

不同生态环境内鲤的几项血液指标的比较

薛家华 张家国 师吉华 苏联芳 樊继梅 田功太

(山东省淡水水产研究所, 济南 250117)

提 要 本试验测定并比较了网箱、池塘、水库三种生态环境内鲤鱼的六项血液指标。结果表明,网箱鲤鱼的红血球数(RBC)和血红蛋白(Hb)与池塘鲤鱼种相比差异显著,其成鱼(2⁺-3⁺)的RBC、Hb和血球比容(Hv)亦显著高于池塘鲤,而白细胞数(WBC)和色素指数(CI)没有显著性差异;网箱鲤成鱼的RBC、RCV显著高于水库鲤,而其CI和红细胞的沉降速度(BSR)则显著低于水库鲤,WBC和Hb差异不显著。

关键词 网箱,池塘,水库,鲤,血液指标

各种研究表明,鱼类的血液生理学,在特定的环境条件下,可以作为判断鱼类的营养状况、病理变化及对环境的生理反应等情况的重要依据。国内外许多学者对一些主要养殖对象如鲢、鲤、鲫、草鱼、黄鳝、虹鳟及淡水白鲟等鱼类的血液指标的正常值进行了研究。沈晓民等[1991]研究了放养在池塘及围网内的团头鲂血液指标的差异,但是,对于养殖于不同生态环境及摄食不同的饵料的鲤鱼的血液指标的变动情况尚未见报道。因此,我们对网箱、池塘、水库三种生态环境内的鲤鱼的六项血液指标进行了测定与比较,以求为鱼类养殖生产提供依据。

1 材料方法

1.1 试验材料

本实验于1992年8月11日-9月28日进行。网箱鲤采自莱芜市雪野水库的网箱内,网箱规格5×5×2.5(m³);水库鲤系在该水库网箱区钓的;池塘鲤采自“莱芜水产研究所”的池塘内,池塘大小约2000平方米。三种生态环境的水化指标见表1。

表1 网箱、水库、池塘水化学因子的比较

Tab. 1 The comparison of chemical factors of water in net cage, reservoir and pond

日期	地点	水温(°C)	pH	DO(mg/l)	COD(mg/l)
1992.8	网箱	26.5	7.7	5.75	3.84
	水库	26.5	7.8	6.45	2.96
	池塘	27.5	7.4	4.40	8.65
1992.9	网箱	21.7	8.0	4.30	3.40
	水库	21.7	8.2	5.40	3.31

1994-11-28收到。

1.2 试验方法

所用血样均在采样后直接剪断尾动脉或用注射器刺入尾动脉采得,未暂养。

(1)血红蛋白(Hb)。用沙立氏(Sahli)比色法测定。

(2)红血球(RBC)。以0.85%氯化钠溶液为稀释液,将血液稀释200倍后,在显微镜下用计数器计数。

(3)白血球(WBC)。用0.006%结晶紫,0.003%俾士麦棕配制成染色液,将血样稀释200倍后,在显微镜下用计数器计数。

(4)色素指数(CI)。用Hb量除以RBC数乘以 10^{-6} 中的有效数字求的(尾崎,1982)。

(5)血球比容(RCV)。用含3.8%柠檬酸钠溶液作抗凝剂的注射器穿入尾动脉采血样后,用温特鲁布氏(Wintrobe)血球比容管在3500—4000转/min的转速下离心0.5h,求得血球容积与血液用量(除去抗凝剂)之比的百分数。

(6)红血球沉降速度(ESR)。采用惠氏(Westergren)血沉管测定,血液与抗凝剂之比为 $\frac{1}{4}$ 。

2 结果

2.1 网箱及池塘鲤鱼种的血液指标测定结果

表2 网箱及池塘鲤鱼种四项血液指标测定值

Tab. 2 The values of four hematological indices of common carp fingerlings in net cage and in pond

生态环境	网		箱		池		塘	
	8月下旬		9月下旬		8月下旬		9月下旬	
测定日期	8月下旬		9月下旬		8月下旬		9月下旬	
测定尾数	10		10		10		10	
体长(cm)	12.00±	1.44	16.17±	3.42	11.53±	1.20	11.34±	1.01
全距	10.3	— 15.5	11.0	— 21.2	9.3	— 13.5	10.0	— 13.0
体重(g)	61.1 ±	18.1	144.8 ±	80.3	44.9 ±	10.1	44.6 ±	10.4
全距	33.0	— 125.2	42.0	— 255.88	31.5	— 62.3	31.0	— 63.5
RBC($10^6/\text{mm}^3$)	1.42±	0.17	1.62±	0.28	1.30±	0.14	1.39±	0.21
全距	1.25—	1.64	1.37—	2.18	1.08—	1.58	1.10—	1.84
WBC(万/ mm^3)	1.58±	0.58	1.96±	1.00	1.48±	0.41	1.86±	0.63
全距	1.03—	3.10	0.75—	3.50	0.98—	2.10	1.15—	3.25
Hb(g/100ml)	7.22±	0.86	7.90±	0.45	6.74±	0.56	6.77±	0.41
全距	6.0	— 8.4	7.2	— 8.6	6.0	— 7.5	6.0	— 7.3
CI(10^{-6}g)	5.05±	0.69	5.06±	0.77	5.21±	0.59	4.97±	0.87
全距	4.27—	6.46	3.66—	5.86	4.29—	6.05	3.80—	6.64

注:表中带“±”处为平均值±标准差(sd)。

从表2可看出,两次测定结果都显示网箱鲤鱼种的RBC和Hb均高于同期的池养鲤鱼种,8月份网箱鲤鱼种的RBC和Hb分别比池塘鲤鱼高8.45%和6.45%;9月份则分别高14.2%和15.2%;而WBC和CI值差别不明显。

2.2 网箱、池塘与水库鲤鱼成鱼(2⁺-3⁺)的血液指标测定结果

从表3可以看出,8月下旬测得网箱鲤鱼成鱼的RBC和Hb值分别比池养鲤高24.73%和14.44%;RBC值比水库鲤高30.11%,而HB值则稍低一些。9月下旬测得网箱鲤成鱼的RBC、Hb分别比池养鲤成鱼高16.67%和18.01%,而比水库鲤分别高21.84和16.53%。WBC值没有规律性变化,而CI值同期比较则呈水库鲤>塘鲤>网箱鲤。

表3 网箱、池塘、水库鲤鱼成鱼四项血液指标的测定值

Tab. 3 The values of hematological indices of adult carps in net cage, in pond and in reservoir

生态环境	网 箱				池 塘				水 库			
	8月下旬		9月下旬		8月下旬		9月下旬		8月下旬		9月下旬	
测定尾数	10		5		10		5		5		5	
体长(cm)	30.0 ± 2.71	26.26 ± 1.05	25.89 ± 3.41	31.88 ± 4.07	29.40 ± 3.05	34.50 ± 1.73						
全距	26.5 - 34.0	24.6 - 27.5	22.7 - 32.7	26.5 - 36.5	26.0 - 33.0	30.0 - 37.0						
体重(g)	765.6 ± 245.6	503.0 ± 48.0	494.0 ± 162.7	905.5 ± 286.7	755.9 ± 177.8	1177.8 ± 183.7						
全距	518.5 - 1192.5	456.2 - 576.0	325.5 - 842.7	604.2 - 1339.0	490.5 - 934.0	720.5 - 1417.5						
RBC(10 ⁶ /mm ³)	1.86 ± 0.11	1.74 ± 0.21	1.40 ± 0.03	1.45 ± 0.36	1.30 ± 0.28	1.36 ± 0.17						
全距	1.73 - 2.03	1.43 - 1.96	1.28 - 1.52	1.04 - 1.59	1.08 - 1.70	1.17 - 1.73						
WBC(万/mm ³)	1.88 ± 0.65	1.62 ± 0.46	1.56 ± 0.38	1.79 ± 0.22	1.87 ± 0.46	1.64 ± 0.18						
全距	0.93 - 3.10	0.78 - 2.10	0.98 - 2.00	1.55 - 2.10	1.18 - 2.33	1.35 - 1.90						
Hb(g/100ml)	8.59 ± 0.42	9.44 ± 1.05	7.35 ± 0.72	7.74 ± 1.03	9.12 ± 1.67	7.88 ± 0.85						
全距	7.8 - 9.5	8.5 - 11.2	6.5 - 8.6	6.9 - 9.0	7.2 - 10.9	7.0 - 9.0						
CI(10 ⁻⁶ g)	4.61 ± 0.23	5.47 ± 0.61	5.11 ± 0.63	5.60 ± 0.42	7.22 ± 1.72	5.76 ± 0.50						
全距	4.24 - 5.00	4.33 - 6.29	4.17 - 6.01	5.22 - 6.25	5.29 - 9.95	5.19 - 6.32						
雌:雄	5:5		2:3		5:5		2:3		3:2		2:3	

注:表中带“±”处为平均值±标准差(sd)。

从表4可以看出,8月下旬测定的网箱鲤的HV值分别比池养鲤和水库鲤高18.91%和13.49%;而ESR则是网箱鲤<池塘鲤<水库鲤。9月下旬测得的网箱鲤HC均比池塘和水库鲤高。

表4 网箱、池塘、水库鲤鱼成鱼的RVC、ESR的测定值

Tab. 4 The values of HV, ESR of adult carps in net cage, in pond and in reservoir

生态环境	网 箱				池 塘				水 库			
	8月下旬		9月下旬		8月下旬		9月下旬		8月下旬		9月下旬	
测定尾数	5		5		5		5		5		5	
体长(cm)	28.9 ± 2.8	26.3 ± 1.1	25.2 ± 3.6	31.9 ± 4.1	29.4 ± 3.1	34.5 ± 1.7						
全距	25.5 - 32.0	24.6 - 27.5	22.7 - 31.5	26.5 - 35.2	26.0 - 33.0	30.0 - 37.0						
体重(g)	716.5 ± 167.1	508.0 ± 48.0	449.3 ± 157.9	905.5 ± 286.7	755.9 ± 177.8	1177.8 ± 183.7						
全距	512.0 - 917.0	456.2 - 576.0	325.5 - 713.5	604.2 - 1019.5	498.5 - 934.0	720.5 - 1417.6						
HV(%)	47.38 ± 1.55	43.01 ± 5.08	38.42 ± 2.28	39.72 ± 1.87	40.99 ± 2.46	39.73 ± 0.91						
全距	46.0 - 50.0	35.0 - 50.0	35.1 - 41.2	36.63 - 41.67	37.50 - 42.88	38.72 - 40.87						
ESR(mm/h)	0.98 ± 0.23	1.74 ± 0.45	1.52 ± 0.13	1.86 ± 0.21	1.68 ± 0.29	2.78 ± 0.19						
全距	0.80 - 1.20	1.30 - 2.40	1.40 - 1.70	1.60 - 2.10	1.30 - 2.00	2.50 - 3.00						
雌:雄	3:2		2:3		3:2		2:3		3:2		2:3	

注:表中带“±”处均为平均值±标准差(sd)。

2.3 三种生态环境内的鲤鱼血液指标的显著性检验。

根据表2-4的测定结果,用最小显著差异法(t 检验)对网箱与池塘鲤、网箱与水库鲤的几项血液指标进行了显著性检验,结果见表5-6。

由表5可以看出,网箱鲤鱼种的RBC和Hb均显著高于池塘鲤;网箱鲤成鱼的RBC、Hb和HV显著高于池塘鲤;而WBC和CI值则没有显著性差异。

从表6可以看出,网箱鲤成鱼的RBC、HV显著高于水库鲤,而其CI和ESR则显著低于水库鲤;WBC和Hb没有显著性差异。

表5 网箱鲤与池塘鲤几项血液指标的显著性检验

Tab. 5 The comparison of significant differences of several hematological indices between carps in net cage and in pond

检验项目	网 箱		池 塘		t 值	$t_{0.05}$ 值	差异显著性	
	尾数	平均值	尾数	平均值				
鱼 种	RBC	20	1.52	20	1.35	2.544	2.026	显著
	WBC	20	1.77	20	1.67	0.421	2.026	不显著
	Hb	20	7.60	20	6.76	4.155	2.026	显著
	CI	20	5.10	20	5.12	-0.076	2.026	不显著
成 鱼	RBC	15	1.82	15	1.43	6.468	2.048	显著
	WBC	15	1.79	15	1.64	0.851	2.048	不显著
	Hb	15	8.87	15	7.48	4.728	2.048	显著
	CI	15	4.91	15	5.27	-1.674	2.048	不显著
	HV	10	45.20	10	38.87	3.911	2.101	显著
	ESR	10	1.36	10	1.69	-1.809	2.101	不显著

表6 网箱鲤与水库鲤几项血液指标的显著性检验

Tab. 6 The comparison of significant differences of several hematological indices between carps in net cage and in reservoir

检验项目	网 箱		水 库		t 值	$t_{0.05}$ 值	差异显著性
	尾数	平均值	尾数	平均值			
RBC	15	1.82	10	1.33	6.526	2.069	显著
WBC	15	1.79	10	1.75	0.169	2.069	不显著
Hb	15	8.87	10	8.56	0.727	2.069	不显著
CI	15	4.91	10	6.56	-4.123	2.069	显著
HV	10	45.20	10	40.36	3.767	2.101	显著
ESR	10	1.36	10	2.23	-3.215	2.101	显著

3 讨论

(1)本次试验共测定鲤鱼115尾,其血液指标基本在正常范围内。但是,ESR的测定结果与米瑞芙[1982]的报道相比偏高,这可能是由于加抗凝剂造成的误差。

(2)鱼类的RBC、Hb、HV、CI以及ESR等血液指标受生态学因素(诸如溶氧、温度、日照、饵料的质和量等)和生理学因素(如营养、运动、性活动、内分泌等)的影响。从本次试来看,网箱鲤鱼鱼种的RBC、Hb显著地高于池塘鲤;网箱成鱼的RBC、Hb和HV亦显著高于池塘鲤鱼(表5)。作者认为,这可能由两方面的因素造成:其一是受到生态学因子如池塘DO比网箱低,COD比网箱高以及其它一些未测定因子的影响。据沈晓民[1991]研究,影响血液指标的环境因子主要有:DO对RBC、ESR、IIt、IIb的影响,水温对PGC的影响以及PTP受DO、水温和氨氮的影响。其二是受到营养的影响,因为网箱鲤投喂配合饲料,据测定其粗蛋白含量大于40%(鱼粉含量:成鱼饲料为25%,鱼种45%),而池塘鲤鱼仅投喂麦麸,其粗蛋白含量在15%左右,尽管有少量天然饵料供应,仍造成了营养不良或贫血。据王义强等[1990]报道,长期饥饿引起RBC数量降低,鲟鱼幼鱼饲以单一性寡毛类食物,RBC数量降低,尚饲以杂饲料,则RBC数量增加。至于其它因素对血液指标的影响作用还有待进一步的研究。

(3)网箱鲤的RBC、HV显著高于水库鲤,CI、ESR显著低于水库鲤,而Hb没有显著性差异(表6)。这可能同样是由于生态环境的不同以及营养的差异而造成的;另一方面也可能是水库鲤在钓时使其鳃部受伤,从而导致鱼体血液中氯化物量增加,渗透压升高,使其组织的水分进入血液造成血球浓度的下降。据董裳亮[1988]报道,鱼体的调节机能受损,鳃受伤会导致RBC、RCV的降低。

(4)鱼类的白血球与其它高等动物一样也起着防御疾病的作用,鱼体患病时,如出现炎症,其WBC常表现增多。1958年尾崎和镰田观察到虹鳟在患X病时呈现明显的WBC增多症;保科也发现鳊鲃患赤鳍病时其WBC增加[尾崎久雄,1982年汉译本]。因此,根据对鱼类WBC的研究,可以判断鱼类疾病的有无及病情的轻重等情况。从本次测定结果来看,鲤鱼鱼种的WBC比成鱼稍低,但三种生态环境内的鲤鱼的WBC没有显著差异,这能否说明所采的是健康的标本尚待进一步的研究。

本文承蒙王义强教授审阅,特此致谢!

参 考 文 献

- [1] 王义强等,1990.鱼类生理学,75-83.上海科技出版社。
- [2] 米瑞芙,1982.草鱼、鲤和鲢血液学指标测定.淡水渔业,(4):10-16。
- [3] 朱心玲,1985.草鱼血液学的研究I九项血液常数的周年变化.水生生物学报,9(3):240-257。
- [4] 李 懋、黄二春,1992.淡水白鲢六项血液指标的测定及血细胞结构的显微观察.淡水渔业,(3):20-23。
- [5] 李永孝,1989.农业应用生物统计,69-91.山东科技出版社(济南)。
- [6] 沈晓民、华 苒,1990.团头鲂九项血液指标的正常值.动物学杂志,25(1):3-6。
- [7] 沈晓民等,1991.团头鲂血液指标与水环境的关系.生态学报,11(1):92-94。
- [8] 林光华,1979.鲫鱼血液的研究.动物学报,25(3):210-219。
- [9] 罗贯一,1983.黄鳍血液的实验.鱼类学论文集(第三辑),69-76.科学出版社(京)。
- [10] 尾崎久雄(许学龙译),1982.鱼类血液与循环生理,6-52.上海科技出版社。

- [11] 董襄亮,1988.鱼类生理学,201-206.科学出版社(京).
- [12] Miller W. R. *et al.*, 1983. Nomal ranges for diagnostically important hematological and blood chemistry characteristics of rainbow trout (*salmo gairdneri*). *Can. J. Fish. Aquat. sci.*, **40**(4):420-425.

TEH COMPARISON OF HEMATOLOGICAL INDICES OF COMMON CARP IN DIFFERENT ECOLOGICAL ENVIRONMENT

Xue Jia-hua, Zhang Jia-guo, Shi Ji-hua, Su Lian-fang, Fan Ji-mei and Tian Gong-tai
(*Shandong Fisheries Institute, Jinan 250117*)

ABSTRACT The hematological studies on common carp (*Cyprinus carpio*) in three different environment — net cage, pond and reservoir were carried out by surveying and comparing the red blood cell count (RBC), the white blood cell count (WBC), the hemoglobin content (Hb), the color index (CI), the hematocrit value (HV) and the blood sedimentation rate (BSR) of 115 specimens. The results of the test are summarized as follows: (1) Significant differences of RBC and Hb between the fingerling in net cage and in pond were found. The RBC, Hb and HV of adult carps in net cage are significantly higher than those in pond, but the WBC and CI have no significant difference between them. (2) The RBC and HV of adult carps in net cage are significantly higher than those in reservoir, but the CI and BSR of adult carps in net cage are significantly lower than those in reservoir, the WBC and Hb have no significant difference between them.

KEYWORDS hematological index, common carp, net cage, pond, reservoir