显,底层水中的溶氧昼夜变化幅度小。所以,养鳊土池中除安装水车式增氧机外,还应安装叶轮式增氧机,根据试验观察及生产经验,一般每0.2hm²水面配置一台1.5kW的叶轮式增氧机,并根据不同的季节、天气状况适时开动增氧机,可有效地改善池塘底部水体的溶氧状况,有利于池塘生态环境的改善。

溶氧的水平变化在无风天气的情况下,分布比较均匀;有风天则由于上下风处的浮游生物量差距大,下风处的光合作用产氧量与呼吸作用耗氧量的比率显著高于上风处,所以下风处的溶氧总是高于上风处的溶氧,即使在晚上也没有观察到上风处的溶氧高于下风处的溶氧的情况,这点与姚宏禄[1988]的观察结果不太一致。

2.2 总硬度和总碱度

养鳊池塘的总硬度[成鳊塘(4.00±0.23)me/L;黑仔鳊塘(2.71±0.29)me/L]和总碱度[成鳊塘(3.50±0.26)me/L;黑仔鳊塘(2.47±0.39)me/L]都比较高,因此具有较好的缓冲能力,对保持池塘的水质稳定很有利。

2.3 氮磷营养元素

从表1可以看出,养鳊塘中的总氮含量较高,黑仔鳊塘和成鳊塘的总氮含量分别为(2.08±

0.30)mg/L 和(3.56±0.33)mg/L。三态氮中,以 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 占的比例最大,黑仔鳊塘占 50.72%;成鳊塘占 52.53%; $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 占的比例居次,在黑仔鳊塘中占 41.62%,成鳊塘中占 31.46%; $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的比例在黑仔鳊塘中占 7.66%,成鳊塘中占 16.01%。养鳊池塘三氮的比值与传统家鱼塘中的三氮比值有很大的区别[姚宏禄 1988,雷衍之等 1983],与温室养鳊池塘中的三氮比例也有明显的差别[臧维玲等 1992]。养鳊池塘中的磷酸盐含量也比较高(表1)。

表1 鳊塘池水营养盐含量(mg/L)

Tab. 1 Contents of nutrient salts in eel ponds (mg/L)

塘号	样本数	$\text{NH}_4^+ - \text{N}$	$\text{NO}_3^- - \text{N}$	$\text{NO}_2^- - \text{N}$	三氮合计	$\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$	
黑仔鳊塘	#4	10	0.99±0.36	1.08±0.55	0.18±0.17	2.16	0.17±0.10
	#5	10	1.03±0.32	1.25±0.51	0.15±0.08	2.43	0.18±0.11
	#6	10	0.63±0.40	0.94±0.49	0.16±0.16	1.73	0.16±0.16
	#7	10	0.84±0.38	0.98±0.53	0.16±0.19	1.98	0.19±0.19
	平均		0.87±0.18	1.06±0.14	0.16±0.01	2.08±0.30	0.18±0.01
成鳊塘	#12	12	1.37±1.14	1.86±0.20	0.45±0.10	3.68	0.20±0.09
	#13	18	1.07±0.90	1.46±0.65	0.52±0.33	3.05	0.21±0.09
	#15	17	0.98±0.69	2.21±0.95	0.71±0.40	3.90	0.27±0.19
	#29	15	1.06±0.71	1.96±0.91	0.69±0.25	3.71	0.26±0.17
	#30	10	1.11±1.07	1.87±0.29	0.48±0.15	3.46	0.20±0.14
	平均		1.12±0.15	1.87±0.27	0.57±0.12	3.56±0.33	0.23±0.03

养鳊池水中氮、磷含量比较高一方面与投喂的饲料蛋白质含量高有关,另外与养鳊池塘每年都经过清淤泥晒塘底,营养盐已充分释放出来有关,而且鳊鱼有钻泥的生活习性,可以把底泥的营养盐带入水中。相关分析表明营养盐与浮游植物量关系不显著(表2)。表明养鳊池水中的营养盐丰富,能完全满足浮游植物的生长需要,浮游植物量的变动取决于注排水等生产管理措施[卢迈新等 1998]。

表2 浮游植物量与营养盐的关系

Tab. 2 Relation between phytoplankton biomass and nutrient salts in eel ponds

	#4		#6		#12		#29	
	n	r	n	r	n	r	n	r
总氮($\text{NH}_4^+ - \text{N}$)	8	-0.312	10	-0.305	8	-0.366	6	-0.258
总氮(TN)	8	-0.135	10	-0.228	8	-0.198	6	-0.150
磷酸盐($\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$)	8	-0.257	10	-0.266	8	-0.240	6	-0.163

由于养鳊池都安装有增氧机,面积较大,所以上下水体交换良好,营养盐的含量表底层相差不大。

$\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的含量高对鱼类有毒害作用[王鸿泰和胡德高 1989];刘玲仪和金有坤[1994]曾作调查,结果表明鱼类细菌性败血症暴发病发生时池水 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的含量在 0.51mg/L 以上。#15塘和#29塘的 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 的含量比刘玲仪和金有坤[1994]的调查结果分别高 39.2% 和 35.3%。这可能是这二口池塘的鳊鲴经常发病的诱因。造成 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 高的原因与放养密度过大有关。

臧维玲等[1992]认为 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 对鳊的安全浓度为 0.84mg/L。从试验结果表明 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$

的含量偏高,对鳊的生长、摄食有不良影响。 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 量偏高的原因与放养密度、投饲量等有关。因此生产上应注意控制鳊的放养量、饲料的投喂量,及时捞走残饵并适时排水换水,以保持池塘水质的稳定。

2.4 有机物耗氧量与 pH 值

有机物耗氧量(COD)的高低是池水肥瘦的标志。COD的主要存在形态有溶解的有机质、有机碎屑、浮游生物和异养微生物等。本试验的测定结果表明:黑仔鳊塘的COD为 $(16.37 \pm 1.95)\text{mg/L}$;成鳊塘的COD为 $(20.84 \pm 1.20)\text{mg/L}$,养鳊塘中的COD含量比家鱼塘中的COD含量高[姚宏禄等 1996, 雷衍之等 1983],这一方面与测定的方法不同有关[雷衍之等 1983];另外也说明养鳊池塘的有机负荷比较高。相关分析表明COD含量($y, \text{mg/L}$)与浮游生物量($x, \text{mg/L}$)呈直线正相关:

$$y = 2.2027 + 0.5781x \quad (n = 18, r = 0.8669, p < 0.01)$$

而养鳊塘中的浮游生物量与池水的透明度呈直线负相关[卢迈新等 1998]。所以生产上的注排水等管理措施主要依据池水的透明度而定。生产实践表明,养鳊池塘水体透明度应保持在20~25cm,水色呈油绿色。如果透明度高于25cm时,则表明池水浮游植物少,影响光合增氧,池塘生态环境容易恶化,直接影响到鳊生长、摄食等活动。此时应全塘泼洒复合肥 $37.5\text{kg}/\text{hm}^2$;当池水透明度低于20cm时,则说明水质过肥,水中浮游植物繁殖过盛,应全池遍洒15ppm浓度的生石灰,杀死部分浮游植物,或补充部分新鲜水,以降低池水透明度,否则容易引起泛池。

试验结果表明:黑仔鳊塘的pH值为 7.46 ± 0.34 ;成鳊塘的pH值为 7.73 ± 0.17 。各个池塘的pH值处在鳊生活适宜范围以内,且在试验期间各个池塘的pH值都比较稳定,表明这些池塘的缓冲性较好。

参 考 文 献

- 王鸿泰,胡德高. 1989. 池塘中亚硝酸盐对草鱼的毒害及防治. 水产学报,13(3):207~214.
- 卢迈新,欧阳海,黄樟翰等. 1992. 池塘生态系统中溶氧动态与管理. 淡水渔业,4:3~6.
- 卢迈新,黄樟翰,谢 骏等. 1998. 养鳊池塘的浮游生物及其与鳊鱼摄食关系的初步研究. 水产学报,22(3):225~228.
- 刘玲仪,金有坤. 1994. 养殖鱼类细菌性败血症暴发期间鱼池水化学环境的初步调查. 水产学报,18(2):153~156.
- 刘海金,张世义译. 1978. 鳊生物学和人工养殖. 北京:科学出版社. 83~106.
- 何志辉. 1983. 淡水生物学(下册). 北京:农业出版社. 13~14.
- 姚宏禄. 1988. 综合养鱼高产池塘的溶氧变化周期. 水生生物学报,12(3):199~211.
- 姚宏禄,仇 丽,唐庆宁. 1996. 施肥主养鲢鳙非鲫高产池塘的水化学. 水产学报,20(1):81~84.
- 雷衍之,于淑敏,徐 捷. 1983. 无锡市河埭口高产鱼池水质研究 I. 水化学与初级生产力. 水产学报,7(3):185~199.
- 戚维玲,冯玉红,吕国庆等. 1992. 鳊鱼池水质与管理的研究. 淡水渔业,3:28~30.