

# 鲢、鳙在天然条件下的摄食强度\*

## (I) 鲢、鳙鱼种在夏季的摄食强度

陈少莲 胡传林 张水元

(中国科学院水生生物研究所, 武汉)

### 提 要

测定鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、鳙 (*Aristichthys nobilis*) 鱼种在天然条件下肠管饱满度指数与水温及溶解氧的关系, 在实验条件下鱼的排空率。根据修正后的 Bajkov 公式  $(D = C \frac{24 \cdot A}{n})$  估计鱼的日摄食量。

两种鱼在天然条件下具昼夜摄食节律, 它们的摄食高峰在下午 16—19 时, 低谷在清晨 4—7 时。鲢日粮为其实重 12.81—23.08%; 鳙为 8.91—14.63%。它们的摄食强度随溶解氧的升高而加强, 反之则下降。

关于鲢、鳙鱼种的摄食强度的变化节律的研究为数很少, 研究的内容也多着重于摄食强度与投饵的关系<sup>[5,6]</sup>。而鲢、鳙鱼种在天然条件下周日摄食强度的变化规律研究资料是缺乏的。我们在开展大面积利用天然饵料培育大规格鲢、鳙鱼种的试验中, 收集了周日性材料, 观察分析了鱼种肠管饱满度及饱满度指数与水温及溶解氧的关系, 阐明鲢、鳙鱼种在天然条件下昼夜摄食强度的变化规律, 并在实验条件下测定鱼对食物的消化速度, 估算鱼在天然条件下的摄食量。在这个基础上根据天然水体供食能力, 合理地利用天然饵料培育鲢、鳙鱼种, 为保持水体的生态平衡提供科学依据。

### 材 料 和 方 法

**实验材料鱼的收集** 共收集 4 次材料鱼 1) 1976 年 7 月 7—8 日于武汉东湖九女墩湖汊 (大面积培育大规格鱼种试验湖汊) 收集鲢鱼种 79 尾; 2) 7 月 23—24 日于东湖养殖场天鹅湖 1 号鱼池 (种群培育鱼种试验池) 收集鲢鱼种 78 尾及鳙鱼种 80 尾; 3) 8 月 13—14 日于武汉南湖关家咀湖汊 (种群培育鱼种试验湖汊) 收集鲢鱼种 80 尾; 4) 8 月 23—24 日于东湖九女墩试验湖汊收集鲢鱼种 78 尾及鳙鱼种 77 尾。均进行周日性采样 (每隔 3 小时采样一次, 用 2.5 厘米网目尼龙网进行小范围围捕)。每次收集 8 批材料鱼。

每次收集材料鱼的同时, 选取相应大小鲢、鳙鱼种各 20—40 尾, 养于实验室水族箱中, 停食, 待其肠管中食物完全排空后作为测定鱼肠管重量的材料。

\* 参加这项采集工作的还有曹杰超、华元渝、刘友亮同志。

1985 年 8 月 16 日收到。

在收集每批材料鱼时同时测定水温和水中溶解氧(用日本D-3型自动测氧仪测定)。

**材料鱼的处理** 每收集一批材料鱼时,立即将其体表水分抹干,测定全长、体长、体重,然后剖开腹部,完整地取出整条肠管(刮除附在肠管上的其它内脏)用粗滤纸吸干肠管表面的水分,称出肠管及食物团的总重量。

将肠管排空的鱼按上述步骤取出肠管并称出肠管重量。

**鱼肠管食物团重量的计算** 根据实际测定的肠管重量及鱼体空壳(“空壳”——去掉肠管而其它内脏仍保留在体内)重的数据,求出在实验材料鱼大小范围内两者关系的回归方程式。然后将收集作为测定肠管饱满度指数的每尾鱼空壳重代入式中,计算每尾鱼肠管的相应重量。最后从肠管及食物团的总重量中减去肠管重量,便得每尾鱼肠管中食物团的重量。

**鱼肠饱满度指数的计算** 将食物团总重量除以鱼体重量再乘以10,000,即为肠管饱满度指数<sup>[7]</sup>。

**鱼对食物“消化速度”<sup>[7]</sup>的测定** 1) 鱼在停食状况下食物消化速度——选取规格较一致的材料鱼驯养2—3天(水温29℃)后;停食,待其肠管中食物排空。每个玻璃缸(Φ26×13厘米)放入1尾鱼,饲以足量浮游生物,待其摄食至刚排出粪时,立即将鱼移入另一清水玻璃缸中,待其消化食物至肠管中食物完全排除便可结束实验。计算鱼从开始摄食至肠管食物排空所需时间,称之为鱼在停食的状况下食物的“消化速度”。2) 鱼在摄食状况下食物消化速度——按上述步骤将鱼分别放入各试验缸中。首先饲以足量的浮游植物待其摄食至刚排出绿色粪时,立即将鱼移入清水缸中,再饲以浮游动物使其摄食,当鱼排出绿-棕黑色粪时便可结束实验。计算鱼从开始摄食浮游植物至排出绿-棕灰色粪时所需的时间,称之为鱼在摄食状况下食物的消化速度。

**鱼日摄食量的计算** 应用巴伊科夫(Bajkov 1935)提出测定鱼类日粮的公式( $D = A \cdot \frac{24}{n}$ )。式中D——鱼类的日粮;A——在试验期间鱼胃中食物的平均值; n——从鱼胃中排出全部食物进入肠管所需的时间(小时),结合鲢、鳙鱼的消化道结构及其摄食的特点进行修正(详见结果与讨论部分)。修正后的公式如下:

$$D = C \cdot \frac{24 \cdot A}{n}$$

式中,D——鱼的日摄食量;A——实验期间在天然条件下鱼肠管饱满度指数平均值;C——修正系数(鱼在停食状况下食物的“消化速度”与鱼在摄食状况下食物的“消化速度”的比值)。

## 结 果 与 讨 论

### 1. 鲢、鳙鱼种肠管重量与鱼体空壳重量的关系

我们测定了鲢(体长范围8.20—12.40厘米,体重9.80—28.74克),鳙(4.60—11.6厘米,1.92—24.5克)各40尾的肠管重量(鲢为0.35—1.06克,鳙0.05—0.62克)及鱼体空壳重(鲢9.45—27.68克,鳙1.86—23.88克)。经数理统计表明两者有着明显的线性相关。

求得鱼肠管重量与鱼体空壳重量的直线回归方程式如下:

$$\text{鲢, } \hat{Y}_{Hy} = 0.0291 + 0.0374x \quad (n = 40 \quad P < 0.001)$$

$$\text{鳙, } \hat{Y}_{Ar} = 0.0154 + 0.0269x \quad (n = 40 \quad P < 0.001)$$

式中

$\hat{Y}$ —鱼肠管重量(克)

$x$ —鱼体空壳重(克)

结果表明在实验数据范围内鱼的肠管重量随着鱼体重的增加而增加。根据上述公式只需测得鱼的空壳重, 便可求出每尾鱼肠管重量。然后再将相应的每尾鱼含有食物团

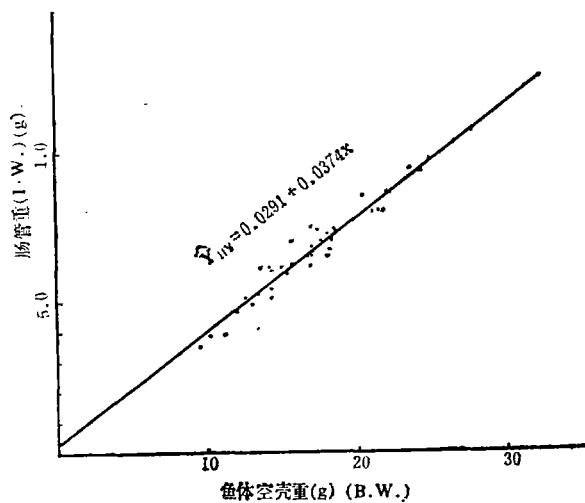


图1 鲢鱼种肠管重与鱼体空壳重的关系

Fig. 1 Relationships between intestine weight and body weight with intestine removed of silver carp.

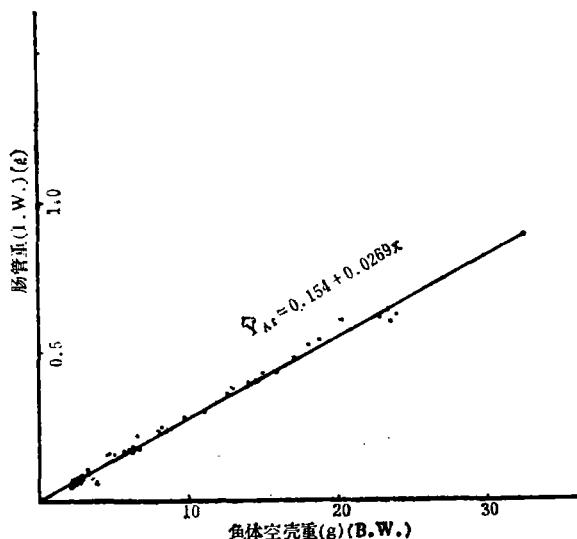


图2 鳙鱼种肠管重与鱼体空壳重的关系

Fig. 2 Relationships between intestine weight and body weight with intestine removed of bighead.

表1 鲢鱼种摄食强度、水温、溶氧量的周日变化及日粮(七月和八月份)

Tab. 1 Daily ration and diel variation of feeding intensity of silver carp, of water temperature and of dissolved oxygen in July and August

采样地点 Locale of sampling			东湖九女墩鱼种培育试验湖 Cove of East Lake				南湖关家嘴鱼种培育试验湖 Cove of South Lake					
日期 Date			1976年7月7日—8日				1976年8月13日—14日					
尾数 Specimens			77*				80**					
体长 B. L.			8.41±0.68cm				18.31±3.57cm					
体重 B. W.			10.25±2.28g				10.39±0.66g					
采样时间 Time	水温 Water temperature (°C)	溶氧 Dissolved oxygen (mg/l)	前肠 Fore of gut		肠管 Intestine		水温 Water temperature (°C)	溶氧 Dissolved oxygen (mg/l)	前肠 Fore of gut		肠管 Intestine	
			饱满度 (级) Fullness (grade)	0级Zero grade (%)	饱满度指数 Index of fullness (%)	0级Zero grade (%)			饱满度 (级) Fullness (grade)	0级Zero grade (%)		饱满度指数 Index of fullness (%)
7	26.0	4.50	0.45±0.55	50	353.10±394.08	50	26.5	1.40	0.40±0.52	60	123.61±183.22	60
10	26.5	4.70	3.45±0.60	0	574.95±148.38	0	27.0	2.00	1.40±0.74	0	167.54±81.67	0
13	27.8	7.10	1.70±1.06	0	655.40±302.30	0	27.0	3.00	2.65±0.63	0	490.34±63.20	0
16	26.5	7.5	3.00±0.93	0	916.20±221.25	0	27.0	4.50	3.80±0.79	0	736.53±120.29	0
19	26.5	7.30	3.90±1.51	0	923.17±99.36	0	28.5	3.40	4.10±0.51	0	787.56±135.46	0
22	26.5	7.00	3.00±1.12	0	679.36±78.26	0	27.0	1.40	3.30±0.48	0	733.69±96.98	0
1	26.0	6.10	0.40±1.26	90	470.58±84.70	0	26.5	1.20	2.40±0.52	0	536.61±67.85	0
4	26.0	5.25	1.20±1.69	50	393.35±165.10	20	26.5	0.80	1.25±0.82	10	331.95±104.71	0
平均	26.48±0.59	6.18±1.22			620.76±217.58		27.00±0.66	2.21±1.29			488.48±260.24	
日粮 Daily ration (占鱼体重% of fish body weight)			18.05				14.21					

\* 16时采集样品为8尾, 22时为9尾, 其余6次均为10尾; \*\* 每次采集样品均为10尾。

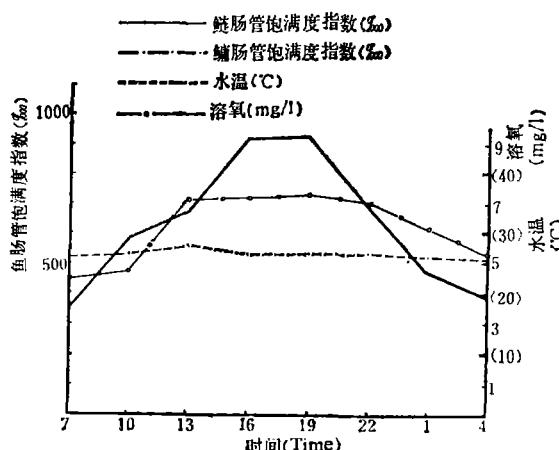


图3 鲢鱼种肠管饱满度指数与水温及溶氧的周日变化关系(1976年7月7日—8日采样)

Fig. 3 Diel variation of index of fullness of silver carp intestine in relation to water temperature and dissolved oxygen (in July).

表 2 鲢鳙鱼种摄食强度、水温、溶氧量的周日变化及日粮 (七月份)

Tab. 2 Daily ration and diel variation of feeding intensity of silver carp and bighead, of water temperature and of dissolved oxygen in July

采样地点 Locale of sampling			东湖天鹅池鱼种培育 I 号试验池 Fingerling pond												
日期 Date			1976年7月23日—24日												
尾数 Specimens			鲢 Silver carp 78*						鳙 Bighead 80**						
体长 B. L.			9.10±0.64cm						9.64±0.70cm						
体重 B. W.			11.51±2.21g						16.04±3.70g						
采样时间 Time	水温 Water temperature (°C)	溶氧 Dissolved oxygen (mg/l)	前肠 Fore of gut			肠管 Intestine			水温 Water temperature (°C)	溶氧 Dissolved oxygen (mg/l)	前肠 Fore of gut			肠管 Intestine	
			饱满度 (级) Fullness (grade)	0级 Zero grade	%	饱满度指数 Index of Fullness (%)	0级 Zero grade	%			饱满度 (级) Fullness (grade)	0级 Zero grade	%	饱满度指数 Index of fullness (%)	0级 Zero grade
7	32.0	0.60	0.10±0.32	90	25.48±53.40	70	32.0	0.60	0	100	0	100	0	100	
10	33.0	2.80	3.35±0.75	0	352.21±59.90	0	33.0	2.80	1.55±1.17	20	112.13±105.69	10			
13	35.0	7.00	3.05±0.90	0	626.33±85.88	0	35.0	7.00	2.40±3.55	0	336.97±82.32	0			
16	35.2	7.60	3.90±0.74	0	627.92±124.54	0	35.2	7.60	2.90±0.32	0	504.02±93.58	0			
19	35.0	7.60	4.85±0.34	0	379.65±189.61	0	35.0	7.60	2.70±0.48	0	392.62±93.88	0			
22	33.0	6.00	3.25±0.72	0	829.49±96.61	0	33.0	6.00	2.35±0.58	0	355.28±107.88	0			
1	33.0	3.00	2.45±0.76	0	609.02±120.02	0	33.0	3.00	2.10±0.57	0	380.94±133.57	0			
4	32.0	1.60	0.31±0.70	75	73.69±109.30	12.5	32.0	1.60	0.80±0.42	20	262.70±61.19	0			
平均	33.53 ±1.34 ±2.84	4.53			440.47±284.77		33.53 ±1.34 ±2.84	4.53			293.08±163.65				
日粮 Daily ration (占鱼体重% of fish body weight)			12.81						8.91						

\* 4时采集样品为8尾, 其余7次均为10尾; \*\* 每次采集样品均为10尾。

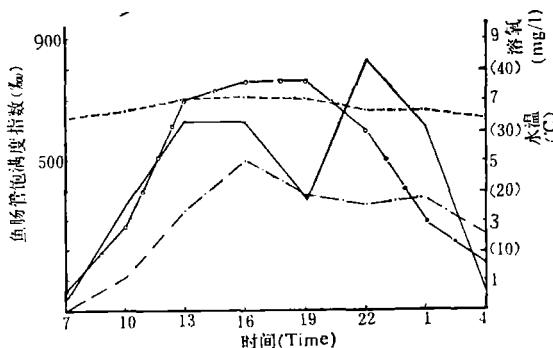


图 4 鲢鳙鱼种肠管饱满度指数与水温及溶氧的周日变化的关系 (1976年7月23—24日采样)

Fig. 4 Diel variation of index of fullness of silver carp and bighead intestines in relation to water temperature and dissolved oxygen (in July).

表3 鲢鳙鱼种摄食强度、水温、溶氧量的周日变化及日粮(八月份)

Tab. 3 Daily ration and diel variation of feeding intensity of silver carp and bighead, of water temperature and of dissolved oxygen in August

采样地点 Locale of sampling			东湖九女墩鱼种培育试验湖汊 Cove of East Lake													
日期 Date			1976年8月23日—24日													
尾数 Specimens			鲢 Silver carp 78*						鳙 Bighead 77**							
体长 B. L.			11.36±0.98cm						7.57±1.14cm							
体重 B. W.			24.69±5.13g						8.69±4.14g							
采样时间 Time	水温 Water temperature (°C)	溶氧 Dissolved oxygen (mg/l)	前肠 Fore of gut			肠管 Intestine			水温 Water temperature (°C)	溶氧 Dissolved oxygen (mg/l)	前肠 Fore of gut			肠管 Intestine		
			饱满度 (级) Fullness (grade)	0/25 Zero grade	饱满度指数 Index of fullness (%)	0/25 Zero grade	饱满度 (级) Fullness (grade)	0/25 Zero grade			饱满度指数 Index of fullness (%)	0/25 Zero grade	饱满度 (级) Fullness (grade)	0/25 Zero grade	饱满度指数 Index of fullness (%)	0/25 Zero grade
7	26.0	6.00	0.80±1.03	60	240.03±310.31	60	26.0	6.00	0.05±0.16	90	102.77±114.68	50				
10	27.5	7.40	2.30±0.67	0	715.53±146.32	0	27.5	7.40	1.00±0.32	30	469.66±350.33	0				
13	31.0	14.85	3.40±0.70	0	888.09±114.32	0	31.0	14.85	1.50±0.85	10	742.40±239.57	0				
16	30.0	14.00	4.20±0.63	0	1178.23±233.75	0	30.0	14.00	1.40±0.84	10	827.96±127.66	0				
19	30.0	12.40	4.40±0.70	0	1231.74±245.56	0	30.0	12.40	3.00±0.82	0	629.91±175.65	0				
22	30.0	9.40	3.25±0.71	0	881.27±118.92	0	30.0	9.40	0.75±1.03	50	536.82±142.93	0				
1	28.0	8.60	1.20±0.54	90	653.86±164.69	0	28.0	8.60	0	100	322.74±82.09	0				
4	27.5	7.00	1.30±0.95	30	558.01±132.98	0	27.5	7.00	0	100	215.10±101.29	0				
平均	28.75 ±1.73	9.96 ±3.37			793.35±326.03		28.75 ±1.73	9.96 ±3.37								
日粮 Daily ration (占鱼体重% of fish body weight)			26.06						14.63							

\* 22时采集样品为8尾,其余7次均为10尾; \*\* 1时采集样品为7尾,其余7次均为10尾。

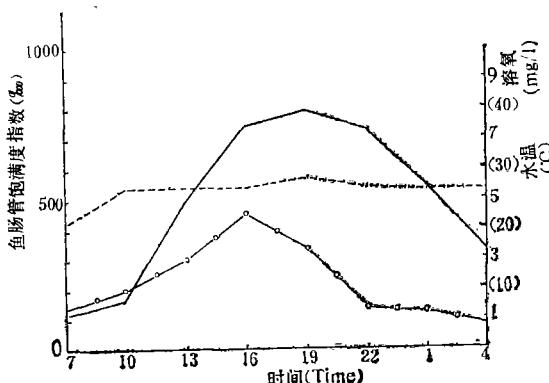


图5 鲢鱼种肠管饱满度指数与水温及溶氧量的周日变化的关系(1976年8月13—14日采样)

Fig. 5 Diel variation of index of fullness of silver carp intestine in relation to water temperature and dissolved oxygen (in August).

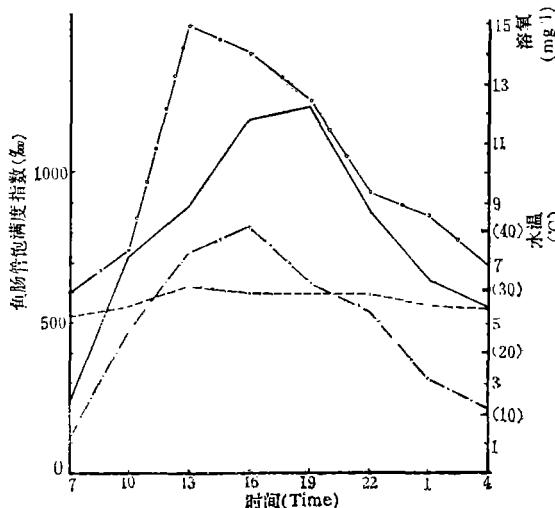


图 6 鲢鳙鱼种肠管饱满度指数与水温及溶氧的周日变化的关系 (1976年8月23—24日采样)

Fig. 6 Diel variation of index of fullness of silver carp and bighead intestines in relation to water temperature and dissolved oxygen (in August).

的肠管的总重量减去求得的肠管重量,便可取得食物团的重量。用这种间接法求出食物团重量要比直接地从肠管中挤出或剥出食物团的方法更为简便,也可避免因人为操作所造成的误差(因为不可能彻底挤出全部食物)。但是本实验所求得的公式,只能适用于本实验材料范围内;并非其他类似实验都可应用。若下一次作类似实验时,必须在该实验材料数据范围内求出相应的计算公式。

## 2. 鲢、鳙鱼种在天然条件下肠管饱满度指数与水温及水中溶解氧的周日性变化的关系

从表1—3及图3—6可以看出鲢、鳙鱼种的肠管饱满度指数的周日变动是显著的。4次收集材料时的水温变幅分别是:26.00—27.80°C(平均 $26.48 \pm 0.59$ °C);32.00—35.20°C(平均 $33.53 \pm 1.34$ °C);26.50—28.5°C(平均 $27.00 \pm 0.66$ °C);26.00±31.00°C(平均 $28.75 \pm 1.73$ °C)。

水中溶解氧的变幅分别是:4.50—7.30毫克/升(平均 $6.14 \pm 1.17$ 毫克/升);0.60—7.60毫克/升(平均 $4.53 \pm 2.84$ 毫克/升);0.80—4.50毫克/升(平均 $2.21 \pm 1.29$ 毫克/升);6.00—12.40毫克/升(平均 $9.96 \pm 3.37$ 毫克/升)。

实验结果表明,鲢、鳙肠管饱满度指数与水中溶解氧的周日变化的曲线基本上是吻合的。昼间鲢、鳙的摄食强度随着溶解氧的上升而加强,到了夜间随着溶氧的下降而减弱,形成昼强夜弱的摄食节律。它们的摄食高峰一般出现在下午16—19时,低谷出现在清晨4—7时。

表1中所列的前肠饱满度等级及空肠出现率表明,鱼摄食强度除了有强弱节奏外,有时也停止摄食(约在1—7时,表1;鲢前肠出现空肠达10—90%,鳙达20—100%)。

从实验结果也可以看出,鱼摄食强度不仅取决于水温和溶解氧,而且也受着鱼的消化道容量及感光器官的制约(例如:在午夜水温28°C,溶解氧达8.60毫克/升情况下,鲢

的前肠出现空肠达 90%，鳙达 100%；下午水温 27.5℃，溶解氧 7.40 毫克/升的情况下鱼的前肠未发现空肠）。关于这些问题在鱼类生理学专著<sup>[3,8]</sup>中都有论述，故在此不进行讨论。

### 3. 鲢、鳙鱼种摄食量的估算

巴伊科夫 (Bajkov 1935)<sup>[9]</sup> 关于测定鱼类在天然条件下日摄食量的方法被许多研究者广泛地应用<sup>[7,10-12]</sup>，并根据其本身研究的对象对巴伊科夫提出的测定鱼类日粮的公式  $(D = A \cdot \frac{24}{n})$  进行修正。

因为鱼类消化道结构的形态学和营养类型决定食物的消化生理过程。所以具有胃、胃不明显及无胃的鱼消化过程和消化速度是有所不同的。巴伊科夫研究对象是有胃的鱼 (欧洲白鲑 (*Coregonus clupeaformis*)) 有胃的鱼食物在胃酸作用下，胃蛋白酶对食物进行分解为蛋白胨，故食物进入肠管之前已被消化成均匀的乳状物质，进入肠管后经胰蛋白酶的作用转化为氨基酸而被吸收。因此巴伊科夫在测定鱼食物消化速度时，只能根据胃里发现的食物消化程度来计算，他所指食物消化速度的含义是：从鱼胃中排出全部食物所需的时间 (小时)。我们研究的鲢、鳙是属无胃的鲤科鱼类<sup>[1,2,4]</sup>。在它们消化道中没有胃蛋白酶，在肠道中胰蛋白酶充当胃蛋白酶的功能。整个肠道都能消化食物。因此鲢、鳙食物消化速度的含义应当是：从鱼开始摄食至肠管完全排除食物所需时间(小时)<sup>[7]</sup>。

我们测定了鲢 (体长 9.68 ± 0.25 厘米, 体重 14.60 ± 0.56 克)、鳙 (体长 9.61 ± 0.30 厘米, 体重 15.59 ± 0.85 克) 各 20 尾的食物消化速度。在水温 29℃ 条件下，鲢、鳙在停食的状况下对浮游生物的消化速度平均值分别为 25.18 ± 0.43 小时及 24.86 ± 0.28 小时。在摄食状况下分别为 8.24 ± 0.19 小时及 7.89 ± 0.28 小时。结果表明鲢、鳙在两种不同状况下食物消化速度是不同的，前者为后者的 3.05 倍及 3.15 倍。即鲢在摄食的状况下食物消化速度比停食状况下缩短 67.24%，鳙缩短 68.26%。

综上所述，鉴于鲢、鳙鱼的消化道结构的形态学和生理学特性以及它们的摄食方式，根据我们实验所取得的修正系数 (C) 值，对 Bajkov 公式进行修正。修正后计算鲢、鳙日粮的公式分别为  $D_{Hy} = 3.05 \frac{24 \cdot A}{n}$ ； $D_{Ar} = 3.15 \frac{24 \cdot A}{n}$ 。估算鲢、鳙的日摄食量列于表 1—3。

### 参 考 文 献

- [1] 倪达书, 洪雪峰, 1963。草鱼消化道组织学的研究。水生生物学集刊, (3): 1—24。
- [2] 朱林庚, 1952。鲢鱼、草鱼的消化器官和饵料的关系。华东水产, (8): 34。
- [3] 何大仁译(普契科夫著), 1959。鱼类生理学。科学出版社。
- [4] 林浩然, 1962。五种不同食性鲤科鱼的消化道。中山大学学报(自然科学), (3): 65—78。
- [5] 张本, 1966。鲩、鲢鱼种摄食强度变化的一些规律。水产学报, 3(1): 41—45。
- [6] 黄柄椿, 1964。鲢、鳙鱼种昼夜摄食强度与投饵的关系。动物学杂志, 6(4): 165—169。
- [7] 曾炳光等译(勃鲁茨基等著), 1965。天然水域鱼类营养指南。科学出版社。
- [8] 费鸿年译, (勃朗著), 1957。鱼类生理学(上册)。科学出版社。
- [9] Bajkov, A. D., 1935. How to estimate the daily food consumption of fish under natural condition. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 65: 288—289.
- [10] Braaten, B. R., 1979. Bioenergetics-a review on methodology. from Proc. World Symp. on Finfish Nutrition and Fishfeed Techonology. Hamburg 20—23 June, 1978, Vol II. pp. 461—504. Berlin.

- [11] Darnell, R. M. and R. R., Meierotto, 1962. Determination of feeding chronology in fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 91(3): 313—320.
- [12] Noble, R. L., 1973. Evacuation rates of young yellow, perch (*Perca flavescens* Mitchell). *Trans. Am. Fish. Soc.*, 102(4): 759—763.

## FEEDING INTENSITY OF SILVER CARP AND BIGHEAD UNDER NATURAL CONDITION

### (I) FEEDING INTENSITY OF FINGERLINGS OF SILVER CARP AND BIGHEAD IN SUMMER

Chen Shaolian, Hu Chuanlin and Zhang Shuiyuan

(Institute of Hydrobiology, Academic Sinica, Wuhan)

#### Abstract

There has been a common understanding that feeding intensity of fishes varies with time so as to form a definite diel feeding rhythm, but whether there is such a rhythm in silver carp and bighead under natural condition is still lack of information. In the experiments of subyearling cultivation in coves and bays, the authors collected 313 silver carp (6.8—12.8 cm in body length and 4.78—33.95 g in weight) and 217 bighead (4.6—11.7 cm in body length and 1.92—27.98 g in weight) for the purpose of studying their diel feeding intensity.

The index of fullness of fish intestine in relation to water temperature and dissolved oxygen in the natural environment was determined; the evacuation rate of fishes under experimental condition was determined as well. According to a modified Bajkov's formula ( $D = C \cdot \frac{24A}{N}$ ), the estimates of the diel ration of both fishes were obtained.

Results show that both silver carp and bighead have a feeding rhythm when living in natural condition. Generally, maximum feeding intensity appears in 16—19 o'clock and the minimum in 4—7 o'clock. The daily ration for silver carp was found to be 12.81—23.08% of the body weight; for bighead, 8.91—14.63% of the body weight. Of both fishes, dissolved oxygen has a positive influence on feeding intensity.

**Key words** *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, daily ration, feeding intensity, diel variation