

研究简报

鸭、鱼混养池塘浮游生物种群结构 及生态因子的初步研究*

THE PLANKTONIC POPULATION STRUCTURE AND ECO- LOGICAL FACTORS IN THE FISH-DUCK POND

陈宜婉

(南京市农业专科学校养殖系)

Chen Yiwan

(Agriculture Department, Nanjing
Agriculture College)

吴永平

(南京市多种经营管理局)

Wu Yongping

(Nanjing Diversified Economy
Management Bureau)

利用畜禽粪肥作为有机肥养鱼,是我国池塘养鱼的传统特色,有着悠久的历史。近年来,随着养禽业和养鱼生产的发展,这一养殖技术也不断得到发展和完善。由于实行禽、鱼混养,在进行综合利用、实现物质良性循环、降低生产成本,提高产量、增加经济效益等方面的优点,已引起国内外有关方面的重视。国内方映雪等(1985)、杨华视(1986)都先后报导了不同畜禽粪肥的养鱼效果及配合方式。国外也有若干国家和地区从事这方面的试验研究。但至今对禽、鱼混养池塘的浮游生物种群结构及生态因子等变动情况尚未见详尽报导。作者于1986年4月至11月,对鸭、鱼混养池塘的浮游生物种群结构及生态因子进行了周年测定观察和分析,为进一步开展对禽、鱼混养池塘的生态学研究提供资料。

材料与方 法

1986年4月至11月在南京市郊雨花台区,沙洲乡、双河渔场选择四个池塘 I、III~V 号池做为试验鱼池。其中 III~V 号池为鸭粪投施试验池,其面积分别为 0.43 公顷、0.37 公顷、0.31 公顷, I 号池为对照池,0.3 公顷。平均水深为 2 米。各试验鱼池边都建有毛竹和稻草的鸭棚。分别饲养樱桃谷肉鸭与康贝尔蛋鸭,平均每亩放鸭 250~300 只。鸭养在围栏中,但白天定期放入鱼池。为了便于对照和比较,对照池以施猪粪为主,猪粪取之于与养鸭鱼池相隔离的猪场。各鱼池鱼类放养结构为鲢、鳊鱼 61%、草鱼 28%、鲤、鲫鱼 9%、罗非鱼 2%。当年鱼产量试验池为对照池的 1.56 倍。自 1986 年 4 月至 10 月每月进行一次浮游生物的定性定量测定工作。在采集浮游生物的同时,于同一采集点取水样进行水中营养盐类和其它理化因子等的测定,方法均按“内陆水域渔业自然资源调查试行规范”进行。

* 本文承南京大学生物系曾昭琪教授、南京市农业专科学校刘家驹副教授审阅。参加工作的还有朱鹏、倪长云、张咏梅、李庆等同志,在此一并致谢。

收稿年月: 1988 年 4 月;同年 11 月修改。

试验结果

一、鱼池水质的理化因子

1. 水温 水温影响光合作用的强度值。4~10月中试验池与对照池水温相似,鱼类主要生长季节的平均水温在20°C以上。7~8月份的平均水温最高为30~31.3°C,最低水温在10月份,为14°C。

2. 透明度 透明度的大小直接影响光线透入的程度及藻类的光合作用能力。试验池透明度全年变化在18~35厘米,对照池在25~40厘米之间。全年最低值试验池与对照池均在7~8月,最高值为4月、10月。无论试验池还是对照池透明度的日变化均有早晨略高,午后略低的现象。另外对照池的平均透明度始终略高于其他试验池,但在每日所测定的透明度数值中,偶尔也出现与之相反的现象,这往往与大批鸭下池活动将水搅浑有关。

3. pH 鱼池中pH值的全年测定结果,对照池在6.9~7.6之间,试验池在7.0~8.0之间(见表1)。pH值的日变化试验池与对照池均较明显的有早晨低、午后高的现象,但对照池波动幅度较小。

4. 水化学状况 每月定期对两类池进行了总磷、铵氮、磷酸盐等项目的测定,其结果请见表1。

表1 1986年5—10月水化学状况表 mg/l

Table 1 The states of the water chemistry of fish pond in May-October, 1986(mg/l)

月份	池号	总磷	磷酸盐	铵氮	亚硝酸盐	总铁	溶解氧	有机物耗氧	pH
5	I	0.13	0.01	1.19	0.004	0.94	7.70	6.33	7.5
	III	3.91	0.44	1.70	0.076	1.25	6.50	23.11	7.6
	IV	2.32	0.75	2.57	0.085	0.06	9.12	23.02	7.9
	V	1.47	0.86	3.74	0.040	1.5	11.3	17.02	7.8
6	I	1.22	0.07	0.086	0.02	0.884	6.72	8.3	7.5
	III	0.153	0.6	1.833	0.10	1.655	5.49	24.4	7.5
	IV	0.273	0.19	1.253	0.164	0.624	4.62	23.0	7.3
	V	0.159	0.18	1.354	0.09	0.584	3.14	18.6	7.2
7	I	0.23	0.02	0.096	0.002	0.837	4.91	2.8	7.6
	III	0.61	0.06	1.55	0.019	2.08	6.61	13.0	7.9
	IV	0.12	0.12	0.85	0.022	1.35	6.72	10.4	7.7
	V	0.35	0.35	0.56	0.023	1.25	10.02	15.1	7.9
8	I	0.22	0.03	0.07	0.016	0.03	7.83	8.7	7.5
	III	0.30	0.88	1.48	0.26	0.1	8.87	18.01	7.8
	IV	0.33	0.16	1.67	0.32	0.23	10.07	17.4	7.7
	V	0.25	0.30	1.26	0.12	0.21	9.62	15.8	8.0
9	I	0.13	0.096	0.112	0.078	0.701	4.9	15.1	7.0
	III	0.25	0.134	1.84	0.1	0.69	6.1	16.3	7.2
	IV	0.19	0.52	1.68	0.12	0.84	5.6	16.2	7.0
	V	0.18	0.32	1.78	0.23	0.37	5.5	17.1	7.5
10	I	0.475	0.076	0.17	0.56	0.44	5.7	3.6	6.9
	III	0.228	0.14	1.03	0.72	1.49	5.4	16.6	7.2
	IV	0.32	0.43	1.10	0.56	1.71	6.9	14.3	7.0
	V	0.18	0.43	1.33	0.43	1.84	5.6	15.0	7.0

从中不难看出,总磷量及磷酸盐量除5月份外其余各月试验池均远高于对照池。铵氮与总铁量也相同,试验池含量基本高于对照池。然而从有机物耗氧量的数据可以看出,试验池远较对照池为多,但在“肥水”指标耗氧量20~30毫克/升范围内。这可能与鸭粪中有机物含量较常用人畜粪肥中有机质含量为多有关。另外溶解氧的含量除6月份外,其余各月III~V号池平均溶解氧均较对照池为高。

二、鱼池浮游生物种群结构及数量变动

1. 浮游植物

作为鱼池初级生产力主要来源的藻类生物量请见图1。藻类全年平均数量试验池为198.17万个/升,对照池为130.85万个/升,生物量试验池为28.55毫克/升,对照池为17.44毫克/升。试验池生物量以8月份为最高,III~V三池平均为44.51毫克/升。在4~10月的鱼类主要生长季节中试验池与对照池除6月份之外,其余各月中无论藻类的每升个体数还是每升个体的总重量,均较对照池为高。各月所出现的藻类主要有蓝藻、绿藻、硅藻、裸藻、甲藻、隐藻等。其中共出现59属种,试验池为57属种,对照池为48属种。各种藻类占各月总数的比例请见表2。试验池的优势种群除5、6月为绿藻外,其余各月均为隐藻,占总量的47.95%。对照池的优势种群与之相反,除6月为隐藻、裸藻外,其余各月均为绿藻,占总量的

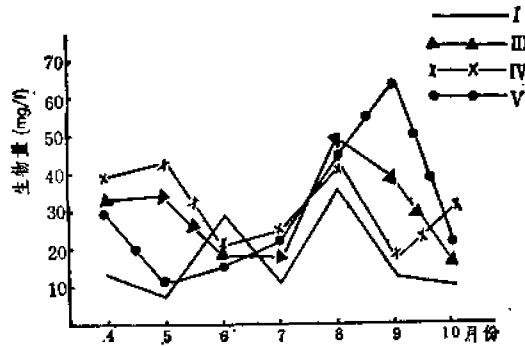


图1 鱼池中浮游植物生物量逐月变化情况
Fig. 1 The monthly changes of the biomass of phytoplankton in the fish pond

表2 常见藻类占各月总数的比例(%)

Table 2 The proportional state of the total number of different common algae counted in each month.

月 份	池 号	甲 藻	隐 藻	硅 藻	绿 藻	裸 藻	蓝 藻
4	I		25.01	3.38	53.25	18.36	
	III						
	IV		60.71		39.29		
	V		52.05		38.36		9.59
5	I		2.55	8.28	85.35	1.91	1.91
	III	0.89	5.165	9.825	75.78	5.38	8.96
	IV		20.69	3.94	46.79	25.12	3.45
	V		0.71	1.42	88.87	7.27	2.86
6	I		64.29	0.224	12.88	20.71	
	III						
	IV		21.64	5.22	67.91	2.24	2.99
	V		8.57	7.14	75.71	5.71	2.86
7	I		23.9	4.35	56.52	11.96	3.26
	III		64.84	3.13	19.53	12.5	
	IV		42.38	1.99	35.09	17.88	2.64
	V		45.97	12.32	33.18	6.64	1.89

续上表

月 份	池 号	甲 藻	隐 藻	硅 藻	绿 藻	裸 藻	蓝 藻
8	I		18.18	0.67	33.76	27.27	20.12
	III		43.85	6.54	27.53	19.00	3.08
	IV		59.76	11.71	23.07	2.3	3.16
	V		46.28	2.7	21.62	27.03	8.37
9	I		14.28	9.18	52.03	19.89	6.12
	III		55.8	3.51	26.74	13.95	
	IV		38.82	6.47	27.06	24.71	2.94
	V		41.34	6.29	24.02	28.35	
10	I		30.5	5.1	42.37	22.03	
	III		63.09	4.76	14.20	17.86	
	IV		28.86	4.12	24.74	39.17	3.09
	V		34.74	6.32	32.63	23.16	3.16

44.96%。其中硅藻、绿藻、裸藻、蓝藻、隐藻、甲藻等六门常见藻类的属种组合比试验池为 6:21:17:8:1:2, 对照池为 4:15:13:7:1:2。也就是说从藻类的种群组合上来看, 试验池除隐藻与甲藻的出现属种数与对照池相等外, 其余的硅藻、绿藻、裸藻、蓝藻出现属种均较对照池为多。绿藻门的栅列藻、十字藻、硅藻门的舟形硅藻、裸藻门的绿裸藻为周年常见种。而绿藻门的实球藻、空星藻、裸藻门的囊裸藻的某些种类及蓝藻门的绝大多数种类的大量出现, 均受到自然生态因素的影响, 为季节性种类或偶尔出现性种类。各个月份藻类种群数量均有更换交替现象。

2. 浮游动物

鸭、鱼混养鱼池中浮游动物常见种类共计 28 属种, 对照池为 22 属种。臂尾轮虫科的种类为周年常见种, 而龟甲轮虫及叶轮虫则往往受季节的影响为时见种。另外在试验池中常有龟纹轮虫大量出现。原

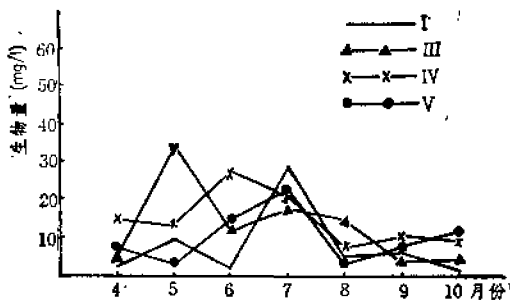


图 2 鱼池中浮游动物生物量逐月变化情况

Fig. 2 The monthly changes of the biomass of zooplankton in the fish pond

生动物种类较多, 一些污染性种类例如喇叭虫则偶尔大量出现。枝角类与桡足类的种类较少。各池浮游动物的生物量请见图 2。从图 2 中可以看出 4~10 月浮游动物平均生物量试验池为 12.69 毫克/升, 对照池为 8.17 毫克/升。试验池与对照池除 7 月份之外, 其余各月浮游动物的数量及生物量都大于或接近于对照池。试验池与对照池的浮游动物无论从数量上来看还是从生物量来看均以轮虫为优势种。其中试验池浮游动物占全部浮游生物生物量的 30.8%, 对照池占 32.56%。浮游动物与浮游植物生物量之比试验池约为 1:2.25, 对照池约为 1:2.07。

讨 论

1. 鸭粪养分含量(%)中, 有机质为 26.2、氮为 1.10、磷为 1.40、钾为 0.62。比相应的人粪尿有机质高出 18.7、氮高出 0.45、磷高出 1.1。比牛粪有机质、氮、磷分别高出 11.6 和 0.7、1.2。比猪粪有机质、氮、磷分别高出 11.2、0.55 和 0.9。比鹅粪有机质、氮、磷分别高出 2.8、0.55 和 0.9(晓岩 1983)。在

我们的试验中水化学测定也表明了试验池中作为浮游植物生长所必不可少的氮、磷及铁等元素含量均较对照池为高。试验池的氮、磷之比为 1.4:1,因此在一般高产鱼池中磷为限制因素的现象,在鸭、鱼混养鱼池中较少发生。所以鸭粪确实是一种具有较高营养成份的优质有机肥料。至于试验池的有机物耗氧量大多高于对照池,这与鸭粪中含有有机物量较大有关。只要在鸭粪的施用方法及鸭群的放养密度上加以控制,就可避免产生耗氧过高而溶解氧过低的现象。

2. 据倪达书(1954)和何志辉(1975)的研究食物的问题是养鱼业的主要问题之一,养鱼池塘中的天然饵料——浮游植物、浮游动物的种群结构及数量变动,都是决定养殖滤食性鱼类产量的主要因素之一。在试验中试验池的浮游植物生物量平均为 28.49 毫克/升,每升个体数平均为 198.17 万个/升,优势种群主要为隐藻,平均占总量的 47.95%。对照池平均生物量为 16.92 毫克/升,每升个体数平均为 130.85 万个/升,优势种群主要为绿藻,占总量的 44.96%。据王斌等(1984)报导主施化肥的鱼池其浮游植物的优势种为隐藻占总数的 70%,生物量为 72.2 毫克/升。另据陈宜婉(1985)报导用沼气池发酵后的肥水和部分废渣作为肥源的鱼池中,其浮游植物的优势种群为绿藻,占总数的 59.07%,生物量为 46.98 毫克/升。又据许典球(1987)报导的高产池塘的鱼池浮游植物的优势种群为隐藻或裸藻,占 81%,其年均总数为 350.3 万个/升,生物量为 22.9 毫克/升。以此看来鱼、鸭混养的鱼池其优势种群与一般高产鱼池相似,均为白鲢易消化的优质食物。生物量虽略低于化肥池与沼气池,但也达到何志辉(1982)报导的渔农一般所称的“肥水”指标,生物量 20 毫克/升以上。除此以外鸭、鱼混养池共出现浮游植物 38 个属,57 种。对照池仅为 32 属,48 种。较多的种类为鱼类提供了更广泛的营养来源。浮游动物的优势种群为轮虫,达总生物量的 90%以上,而枝角类、桡足类等甲壳动物数量较少。试验池除 7 月份之外其余各月浮游动物生物量及数量均较对照池为高或接近于对照池。与许典球(1987)所报导的汉寿县高产鱼池相比约高出 2.75 倍,符合高产鱼池的生物量指标。年均浮游动物、植物的生物量比值为试验池 1:2.25,对照池为 1:2.07,充足的植物性饵料不仅为植食性鱼类直接提供了能量,而且为浮游动物提供了大量能量,间接的为滤食浮游动物为主的鱼类提供了能量来源。

3. 当前,随着生态农业的发展,鱼类与家禽的混养方式正在进一步引起人们的注意。鸭除了吃投喂的商品饲料外还摄食水塘中的小野鱼、螺蚌幼虫、蝌蚪、毛翅目、鞘翅目、蜻蜓幼虫等动物;此外,鸭也食浮萍及其他水生植物。水中投施了鸭粪可促使浮游生物的生长,从而提高了鱼产量。鸭、鱼混养对于合理利用能源,减少环境污染、维持生态平衡是很有意义的。即可以节省无机肥及其他有机肥,人工混合饲料的开支和节省人工,同时可以提高鱼产量。根据我们的试验按每亩放鸭 250~300 只鸭的比例,肉鸭饲养 60~70 天可达上市规格,蛋鸭约饲养 120~150 天可产蛋,同时鱼池在不投放其它肥料和饲料的情况下还可获得每亩 500 公斤以上的鱼产量。这对于目前农村高速发展畜禽水产等养殖业具有一定的意义。所以说鸭、鱼混养是一种既经济,又能达到高产的好途径。

参 考 文 献

- [1] 倪达书、蒋爱治,1954。花鲢和白鲢的食料问题。动物学报,6(1):59~71。
- [2] 王斌等,1984。主施化肥池塘生态的初步研究。淡水渔业,(2):16~20。
- [3] 方映雪等,1985。不同畜禽粪肥养鱼效果的研究。淡水渔业,(6):15~16。
- [4] 许典球,1987。高产池塘浮游生物种群结构的初步分析。淡水渔业,(1):20~22。
- [5] 何志辉,1982。浮游生物和淡水渔业,第四讲 浮游生物和鱼产力。淡水渔业,(4):21~22。
- [6] 何志辉、李永函,1975。论白鲢的食物问题。水生生物学集刊,5(4):541~547。
- [7] 杨华光,1986。我国综合养鱼主要类型及配合。淡水渔业,(2):28~33。
- [8] 陈宜婉,1985。沼气肥水促使鱼池藻类组合变化与提高鱼产量关系的分析。水产学报,9(1):49~62。
- [9] 晓 岩,1983。农业科技常用手册。湖南科技出版社。