金鸡湖与尚湖中微生物数量及群落特征的研究*

李蒙英 宋学宏 凌去非 许宏庆

(苏州大学水产学院 苏州 215151)

摘要 对苏州地区金鸡湖与尚湖水体中的微生物数量及种群组成的研究表明,异养细菌数金鸡湖比尚湖高,分别为1.7~26万个/mL和500~80000个/mL,高峰期出现在10月份;放线菌和霉菌数量较少,金鸡湖为0~19个/mL和0~7个/mL,尚湖为1~25个/mL和0~37个/mL。从大肠菌群数看,金鸡湖明显高于尚湖,分别为350~16000个/L和20~250个/L,表明金鸡湖接纳生活污水和施肥养鱼对大肠菌群数的升高至关重要;金鸡湖和尚湖水体中分别检测出8个和9个属的异养细菌,优势菌分别为弧菌属、气单胞菌属、芽孢杆菌属和不动杆菌属、假单胞菌属、芽孢杆菌属。

关键词 金鸡湖 尚湖 微生物 种群 分布

Study on species and population characteristics of microorganisms in the water body of Jinji Lake and Shang Lake.

LI Meng-Ying, SONG Xue-Hong, LING Qu-Fei, XU Hong-Qing (College of Aquacultural, Suzhou University, Suzhou 215151), *CJEA*, 2001, 9(4): 28~30

Abstract Species and population of microorganisms in the water body of Jinji and Shang lakes had been investigated from June 1998 to October 1999. The results show that the amount of heterotrophic bacteria is 17000~260000/mL in the Jinji Lake, being higher than that in the Shang Lake (500~80000/mL), and its highest density appears in October; densities of actinomyces and molds are lower, 0~19/mL, 0~7/mL in the Jinji Lake and 1~25/mL, 0~37/mL in the Shang Lake, respectively; amount of coliform is higher in the Jinji Lake than in the Shang Lake, 350~16000/L and 20~250/L, respectively, suggesting that the enrollment of waste water and fertilizer application for fishing in the Jinji Lake have significant effect on the amount of coliform; 8 genera in the Jinji Lake and 9 genera in the Shang Lake have been found and the dominant groups are *Vibrio*, *Aeromonas*, *Bacillus* and *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, respectively.

Key words Jinji Lake, Shang Lake, Microorganisms, Population, Distribution

苏州地区河网交错,中小型湖泊星罗棋布,由于工农业、水产养殖业的快速发展和大水面的开发利用,很多湖泊发展成为以渔业为主的养殖型湖泊,水域环境发生了很大变化。水体中微生物数量、群落结构在水域生态系统物质循环与能量流动中发挥着巨大的作用,同时对养殖动物的健康、水产品品质有一定的影响。为了解苏州地区湖泊的生态环境、营养水平及水体污染状况,本研究对接纳一定量生活污水、鱼类放养密度较大(17.84%)的金鸡湖和基本无工业与生活污水排入、鱼类放养密度较小(3.3%)的尚湖水体中微生物区系组成与分布进行了调研。

1 研究地概况与研究方法

金鸡湖位于苏州市区东部,水面720hm²,水深1.7~2.7m,有2个主要进水口和1个主要出水口,有一定量的生活污水排入,为放养密度较大的肥水养鱼湖泊,1998年湖泊施肥70万kg,无高等水生植物。尚湖位于苏州市常熟近郊,水面800hm²,水深1.3~2.3m,基本无工业、生活污水流入,放养少量鱼、蟹,不施肥,水生高等植物覆盖率60%左右。根据湖泊形状特点在金鸡湖与尚湖分别设置5个水体微生物采样点,编号分别为I~V,于1998年6月~1999年10月在各采样点采集4次水样,取上、中、下层水样等量混合后立即带回实验室处理。异养细菌用肉膏蛋白胨培养基测定;放线菌用“高氏1号”培养基测定;霉菌用孟加拉红培养基,稀释涂平板法培养、计数;大肠菌群采用多管发酵以MPN法计数。选择在最高稀释度平板上出现4~10个菌落的菌作为优势菌进行分离纯化,在2湖不同季节的水样中共挑取107株细菌,按文献^[1,2,4]并结合

* 农业部生态生理开放实验室基金项目(9808)和苏州市科委项目共同资助

收稿日期:2000-11-21 改回日期:2001-01-28

法国生物-梅里埃 API 系统鉴定到属、种。

2 结果与分析

2.1 水体中微生物数量及分布

1998年6月~1999年10月不同季节异养细菌数量及分布见表1,由表1可知金鸡湖前3个季节异养细菌

表1 金鸡湖与尚湖水体中不同湖区异养细菌的数量及分布

Tab.1 Distributions and densities of heterotrophic bacteria(HB) in different areas of the Jinji Lake and the Shang Lake

时间 Times	地点 Space	细菌数量/万个·mL ⁻¹ Amount of bacteria 采样点 Sampling points					平均 Average
		I	II	III	IV	V	
1998-06	金鸡湖 The Jinji Lake	0.36	0.220	0.65	1.200	0.600	0.610
	尚湖 The Shang Lake	0.05	0.073	0.11	0.073	0.053	0.072
1998-10	金鸡湖 The Jinji Lake	1.20	1.300	10.00	26.000	35.000	14.700
	尚湖 The Shang Lake	—	1.900	1.30	1.400	1.000	1.400
1999-03	金鸡湖 The Jinji Lake	2.70	3.100	5.40	3.300	1.000	3.100
	尚湖 The Shang Lake	—	—	0.38	0.500	0.460	0.440
1999-10	金鸡湖 The Jinji Lake	0.25	0.190	0.38	0.170	0.500	0.300
	尚湖 The Shang Lake	6.30	1.100	8.00	0.300	0.350	3.210

菌数量平均值比尚湖高,但1999年10月的水样中异养细菌数量尚湖高于金鸡湖,这是由于当时该区连降大雨,水位比常年高0.2~0.3m,使微生物含量较高的金鸡湖水体得到稀释,而当时尚湖的I、II号采样点附近有外源水进入,导致水体中异养细菌数量有较大增加。湖中异养细菌数量随季节变化均表现为秋季>春季>夏季,在前3个季节中金鸡湖距进水口较近的III、IV号采样点中细菌数普遍高于其他采样点,1999年10月在尚湖水闸附近的I号和近岸边的II号采样点细菌数比其他采样点高10倍左右,说明湖中异养细菌数量在水平分布上与湖区周边环境密切相关。1998年6月对2湖水体中放线菌和霉菌数量测定表明,金鸡湖各样点放线菌和霉菌数量分别为1~19个/mL和0~7个/mL,尚湖分别为1~25个/mL和0~37个/mL,水体中这2类微生物数量尚湖多于金鸡湖,但细菌总体数量尚湖少于金鸡湖。

2.2 水体中大肠菌群数

水体中大肠菌群数见表2,金鸡湖不同湖区差异较大,II号采样点1998年6月和1999年3月均高于其他湖区,这与该点距进水口较近,苏州市区生活污水由此进入湖泊有密切关系,此外由于有机粪肥的常投施使整个湖区大肠菌群数比尚湖高。降雨对2湖水体中大肠菌群数的影响和对异养细菌数的影响相一致,表现为1999年10月金鸡湖大肠菌群数低于前2次测定值,尚湖则高于前2次测定值。

2.3 水体中异养细菌种类组成

从2湖水体中历次分离的107株异养细菌进行种类鉴定结果见表3。因分离菌为稀释度平板上出现4~10个菌落的所有菌株而非任意挑取的菌落,故分离的菌株在一定程度上可反映水体中细菌种类组成及数量情况。从金鸡湖水体中分离出的67株细菌以革兰氏阴性无芽孢杆菌为主,属于弧菌属(*Vibrio*)、气单胞菌属(*Aeromonas*)、芽孢杆菌属(*Bacillus*)、肠杆菌科(*Enterobacteriaceae*)、假单胞菌属(*Pseudomonas*)、黄单胞菌

表2 金鸡湖与尚湖水体中不同湖区的大肠菌群数

Tab.2 Distributions and densities of coliform in different areas of the Jinji Lake and the Shang Lake

时间 Times	地点 Space	大肠菌群数/个·L ⁻¹ Amount of coliform 采样点 Sampling points				
		I	II	III	IV	V
1998-06	金鸡湖 The Jinji Lake	1300	2500	9000	1400	3500
	尚湖 The Shang Lake	20	140	40	20	20
1999-03	金鸡湖 The Jinji Lake	6000	490	16000	700	3500
	尚湖 The Shang Lake	—	—	50	80	600
1999-10	金鸡湖 The Jinji Lake	500	6000	950	800	350
	尚湖 The Shang Lake	250	130	170	200	130

表3 金鸡湖与尚湖水体中异养细菌的种类组成

Tab.3 Groups of heterotrophic bacteria in the Jinji Lake and the Shang Lake

种类 Species	菌株数/株 Amount of strain		检出率/% Examined rate		种类 Species	菌株数/株 Amount of strain		检出率/% Examined rate	
	金鸡湖 The Jinji Lake	尚湖 The Shang Lake	金鸡湖 The Jinji Lake	尚湖 The Shang Lake		金鸡湖 The Jinji Lake	尚湖 The Shang Lake	金鸡湖 The Jinji Lake	尚湖 The Shang Lake
弧菌属 <i>Vibrio</i>	39	3	43.3	7.5	色杆菌属 <i>Chromobacterium</i>	0	3	0.0	7.5
气单胞菌属 <i>Aeromonas</i>	10	0	14.9	0.0	葡萄球菌属 <i>Staphylococcus</i>	4	0	6.0	0.0
不动杆菌属 <i>Acinetobacter</i>	1	13	1.5	32.5	黄杆菌属 <i>Flavobacterium</i>	0	2	0.0	5.0
肠杆菌科 Enterobacteriaceae	5	0	7.5	0.0	无色杆菌属 <i>Achromobacter</i>	0	2	0.0	5.0
芽孢杆菌属 <i>Bacillus</i>	8	4	11.9	10.0	微球菌属 <i>Micrococcus</i>	0	1	0.0	2.5
假单胞菌属 <i>Pseudomonas</i>	4	6	59.0	15.0	未定属*	3	5	4.5	12.5
黄单胞菌属 <i>Xanthomonas</i>	3	1	4.5	2.5	合计检测菌株数 Total	67	40	—	—

* 为革兰氏阴性杆菌。

属(*Xanthomonas*)、不动杆菌属(*Acinetobacter*)、葡萄球菌属(*Staphylococcus*)共8个属和3株未知菌,其中弧菌属、气单胞菌属、芽孢杆菌属分别占检测菌株总数的43.3%、14.9%和11.9%;从尚湖水体中分离出的40株细菌以革兰氏阴性杆菌为主,属于不动杆菌属、假单胞菌属、芽孢杆菌属、弧菌属、色杆菌属(*Chromobacterium*)、黄杆菌属(*Flavobacterium*)、黄单胞菌属、无色杆菌属(*Achromobacter*)、微球菌属(*Micrococcus*)共9个属和5株未知菌,其中不动杆菌属、假单胞菌属、芽孢杆菌属分别占检测菌株总数的32.5%、15%和10%。2湖中细菌的组成、优势菌的种类均存在一定差异,金鸡湖中有色菌多于尚湖,对营养要求较复杂的弧菌科细菌也较多,且与生活污染有关的肠杆菌科细菌亦有一定检出率;尚湖则以营养要求不高的不动杆菌属细菌为主,未检测出肠杆菌科细菌。据报道^[3],杭州西湖水体中优势菌属为假单胞菌属、肠杆菌科,本研究中的优势菌与之有所不同,说明不同地域环境水体中细菌组成的差异十分明显。

3 小结与讨论

金鸡湖采取肥水养鱼,水体中异养细菌量比尚湖高1~2个数量级,在外源物质→细菌→浮游动物→鱼的食物链转化中提供了较丰富的初级养料。据刘国才(1999)对细菌数量与鱼产力的研究表明,养殖季细菌可提供4.76g/L的鱼产量,故金鸡湖通过施用有机肥和污水中有机物的引入有利于提高鱼产量。但肥水养鱼使金鸡湖水体中大肠菌群数明显比尚湖高,可达1.6万个/L,据地面水环境质量标准GB3838-88,适用于一般鱼类保护区的Ⅲ类水域大肠菌群数应<1万个/L,渔业水质标准GB11607-89规定鱼类养殖用水大肠菌群数应<5000个/L,在某些情况下金鸡湖大肠菌群数已经超标,此外在引入的生活污水中还可能带入各类病菌及其他有害物质,使水域环境质量下降导致养殖鱼类品质下降。尚湖大肠菌群数较低,从卫生角度衡量水质较好。各种微生物在水体物质循环中起着重要的作用,同时也为养殖动物提供了一个微生态环境,若长期对鱼类少数品种进行较高密度放养及围栏、网箱养殖,水体中鱼类排泄物、外源有机物增加,高等水生植物消失,对水体中微生物种群结构则有较大不良影响,并导致养殖动物病害的发生,水体微生物之间的动态平衡等问题已引起水产界的重视,本研究发现2湖中微生物种类差异较大,属于兼性厌氧的弧菌属、气单胞菌属中的某些种类是淡水鱼类的常见致病菌,金鸡湖中较高比例的弧菌属、气单胞菌属细菌是否会导致较高的细菌性病害发生尚有待于进一步研究。微生物种群数量与湖泊渔业的鱼产量、鱼品质、鱼类病害等均有密切联系,金鸡湖长期采取污水养鱼在一定程度上提高了鱼产量,但总体经济核算并未取得高收益。尚湖鱼产量虽无金鸡湖高,但其养殖水产品经济效益高和品质优良,人均产值比金鸡湖高7.96万元,故尚湖在兼顾生态环境的同时亦取得良好的经济效益,可视作为一种可持续发展的生态渔业湖泊。

参 考 文 献

- 1 中国科学院微生物研究所细菌分类组.一般细菌常用鉴定方法.北京:科学出版社,1978.1~96
- 2 张纪忠.微生物分类学.上海:复旦大学出版社,1990.21~109
- 3 吴根福等.杭州西湖水体中微生物生理和生态分布的初步研究.生态学报,1999,19(3):435~440
- 4 John G. Holt. Bergey's manual of systematic bacteriology(1~4). Baltimore:the Williams and Wilkins Company, 1984

欢迎订阅 2002 年《国土资源科技管理》

《国土资源科技管理》是由国土资源部国际合作与科技司和成都理工学院主办的学术期刊,主要报道国土资源的方针政策,可持续发展战略研究;土地、矿产、海洋、农业、旅游等资源的规划,优化配置,资源开发的生态效益、经济效益以及环境保护;矿产、海洋和水资源的调查与勘查;环境与地质灾害;国土资源的研究与国际合作,高新技术应用,科技体制与管理体制改革与探索;资源经济学的研究与企业发展策划,信息网络与管理知识;国土资源管理动态与经验交流等方面内容。设有国土资源管理、可持续发展、地学与资源研究、科技管理、信息与网络管理、资源勘探和保护、环境与地质灾害研究与管理、西部大开发论坛等栏目,适于土地、地矿、海洋、水利、交通、农业、旅游等部门的科技、管理人员及大专院校科技工作者阅读。本刊为双月刊,每期定价6.00元,全年36.00元。邮发代号:62-171,全国各地邮局均可订阅。漏订者可汇款至本刊补订,地址:(610059)四川省成都市二仙桥东三路1号成都理工学院《国土资源科技管理》编辑部。