

不同水生植物对水体生态环境的影响

朱清顺,周 刚,张彤晴,柏如法
(江苏省淡水水产研究所,江苏 南京 210017)

摘 要: 本试验在水温 26.6℃~30.6℃下,分别对密度相同的苦草、聚草、轮叶黑藻、伊乐藻、茨草、水浮莲、水花生、浮萍对水体中 COD、NH₄-N、NO₃-N、NO₂-N、TP、TN 六个指标的最大去除率进行了对比研究。结果表明:在养蟹池塘中种植一定密度的水生植物有利于水体生态环境的改善。

关键词: 水生植物; 水体生态环境; 改善效果

中图分类号: S959 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-2091(2005)02-0007-03

在水生生态系统中,水生植物(以下简称水草)作为主要的初级生产者,固定与转化太阳能并向其它组分提供能量,使整个系统得以运转^[1]。它在改善水域生态条件,优化水域环境,在为水生动物提供栖息生存、繁衍生殖、索饵育肥、逃避敌害的场所方面起着重要的作用^[2]。

从 20 世纪 90 年代末起,在河蟹养殖生产过程中人们在河蟹养殖水体中种植各种水草,以改善养殖水体环境,降低病害发生率,提高经济效益^[5]。为给生产实践提供可靠的科学依据,作者对不同种类水草对水体环境的改善效果进行了研究,现总结如下:

1 材料方法

1.1 试验条件

试验测试与实际养蟹生产同步,从 6 月 21 日~8 月 4 日。试验期间的平均气温为 28.6℃~31.6℃;水温平均为 26.6℃~30.6℃。水族箱规格 100cm×45cm×50cm。

试验用底泥来源于江苏省淡水水产研究所养鱼池塘内的底泥,底泥搅拌均匀,每箱平铺 10cm,利于水草成活。

试验用水为与底泥同一池塘来源的池塘水,试验水深 40cm 左右。

1.2 水草种类

从挺水植物、沉水植物、漂浮植物三大类群中选取 8 种代表性的水草:茭草 (*Zizania caduciflora*)、苦草 (*Vallisneria spiralis*)、轮叶黑藻 (*Hydrilla verticillate*)、伊乐藻 (*Elodea nuttallii*)、水花生 (*Alternanthera philoxeroides*)、水浮莲 (*Pistia stratiotes*)、浮萍 (*Lemna paucicostata*)、聚草 (*Myriophyllum spicatum*)^[4]。

试验用水草种苗采自天然水域。

1.3 试验方法

1.3.1 水草种植 水草种苗在试验前用自来水浸泡 2h 后,再用自来水清洗干净,修整除去枯枝,用滤纸滤干水分,按 1g/m² 分别称重测量,逐株均匀植入水族箱。

试验设立相应对照箱。

1.3.2 试验取样 在试验前采集搅匀底泥 2 块、混匀后池塘水 250ml 一瓶作为原始样本。试验期间,再每隔 5d 采集水样 1 次,整个试验期间共采集水样 6 次。

试验结束时,每组每箱分别采集水样后,每箱逐一采集底泥,捞取水草测试称重对比。

试验期间,在每天上午和下午各测气温和水温一次,同时观察水族箱的透明度变化,测量水草生长情况并记录。

1.3.3 水化学指标的测定 分析测定其主要理化指标为水温、气温、透明度、pH 值、溶氧、化学耗氧

收稿日期: 2005-1-10

基金项目: 国家“十五”科技攻关资助(2004BA526B0503);江苏省农业科技攻关项目资助(BE2002347)

作者简介: 朱清顺(1954—),男,江苏省淡水水产研究所研究员,主要从事水产养殖和增殖研究。

量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总磷与总氮。

2 结果

2.1 COD 的变化

各水草对水体 COD 的最大去除率分别为:伊乐藻 (53.93%)>水花生 (40.77%)>茭草 (38.20%)>苦草(34.19%)>浮萍 (33.36%)>轮叶黑藻 (27.26%)>水浮莲 (26.32%)>聚草 (21.03%)

2.2 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的变化

各水草对水体 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的最大去除率分别为:浮萍(97.51%)>水浮莲(96.77%)>茭草(96.15%)>水花生(86.92%)>聚草(73.1%)>轮叶黑藻(69.23%)>伊乐藻(65.38%)>苦草(65.00%)

2.3 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的变化

各水草对水体 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的最大去除率分别为:聚草(98.63%)>水浮莲(98.30%)>浮萍(98.08%)>伊乐藻(97.59%)>苦草(96.14%)>水花生(95.49%)>轮叶黑藻(89.11%)>茭草(82.40%)

2.4 亚硝酸盐的变化

各水草对水体 $\text{NO}_2\text{-N}$ 的最大去除率分别为:水花生 (98.98%)>伊乐藻 (96.89%)>茭草 (91.3%)=浮萍 (91.3%)>轮叶黑藻 (88.46%)>苦草 (71.25%)>聚草 (70.02%)>水浮莲 (69.16%)

2.5 TP 的变化

各水草对水体 TP 的最大去除率为:水浮莲 (98.95%)>浮萍 (95.05%)>水花生 (94.79%)>伊乐藻 (89.91%)>聚草 (76.04%)>茭草 (89.91%)>苦草 (13.19%)>轮叶黑藻(6.23%)

2.6 TN 的变化

各水草对水体 TN 的最大去除率分别为:茭草 (85.57%)>聚草 (85.29%)>浮萍 (80.00%)>水浮莲 (74.27%)>苦草 (72.86%)>水花生 (63.57%)>伊乐藻 (63.57%)>轮叶黑藻(44.39%)

2.7 水草的生长

水草生长的对比表明,以水浮莲净增重为最大,达 420g,伊乐藻为最小,10g (详见表 1)。

表 1 不同水草的生长对比

单位:g

种 类	种植株重	收获株重	净增重
苦 草	100	236	136
轮叶黑藻	100	140	40
伊 乐 藻	100	160	60
聚 草	100	145	45
伊 乐 藻	140	150	10
水 浮 莲	140	560	420
水 花 生	140	430	290
茭 草	140	203	163

3 小结与讨论

3.1 水草的生长与水体生态环境的改善

水草的生长是通过大量吸取水体环境中的各种营养物质,经过光合作用来完成的。有关研究表明,自然界水体中的初级生产者(大型水生植物和浮游植物)每合成 1g 的有机物,大约需要 0.009g 的氮,0.074g 的氢,0.359g 的碳,0.496g 的氧^[5]。本试验表明,不同种类的水草在相同生态环境中的生长状况不尽相同。属于沉水植物的苦草、轮叶黑藻、伊乐藻的生长表现为植株的增长与分蘖并重;聚草以植株增长为主。挺水植物的茭草则表现为植株的增长为主;浮水植物的水花生、水浮莲、水浮萍以快速分蘖与植株个体增大为主。

快速生长的水草,可以从水体中大量吸收各种营养物质,从而有效防止水体富营养化。本试验证明,当快速生长的水草植株达到一定极限时,在水面极易屏蔽产生自屏效应,压迫环境^[6]。此时表现为水草生长滞缓,水体净化作用停滞减缓。但收割捞取部分粗大老植株后,水草又可以重新快速生长。如苦草收割后 7~10d 即可恢复生长到原有高度;水花生、水浮莲捞取后,腾出的水体空间迅速被后续生长的新植株占据,生物量明显增加。否则现有植株不但生长停滞,而且植株极易发生枯叶,不仅不利于改善水质,反而会引起二次污染。所以在现实生产中,当水体中水草生长到一定程度时,应及时收割捞取衰老部分植株,以减少自屏作用带来的不利影响,以促进后续植株的快速生长。有利于提高水草对水体的净化效率。尤其值得重视的是,在养殖河蟹的水体中,栽植足量的水草是非常必要的,但使栽植的水草维持在占水体的 70% 左右也是极为重要的。

3.2 种植水草有利于养殖河蟹的生长育肥

与鱼类相比,河蟹对水质条件的要求更高些。河蟹喜欢在水草丰富、水质清新的环境中生活,它们对污染的反应比鱼类敏感得多。河蟹只能在水中做短暂的游泳,平时均在水域底部爬行,特别是夜间,常常爬上各种浮叶植物休息和嬉戏,因此水草是它们适宜的栖息场所。更为重要的是在河蟹周期性蜕皮变态时,常附于水草的茎叶上,这有助于它们蜕壳。蜕壳之后的软壳蟹又常常需要几小时乃至十几小时静伏不动的恢复期,新壳渐渐硬化之后,才能开始爬行、游动和觅食等活动。在此期间,如果没有水草作掩体,便容易受到硬壳蟹和某些鱼类(如

鲤、草、青、乌鳢等)的攻击而致残。河蟹的生长靠脱壳来完成,而河蟹脱壳时喜欢在水位较浅、水体安静的地方进行。因为浅水水压较低,安静可避免惊扰,这样可有利于河蟹顺利脱壳。池中移栽水草正好能满足河蟹的这一要求,使其在脱壳时能够选择水草丛生的安静环境。池中栽种水草还可以使河蟹在遇到老鼠、水蛇等敌害时,容易逃脱,便于隐藏,免遭敌害的袭击^[7]。

同时,通过移栽水草,使河蟹经常在水草上活动,避免在底泥或洞中穴居,造成河蟹体色灰暗现象,使养成的河蟹体色光亮,利于提高品质,保证较高的销售价格。

不同种类的水草对水体环境的影响不同,现今养蟹水体中主要种植的水草以伊乐藻、轮叶黑藻、苦草、水花生等效果较好。

参考文献

- [1] 朱清顺,苗玉霞.河蟹无公害养殖综合技术[M].北京:农业出版社,2003. 105~110.
- [2] 朱清顺.持续发展与生态学[M].北京:中国科学技术出版社,1993.116~120.
- [3] 陈洪达.杭州西湖水生植被恢复的途径与水质净化问题[J].水生生物学集刊,1984,8(2):237~244.
- [4] 颜素珠.中国水生高等植物图说[M].北京:科学出版社,1983. 91~249.
- [5] 舒金华等,1997. 漏湖渔业高产模式及生态渔业研究论文集[C].北京: 93~108.
- [6] 蒋艾青.风眼莲对城郊污水鱼塘的净化试验[J].淡水渔业,2003,33(5):43~44.
- [7] 朱清顺.以漏湖为例湖泊种植饲料水草的养鱼效果研究[J].水产学报,1993,17(3):189~197.

Effects of Waterbody Entironment by Different kinds of Hydrophyte

Zhu Qingshun, Zho Gang, Zhang Tongqing, Bai Rufa

(Freshwater Fisheries Research Institute of Jiangsu Province, Nanjing 210017, China)

Abstract: The paper studied the most demineralized rate of *Vallisneria spiralis*、*Myriophyllum spicatum*、*Hydrilla verticillate*、*Elodea nuttallii*、*Zizania caduciflora*、*Pistia stratiotes*、*Alternanthera philoxeroides*、*Lemna paucicostata* in same density to COD, NH₄-N, NO₃-N, NO₂-N, TP, TN at WT 26.6°C~30.6°C. The result indicated that its helpful to improve water quality and entironment that plant hydrophyte with stated density in culturing crab pond.

Key words: hydrophyte; waterbody entironment; improvement effect

(上接第 32 页)入箱后的第 1 个星期投药饵以预防烂皮、烂尾病。定期在每吨饲料中加入 500 g 维生素 C 和 250 g 维生素 E 以防止由于饲料投喂不平衡导致部分鱼体生长畸形。

3 结果与讨论

3.1 至 2003 年 12 月 10 日,共收获斑点叉尾鲷 16 886 kg,鱼体平均规格为 760g,最大个体为 1.75 kg,最小的为 650g,总收入为 219 518 元,总利润为 29 718 元。

3.2 诱食促生长剂对斑点叉尾鲷有明显的促生长效果,能提高饲料的利用率,需要探索的是诱食促生长剂的最适比例。

3.3 经分级饲养后的鱼体生长快,同一网箱中的鱼体规格整齐有利于投喂鱼类适口饵料,提高饵料摄食率和转化率。

3.4 斑点叉尾鲷喜阴怕光,因此鱼种入箱后要根据鱼种集中在阴暗处摄食的特点进行投喂驯化。