

# 不同水生植物对温室大棚鳢池水质指标的影响

郑珂<sup>1</sup>, 严俊贤<sup>2\*</sup>, 魏杰<sup>3</sup>, 聂竹兰<sup>3</sup> (1. 中国农业出版社, 北京 100125; 2. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 农业部南海渔业资源开发利用重点实验室, 广东广州 510300; 3. 塔里木大学动物科学学院, 新疆阿拉尔 843300)

**摘要** 为了优化黄鳢生态养殖条件, 监测了菹草、空心菜与水葫芦 3 种不同水生植物对温室鳢池水质理化指标以及浮游动植物量的变化。结果表明, 水生植物能有效起到遮阳降温的作用; 水体的 pH 均呈下降趋势, 下降幅度大小依次为空心菜、水葫芦、空白对照、菹草; 平均溶解氧含量大小依次为空心菜、水葫芦、空白对照; 同时, 水生植物种植可有效抑制浮游动植物的生长。

**关键词** 黄鳢; 水生植物; 空心菜; 水葫芦; 菹草

**中图分类号** S966.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)27-09379-03

## The Influence of Water Quality in *Monasteries albus* Breeding Pool in Greenhouse Dealt with Different Hydrophytes

ZHENG Ke<sup>1</sup>, YAN Jun-xian<sup>2\*</sup>, WEI Jie<sup>3</sup> et al (1. China Agriculture Press, Beijing 100125; 2. South China Sea Fisheries Research Institute, Key Laboratory of South China Sea Fishery Resources Exploitation & Utilization, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou, Guangdong 510300; 3. College of Animal Science, Tarim University, Ala, Xinjiang 843300)

**Abstract** The *Monasteries albus* breeding pool in greenhouse were grew with *Potamogeton crispus*, *Ipomoea aquatica* and *Eichhornia crassipes*. The variation of physical and chemical factors and the numbers of chlamydomonas and zooplankton in breeding water were monitored for optimizing the water condition. The result demonstrated that hydrophytes play a role of shadowing and cooling for the fish. The pH of all experimental groups was descended. The descended range was: *I. aquatica* > *E. crassipes* > control > *P. crispus*. The average of dissolved oxygen was: *I. aquatica* > *E. crassipes* > *P. crispus* > control. At the same time, the hydrophyte could control the numbers of chlamydomonas and zooplankton effectively.

**Key words** *Monasteries albus*; Hydrophyte; *Ipomoea aquatica*; *Eichhornia crassipes*; *Potamogeton crispus*

黄鳢 (*Monasteries albus*) 俗称鳢鱼、长鱼、罗鳢、田鳢、无鳞公主等, 是我国的主要名优淡水水产品之一。其肉味鲜美, 营养丰富, 经济价值高, 广泛分布于全国各地的湖泊、河流、水库、池沼、沟渠等水体中, 尤以珠江流域和长江流域盛产黄鳢<sup>[1]</sup>。幼鳢主要摄食蚯蚓、轮虫、枝角类, 成鳢摄食蚯蚓、小鱼、杂虾等, 有时兼食小浮萍 (*Lemna minor*) 等植物<sup>[2]</sup>。

生态养殖已成为特种经济水产动物的养殖模式之一, 水生植物起到了重要的生态作用。养殖黄鳢水深一般以 20~30 cm 为宜, 若用深水体养殖, 则必须在水面种植漂浮植物供栖息, 以便在水面能呼吸氧气<sup>[3]</sup>。国内外学者先后报道了利用紫萍 (*Spirodela polyrhiza*)、大藻 (*Pistia stratiotes*)、凤眼莲 (*Eichhornia crassipes*)、芦苇 (*Phragmites communis*) 等水生植物以及水蕹菜 (*Ipomoea aquatica*)、西洋菜 (*Nasturtium officinale*)、生菜 (*Lactuca sativa*) 等蔬菜进行水质净化, 其效果显著<sup>[4-11]</sup>。但对于在温室鳢池养殖池中种植水草或水培蔬菜的生态养殖模式尚未见报道。笔者对栽种水生植物的养殖鳢池的水质指标和浮游动植物量的变化进行了检测, 以期温室大棚黄鳢生态养殖提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 试验所用黄鳢购自阿拉尔市九团农贸市场, 挑选健康活泼、个体较小者进行试验, 平均体长为 23.2 cm; 菹草 (*Potamogeton crispus*) 采自阿拉尔市十二团排碱渠, 在室内养殖桶中扦插成功后备用, 栽种菹草所用土壤采自塔里木大学校内园艺实习基地; 空心菜 (*Ipomoea aquatica*) 购自塔里木

大学农贸市场, 在养殖桶中掐段栽于泡沫板上并放入水池备用; 水葫芦 (*Eichhornia crassipes*) 由塔里木大学水产实习基地提供; 养殖桶直径为 30 cm, 高 70 cm, 容积为 40 L。

**1.2 方法** 设置 8 个试验组, 具体设置如下: 剪去空心菜最下端的茎, 选取朝上长的繁茂枝叶, 从根部摘取, 用剪刀等调整长度, 长度为 5~7 cm, 将空心菜插入事先挖好的塑料泡沫孔中, 然后将其放入鳢池中, 空心菜全池种植标记为 Kf, 半池种植标记为 Kh; 挑选生长旺盛的水葫芦, 然后将其种植在鱼池水面, 全池种植标记为 Ef, 半池种植标记为 Eh; 选取生长较好的菹草, 将其种植在铺有底泥的鳢池底部, 种满菹草池标记为 Pf, 种半池菹草标记为 Ph; 设置 2 个对照组, 该组不栽种任何水草, 分别标记为 B1 和 B2。各试验组设置 3 个重复, 每个重复养殖 10 条黄鳢, 养殖周期为 7 d, 养殖过程中黄鳢的数量恒定不变。试验期间, 采用美国哈希 hach 水质分析仪测定养殖水体的温度、pH 以及溶氧量, 测定时间点分别为每天的 9:00、14:00、20:00 和 23:00。浮游动植物的分类及定量方法参照赵文等<sup>[12-13]</sup>。

**1.3 数据处理** 利用 Excel 和 SPSS13.0 统计软件对试验所得数据进行统计分析, 试验结果以 (平均值 ± 标准差) 表示。采用 ANOVA 对数据进行分析。

## 2 结果与分析

**2.1 温室大棚室温及不同试验组养殖水体水温变化** 由图 1 可知, 养殖大棚一天内的平均室温和水温变化较大。早上室内气温和水温最低, 为 20.9~23.1℃; 而室内气温最高温度一般出现于中午 14:00, 为 32.1℃, 养殖水体的最高温度则出现在晚上 23:00, 为 24.3~26.8℃; 水温的平均日温差为 5℃。各组的养殖水体温度变化趋势一致, 9:00~23:00 均表现为缓慢上升的过程; 其中, 添加水生植物的试验组的

**基金项目** 新疆生产建设兵团塔里木畜牧科技重点实验室开放课题 (HS201010)。

**作者简介** 郑珂 (1981-), 男, 山东淄博人, 编辑, 硕士, 从事水产科技图书编辑出版工作。\* 通讯作者, 实习研究员, 硕士, 从事热带水产养殖研究。

**收稿日期** 2014-08-14

日最高水温均低于对照组。

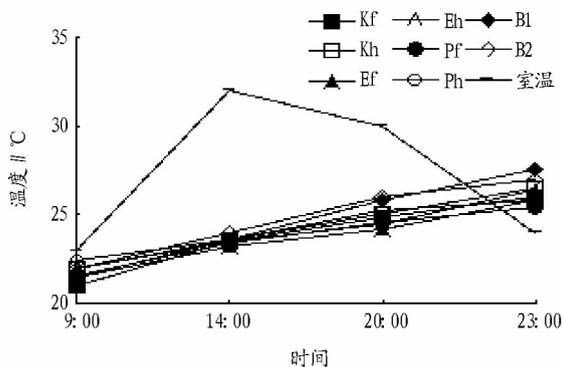


图1 不同试验组养殖水体水温及室温的变化

**2.2 不同水生植物对养殖水体 pH 的影响** pH 是影响水质的重要指标。由图 2 可知,随着养殖时间的推移,养殖水体中 pH 逐渐降低。其中,菹草种植组水体的 pH 下降速度较其他试验组下降速度慢,空心菜种植组则下降最快;而对照组前 5 d pH 下降最快。

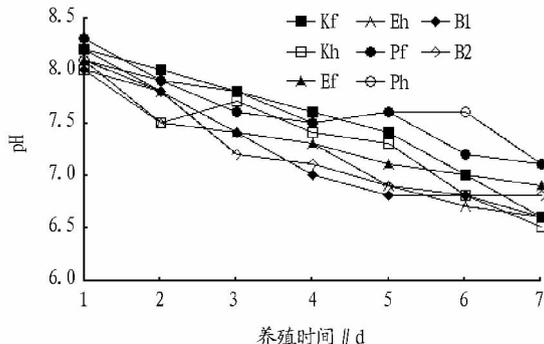


图2 不同水生植物处理下养殖水体 pH 的变化

**2.3 不同水生植物对养殖水体溶氧量的影响** 由图 3 可知,随着养殖时间的增长,养殖水体中溶氧量逐渐减低。不同水生植物试验组其养殖水体溶氧量的变化存在明显差异。其中,菹草试验组溶氧量下降速度均最慢,全池处理试验组 Pf 比半池试验组溶氧量 Ph 下降速度慢;空心菜试验组溶氧量下降速度较水葫芦试验组慢;对照组溶氧量下降速度最快,养殖 7 d 后,对照组溶氧量低至 6.42 mg/L。

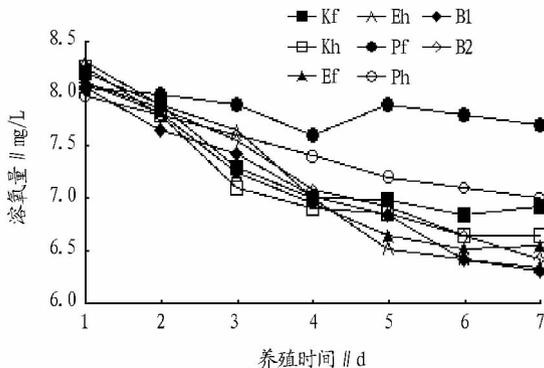


图3 不同水生植物处理下养殖水体溶氧量的变化

**2.4 不同水生植物处理下养殖水体中浮游植物种类及分布** 由表 1 可知,不同试验组中浮游植物种类存在一定差异,仅链丝藻在各试验组中均存在。各试验组浮游植物种类为 4~9 种,其中以空心菜全池养殖试验组 Kf 浮游植物种类最多,对照组 B2 浮游植物种类最少。

由图 4 可知,对照组 B2 池的浮游植物量最大,达到 89 个/ml;其次为空心菜半池养殖池 Kh,为 87 个/ml;而水生植物半池处理试验组其浮游植物量均比全池处理组要高。

**2.5 不同水生植物处理下养殖水体中浮游动物种类及分布** 由表 2 可知,各试验组中浮游动物种数分别为 2~4 种,

表 1 各试验组浮游植物种类及分布

门	种名	试验组								
		Kf	Kh	Ef	Eh	Pf	Ph	B1	B2	
硅藻门	线形舟形藻 ( <i>Navicula graciloides</i> )	+	++	-	+	+	-	+	+	
	线形菱形藻 ( <i>N. linearis</i> )	+	+	-	-	-	+	+	-	
	中间异极藻 ( <i>Gomphonema intricatum</i> )	+	+	-	-	-	-	+	-	
	普通等片藻 ( <i>Diatoma vulgare</i> )	+	++	-	+	+	-	-	+	
绿藻门	双列栅藻 ( <i>Scenedesmus bijugatus</i> )	-	++	+	-	-	-	-	-	
	链丝藻 ( <i>U. flaccidum</i> )	+	++	+	+	+++	++	++	+	
	整齐盘星藻 ( <i>Pediastrum integrum</i> )	+	-	-	+	-	-	-	-	
	小空星藻 ( <i>Coelastrum microporum</i> )	+	-	-	+	-	+	-	+	
	二形栅藻 ( <i>S. dimorphus</i> )	-	-	+	-	+	-	+	-	
	四尾栅藻 ( <i>S. quadricauda</i> )	-	-	+	+	+++	+	-	-	
	四角十字藻 ( <i>Crucigenia quadrata</i> )	+	-	-	-	+	-	+	-	
	四足十字藻 ( <i>C. tetrapedia</i> )	+	-	+	-	+	+	+	-	
	种类总计	12	9	6	5	6	7	5	7	4

注:“-”表示无;“+”表示有;“++”表示较多;“+++”表示丰富。

不同组浮游动物的种类存在明显差异,但各组均含有原生动物和轮虫。其中以水葫芦半池养殖试验组 Eh 浮游动物种类最多,其次为空心菜全池养殖试验组 Kf。

由图 5 可知,各试验组浮游动物密度存在一定差异,为 1~3 个/ml,其中空心菜半池养殖试验组 Kh 的浮游动物密度最大,为 3 个/ml。

3 讨论

**3.1 水生植物对养殖水体水质指标的影响** 水生植物在调

节养殖水体水质、保持水质清新、改善水体溶氧状况上起重要作用,是黄鳝养殖水体中重要的环境调节因子。培植水生植物不仅可在光合作用的过程中放出大量氧气,同时水草还可吸收养殖水体中不断产生的大量氨态氮、CO<sub>2</sub>、饲料溶失物及某些有机分解物等<sup>[14-15]</sup>。文晓峰等<sup>[16]</sup>研究表明伊乐藻可显著降低养蟹塘水体中营养盐浓度,提高水体透明度,有效抑制藻类,使水质从劣 V 类提高到 III 类。因此,水生植物能够为养殖对象改善水体理化因子,提高养殖效率。

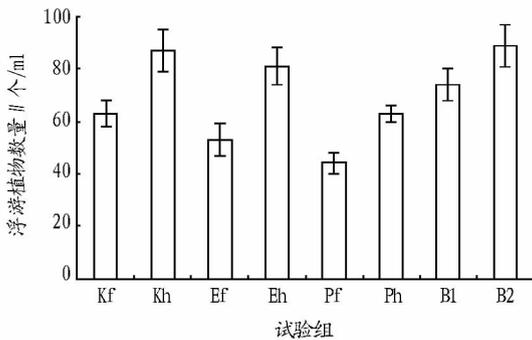


图4 不同试验组养殖水体中浮游植物的数量

水生植物对水体温度的相对稳定起重要作用,而温度的相对稳定对水体溶解氧和 pH 的稳定性相关<sup>[14]</sup>。该研究中,添加水生植物试验组养殖水质指标较未添加水生植物组均

有所改善。其主要原因在于水生植物可起到遮荫降温作用,可有效缓解不同时间段养殖水体的变化。此外,黄鳊的呼吸作用产生的 CO<sub>2</sub> 可影响养殖水体的 pH,导致水体 pH 逐渐变为偏弱酸性,但种植水生植物后,水生植物通过光合作用需消耗水体中的 CO<sub>2</sub> 并产生 O<sub>2</sub>,从而调控水体 pH,同时增加了水体的溶氧量。李达等<sup>[17]</sup>在泥鳅和家鱼的生态养殖试验中证明添加水生植物能够增加水中的溶氧和稳定 pH。菹草种植试验组较其他试验组而言,其水体的溶氧量下降速度最慢,这可能是由于不同水生植物的特性所致。菹草是沉水植物,其光合作用后产生 O<sub>2</sub> 能有效提高养殖水体的溶氧量,而空心菜和水葫芦均不属于沉水植物,其叶子外露于水表,产生的 O<sub>2</sub> 无法有效增加水体的溶氧量。由此可以推知,栽培有水生植物,尤其是沉水植物的水体,其温度、溶解氧和 pH 对黄鳊生长更加有利,有利于维持其生长环境的稳定。

表2 各水池中浮游动物种类及分布

类别	种名	试验组							
		Kf	Kh	Ef	Eh	Pf	Ph	B1	B2
原生动物	可变二太虫 ( <i>Dimorpha mutans</i> )	+	+	-	+	-	-	-	+
	奇怪蒲变虫 ( <i>Vannella miroides</i> )	-	-	+	-	+	+	-	-
	针刺刺胞虫 ( <i>Acanthocystis aculeate</i> )	-	-	-	+	-	-	+	-
轮虫	镰形臂尾轮虫 ( <i>Brachionus falcatus</i> )	-	-	+	-	+	+	-	-
	梨形单趾轮虫 ( <i>Monostyla pyriformis</i> )	+	-	-	+	-	-	-	-
	透明须足轮虫 ( <i>Euchlanis pellucida</i> )	-	+	-	-	-	-	+	+
	原型臂尾轮虫 ( <i>B. rotundiformis</i> )	-	-	-	+	-	-	-	-
	角突臂尾轮虫 ( <i>B. angularis</i> )	+	-	-	-	-	-	+	-
	种类总计	8	3	2	2	4	2	2	2

注:“-”表示无;“+”表示有;“++”表示较多;“+++”表示丰富。

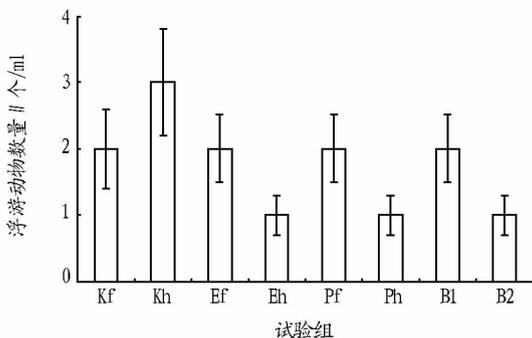


图5 不同试验组养殖水体中浮游动物密度

**3.2 水生植物对养殖水体中浮游动植物的影响** 新疆地区夏季温度高,光照时间长、强度大,若不加任何水生植物养殖黄鳊,鱼体的排泄物、分泌物以及残饵溶出物会使水体富营养化,导致水体中单胞藻类的大量繁殖,这些藻类有可能会分泌有害物质,提高养殖风险。添加水生植物后,水生植物与其他藻类竞争营养,有效抑制了藻类的繁殖<sup>[15]</sup>,进而控制了以藻类为食的浮游动物的数量<sup>[17]</sup>,而浮游动物的增殖无疑会加速养殖水体溶氧消耗,不利于养殖的顺利进行。该研究结果表明,3种水生植物处理试验组,菹草全池栽种试验组 Pf 的养殖水体中浮游植物数量最少。同时,全池栽种水生植物试验组养殖水体中浮游植物较半池栽种试验组少,可能是半池栽种试验组光照较强且营养竞争较小,导致水体藻类迅速繁殖的结果;而对于浮游动物而言,其生长可能与浮游

植物的种类和数量有关。

### 参考文献

- [1] 潘建林,徐在宽,费志良,等. 黄鳊与泥鳅养殖新技术[M]. 上海:上海科学技术出版社,2002.
- [2] 许洁,陈威,艾春香. 黄鳊的营养需求研究及其配合饲料质量评价[J]. 饲料工业,2011,32(4):33-38.
- [3] 曹克驹. 名特水产动物养殖学[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [4] VAN THIELEN R, AJUONU O, SCHADE V, et al. Importation, releases, and establishment of *Neochetina* spp. (*Col. :Curculionidae*) for the biological control of water hyacinth, *Ecchhornia crassipes* (*Lil. :Pontederiaceae*), in Benin, West Africa[J]. Entomophaga, 1994, 39(2):179-188.
- [5] 朱红钧,赵振兴. 有漂移植物河道水流的紊动特性研究[J]. 中国农村水利水电,2007(10):18-21.
- [6] 王现丽,左声伟. 水葫芦在污水处理中的应用研究进展[J]. 许昌学院学报,2007,26(2):46-48.
- [7] 曾祥高. 淡水鱼健康生态养殖技术应用与推广[J]. 中国水产,2008(5):84.
- [8] 王志强. 河蟹生态养殖新技术研究[J]. 安徽农业科学,2004,32(2):355-356.
- [9] 李兴辉. 水草在虾蟹养殖中的利用[J]. 水产养殖,2010,31(3):20-22.
- [10] 李成之. 水草在池塘养蟹中的作用[J]. 水产养殖,1994,3(2):23.
- [11] 王新叶. 北方南美白对虾生态养殖技术[J]. 齐鲁渔业,2010,(3):24.
- [12] 赵文. 水生生物学[M]. 北京:中国农业出版社,2005.
- [13] 周凤霞,陈剑虹. 淡水微型生物图谱[M]. 北京:化学工业出版社,2010.
- [14] 任周,陶贤继,魏华. 夏季崇明扣蟹生态养殖中空心莲子草的日变化研究[J]. 上海农业学报,2014,30(1):31-35.
- [15] 梅瑜,孔旭辉. 利用水生植物进行污水净化的研究进展[J]. 广东农业科学,2010,37(2):155-157.
- [16] 文晓峰,张饮江,马海锋. 不同密度伊乐藻对中华绒螯蟹养殖水质及品质的影响[J]. 江苏农业科学,2012,40(9):214-217.
- [17] 李达,和民,龙占勇,等. 泥鳅与家鱼鱼种无土生态养殖试验初报[J]. 江西农业学报,2010,22(2):107-108.