

## 鯪、鯪魚种摄食强度变化的一些規律\*

江西省临川县水产技术指导站

張 本

我国各地培育魚种的方法多种多样,近年来从投餌和施肥为中心的有關魚种培育方法和营养生物学的研究已引起了养魚工作者的普遍重視。要想获得体质健壯,成活率也很高的魚种,就是要加强培育管理,在餌料基础方面做到精細投餌和合理施肥。餌料和肥料的效能与投餌和施肥技术有密切的关系,投餌和施肥的技术措施是根据魚种摄食强度等因子而制訂的。魚种的摄食强度直接受到它們本身生长发育特点和外界环境条件所抑制,有着一定的变化規律。魚种摄食强度的变化有哪些規律,影响摄食强度的主要因素是什么?这些問題的闡明,将在魚种营养生态、生理学的理論与投餌和施肥技能的生产实践上都具有重要的意义。

### 一、材料与方法

研究所用的材料是1964年7月在江西省九江附近长江中张捕的魚苗,經两个多月池內培育后的魚种。在培育魚种过程中,每天投喂菜籽餅浆两次(約上午10时一次,下午3时一次)。培育池中水质肥沃(呈黃褐色),每亩池放养魚种五千余尾。在取材的前4天里停止投喂,而在每次取材時間鯪魚种培育池投喂足量切碎了了的蕹菜叶 (*Ipomea aquatica* Forsk),所以魚种的食料是相当富足的。方法基本要求是創造魚种完全有尽量摄食的可能和打破以往定时投餌引起对食物的条件反射。

9月30日14时在江西临川县院上养魚場8号魚种池中一次捕获体长80~140毫米鯪魚种105尾。10月2日12时至3日12时(晴天)、7日(雨天)和12日(阴天有3~4級风)6~18时、16日18时至17日6时(月夜)的时间里,每隔两小时在临川县江山魚种場江山2号池中捕获体长40~55毫米的鯪魚种,在江山17号池中捕获体长45~55毫米的鯪魚种各5~10尾。此外,于10月5日14时在江山2号池中一次捕获体长30~80毫米的鯪魚种126尾,在江山17号池中一次捕获35~65毫米的鯪魚种115尾。少数材料于12月份和1965年7月份取自江山魚种場。总共观察了鯪魚种413尾、鯪魚种485尾。

我們采用消化道飽滿度系数和接咽喉部前段腸管(胃)飽滿度等級来表示魚种的摄食强度。材料捕获之后立即浸入5%福尔馬林溶液中处死、固定。数日后用滤紙把魚吸干,測量魚种体长和純体重(精确到0.05克)。去淨消化道上脂肪体等,測得用滤紙吸干了的消化道重量(精确到0.01克),同时观察10月2~3日所取材料的消化道納物狀況,把“胃”的飽滿程度分6个等級<sup>[7]</sup>: 0級——“胃”中无食物,1級——食物占“胃”体积的1/5, 2級——占2/5,

\* 本文承費鴻年和李星韻教授审閱,吳振兴和曹克駒先生鼓励,徐靜风同志提供部分文献資料,特此致謝。

3 級——占3/5, 4 級——占4/5, 5 級——“胃”中充滿食物。然后, 挤除 21 尾鮠魚种和 48 尾鱧魚种的消化道內含物, 称出消化道壁的重量 (精确到 0.01 克), 求得消化道飽滿度系数:

$$(K') = \frac{\text{消化道內含物重}^*}{\text{純体重}} \times 1000\% \text{ 和 } \frac{\text{消化道重}}{\text{純体重}} \times 1000\%$$

(K) 的数值, 作成图 1。鮠魚种的  $K'_c$  与  $K_c$  的相关系数是 +0.961, 呈极显著的直线正相

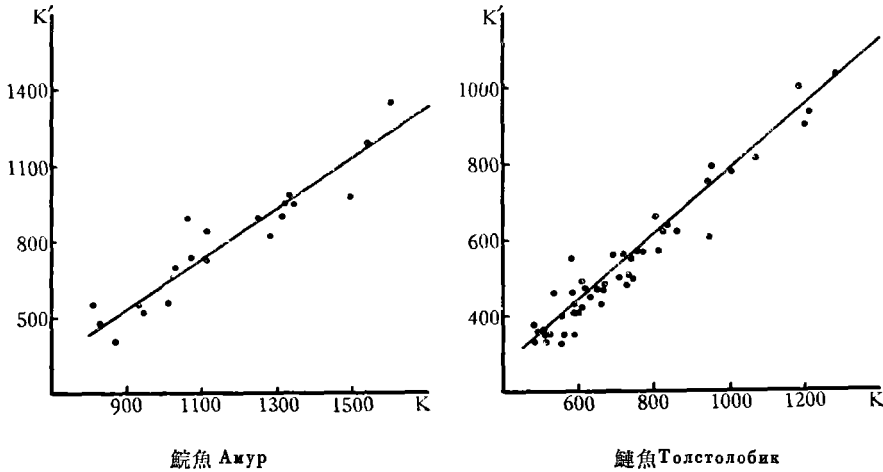


图 1 鮠、鱧魚种  $\frac{\text{消化道內含物重}}{\text{純体重}} \times 1000\%(K')$  与  $\frac{\text{消化道重}}{\text{純体重}} \times 1000\%(K)$  的关系

Рис.1. Соотношение между  $\frac{\text{весом содержимого пищеварительного тракта}}{\text{весом тела без внутренностей}}$

$1000\%(K')$  и  $\frac{\text{весом пищеварительного тракта}}{\text{весом тела без внутренностей}} \cdot 1000\%(K)$  у посадочных материалов амура и толстолобика

关, 它們的回归方程为:

$$K'_c = 0.995 K_c - 364.520$$

鱧魚种的  $K'_H$  与  $K_H$  的相关系数是 +0.999, 呈完全直线正相关, 它們的回归方程为:

$$K'_H = 0.855 K_H - 72.541$$

正因为  $K'$  与  $K$  有如上的相关关系, 所以下文就用  $K$  来表示鮠、鱧魚种的飽滿度系数。这样就减少了处理材料时造成的麻煩和誤差。最后求出每尾魚种的肥滿度系数 (用 Clark 的方法

$\frac{W \cdot 100}{\tau^3}$ ), 每次取材时测量池水的溫度。

## 二、結 果

### (一) 鮠、鱧魚种的摄食强度与魚体本身状况的关系

#### 1. 摄食强度与体长的关系

图 2 表明了鮠、鱧魚种摄食强度与体长关系的大致趋势, 随体长增长摄食强度均趋减弱。

\* 消化道內含物重 = 消化道重 - 消化道壁重。

鯪魚种的摄食强度 ( $K_C$ ) 与体长 ( $L_C$ 毫米) 成曲线負相关 (图 2<sub>Б</sub>), 它們的回归 方程为:

$$K_C = 47870 \cdot L_C^{-1.032}$$

式中幂指数接近于 -1.000, 即曲线的曲率很小,  $K_C$  与  $L_C$  将近成直线負相关。鯪魚大魚种

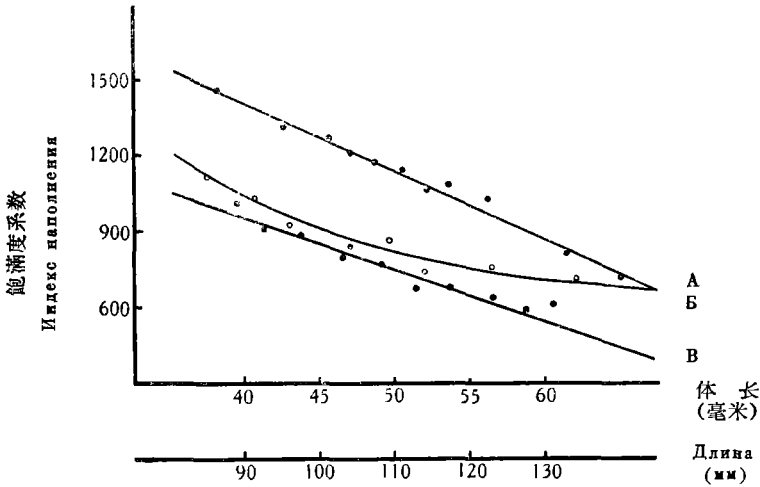


图 2 鯪、鯪魚种摄食强度与体长的关系

Рис. 2. Отношение Между интенсивностью питания посадочных материалов амура и толстолобика и их длиной  
· — 小鯪魚    ◯ — 大鯪魚

(80~140 毫米) 的摄食强度 ( $K_{H_1}$ ) 与体长 ( $L_{H_1}$  毫米) 成直线負相关 (图 2<sub>В</sub>), 回归方程为:

$$K_{H_1} = 1879.557 - 10.246L_{H_1}$$

鯪魚小魚种 (35~65毫米) 的摄食强度 ( $K_{H_2}$ ) 与体长 ( $L_{H_2}$  毫米) 也成直线負相关 (图 2<sub>А</sub>), 回归方程为:

$$K_{H_2} = 2490.390 - 27.059L_{H_2}$$

图中鯪魚大魚种和小魚种的回归直线不相衔接, 大魚种的摄食强度比小魚种的相对地偏高, 这是分别取材于院上养魚場和江山魚种場的培育池中之緣故。比較两条回归直线斜率的大小, 不难看出, 摄食强度随体长而减弱的趋势, 小魚种比大魚种来得显著。观察回归直线沿途的分布点, 可以見到 53~89 毫米鯪魚种摄食强度的点有較明显的出軌現象。

### 2. 摄食强度与体重的关系

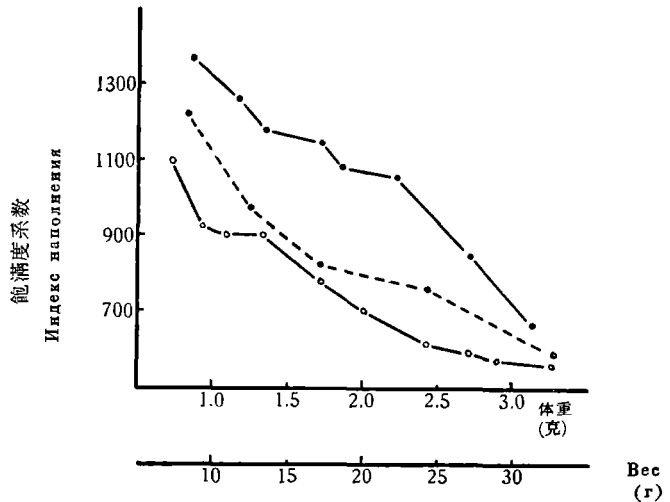


图 3 鯪、鯪魚种摄食强度与体重的关系

Рис. 3. Отношение Между интенсивностью питания посадочных материалов амура и толстолобика и их весом  
· — · 小鯪魚    ◯ — 大鯪魚    · · · · 鯪魚

图 3 中的鯪、鯪魚种摄食强度与体重关系折线的变化状况及它們之間的关系可以說明几点：第一，鯪、鯪魚种摄食强度随体重的增大而趋向减弱。第二，摄食强度的减弱不是随体重的增大逐渐下降，对于鯪魚种而是在 0.8~1.7 克一段折线較陡，1.7~3.3 克一段較平緩；鯪魚种而是在 2.2~9.1 克（对应体长为 53~89 毫米）一段折线較陡，两头为平緩。第三，两地培育池中所取的鯪魚种摄食强度折线不銜接，院上养魚場的比江山魚种場的显著地高。

### 3. 摄食强度与肥滿度的关系

鯪、鯪魚种摄食强度随体长和体重而变动的規律，无疑地会反映到摄食强度与肥滿度的关系上来。鯪、鯪魚种摄食强度与肥滿度的关系如图 4 所示。当鯪魚种的肥滿度系数小于 1.575 时，它的摄食强度随肥滿度而减弱；当肥滿度系数大于 1.575 时，摄食强度随肥滿度反而增强。当鯪魚种的肥滿度系数小于 1.380 时，它的摄食强度随肥滿度而减弱；但当肥滿度系数大于 1.380 时，摄食强度就随肥滿度反而加强。

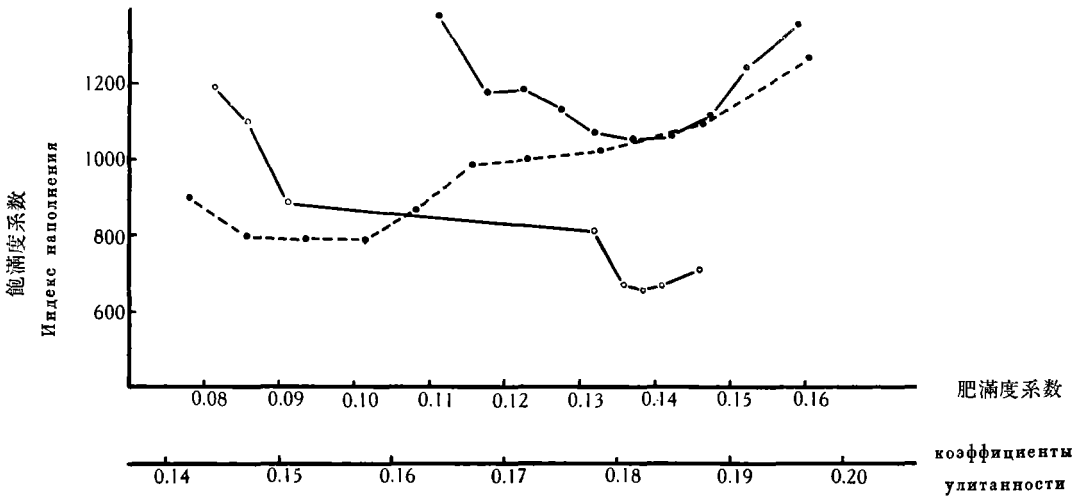


图 4 鯪、鯪魚种摄食强度与肥滿度的关系

Рис.4. Отношение Между интенсивностью питания посадочных материалов амура и толстолобика и их упитанностью

• — • 小鯪魚    ◯ — ◯ 大鯪魚    · · · · · 鯪魚

## (二) 外界环境条件与鯪、鯪魚种摄食强度的关系

### 1. 水温对摄食强度的影响

将在不同水温环境中摄食的鯪、鯪魚种摄食强度变化的观察結果列入图 5。从图中看出，在一定水温变化限度內，随着水温的升高，鯪、鯪魚种摄食强度趋于增强，但是在不同水温范圍內，水温对摄食强度的促进程度是不同的。17.5℃成了鯪魚种摄食强度随水温增强的轉折点。从 6.5℃ 升高到 17.5℃，鯪魚种的飽滿度系数 ( $K'_c$ )<sup>\*</sup>，从 3.5% 增加到 15.7%，即平均每升高 1℃， $K'_c$  增加了 1.1%；从 17.5℃ 上升到 38.0℃， $K'_c$  从 15.7% 增加到 185.3%，即平均每升高 1℃， $K'_c$  增加了 8.27%。水温再继续上升，鯪魚种的摄食强度就随水温而递降。水

\* 本节所指的飽滿度系数均为  $K'$ ，即是用  $K'$  与  $K$  的回归方程换算得的理論值，这有便于摄食强度强弱的对照，較真实地反映情况。

温 14.0℃ 成了鱒魚小魚种 摄食强度随水温增强的轉折点。从 6.5℃ 升高到 14.0℃,  $K'_{H_1}$  从 61.2% 增加到 68%, 即平均每升高 1℃,  $K'_{H_1}$  增加了 0.9%; 从 14.0℃ 上升到 31.5℃,  $K'_{H_1}$  从 68% 增加到 126.2%, 即平均每升高 1℃,  $K'_{H_1}$  增加了 3.33%。水温再继续上升, 鱒魚种的摄食强度就随水温而递降。水温从 22.0℃ 升高到 27.5℃, 鱒魚大魚种  $K'_{H_2}$  从 36.1% 增加到 83.1%, 即平均每升高 1℃,  $K'_{H_2}$  增加了 8.55%。

12月3日 14时(水温 6.5℃) 所取的鮭魚种摄食强度很弱,  $K'_C$  为 3.5%, 消化道后段不納物。所取的鱒魚种有 50% 个体的消化道中几乎全空, 40% 个体的消化道中后段不納物, 但它們的平均  $K'_H$  仍达 61.2%。該日清晨 5 时半池水表面有薄冰, 7 时的水温为 2.0℃。

2. 摄食强度的周日变化

为了对魚的摄食强度得出概念,

还要了解昼夜摄食节律和食物通过消化道的速度<sup>[6]</sup>。图 6 表明, 鮭、鱒魚种摄食强度的日变化和水温日变化。图中的飽滿度变化折线表明, 消化道飽滿度系数和“胃”飽滿度等級有昼夜变化的特征。下半夜和早晨捕获材料的消化道中納物的量均比中午、下午和傍晚时捕获的要少, 可見它們的摄食强度昼間較强, 夜間衰弱。鮭魚种在一天之中, 16~18时它的摄食强度达到最大值, 从 18时(天黑)起开始下降, 至来日 2~4 时几乎不摄食而空“胃”, 直到 6 时(5 时半天明)摄食强度回复上升; 鱒魚种在一天里, 摄食状况与鮭魚种相似, 但它到 4 时“胃”內才空而无物。进一步观察夜間捕获的鱒魚种消化道中納物状况。从 24 时至翌晨 8 时, 消化道中出现成段的“空腸”现象, 并随時間“空腸”段增长。翌晨 6 时紧靠咽喉部消化道(前胃)中才有少量食物(4 时左右空“胃”), 其后段的 1/2~3/5 消化道长度之中无物, 至 8 时“胃”中納物, “空腸”移至消化道的中后段。对照黑夜和月夜里的鮭、鱒魚种摄食强度(表 1), 月夜里比黑夜里略微强一些。上述的观察說明了, 鮭、鱒魚种的摄食与光照周日变化直接相关, 同时揭示了, 自昨日消化道內所貯的食物可能至上午才排出。比較鮭、鱒魚种的飽滿度变化折线, 鮭魚种的消化速度較鱒魚种为迅速。

日照的周日变化, 导致了水温的周日变化。图 6 显示了, 水温日变化折线的变化趋势和

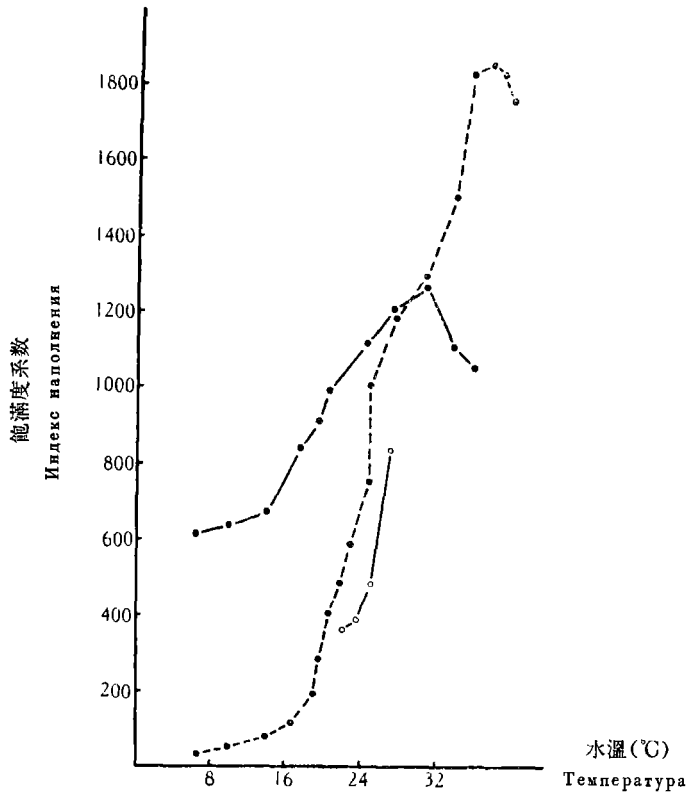


图 5 鮭、鱒魚种摄食强度与水温的关系

Рис. 5. Влияние температуры воды на интенсивность питания посадочных материалов амура и толстолобика

·—· 小鱒魚    ○—○ 大鱒魚    ····· 鮭魚

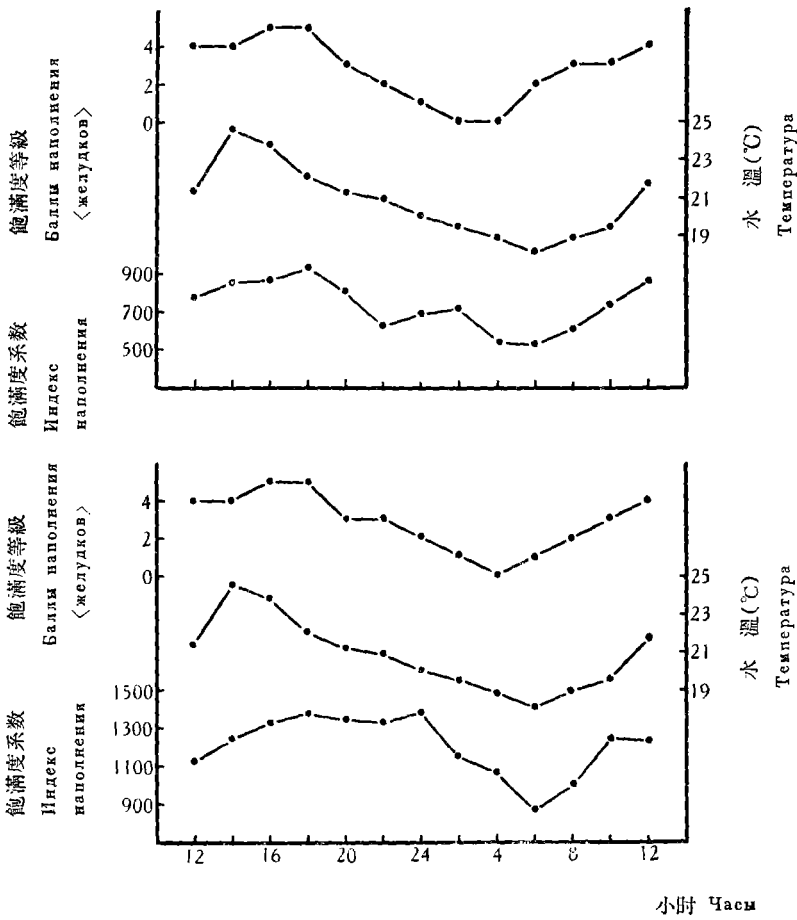


图 6 鮎、鱧魚种摄食强度和水溫的日变化

Рис. 6. Суточные изменения интенсивности питания у посадочных материалов амура и толстолобика и температуры воды

表 1 鮎、鱧魚种黑夜和月夜摄食强度的对照

Таблица 1 Сравнение интенсивности питания посадочных материалов амура и толстолобика в лунные и безлунные ночи

种 类	时 間	18:00	20:00	22:00	24:00	2:00	4:00	6:00	加权平均数	
鮎 魚	黑 夜	10.2~3	927.7	802.3	607.0	677.4	709.6	539.8	517.2	661.4
	月 夜	10.16~17	918.5	805.6	757.8	748.1	683.4	611.0	573.6	723.7
鱧 魚	黑 夜	10.2~3	1373.8	1331.5	1320.0	1366.7	1140.2	1061.2	888.5	1202.6
	月 夜	10.16~17	1411.3	1393.5	1365.1	1181.8	1193.5	1108.7	903.0	1228.9

飽滿度变化折线的基本吻合，說明摄食强度周日变化是与水溫周日变化相关联的。然而对照水溫折线波峰、波谷与飽滿度折线波峰、波谷，它們是非同步的，摄食强度波峰的出現較水溫的延緩了2~4小时，而摄食强度波谷的出現要超前。这闡明了水溫变化激起食慾变化和

摄食有一个过程，水温变化促使摄食强度的改变不及光照的作用为直接。

3. 天气变化对摄食强度的影响

表 2 鮠、鯪魚种摄食强度与天气的关系

Таблица 2 Влияние погоды на интенсивность питания посадочных материалов амура и толстолобика

	日期 日/月	天气	时间	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	加 权 平 均 数
				鮠魚	鯪魚	鮠魚	鯪魚	鮠魚	鯪魚	鮠魚	
飽 滿 度 系 数	2~3/ /10	晴 天	鮠魚	507.2	601.4	718.2	766.6 853.3	856.4	870.3	927.7	769.4
			鯪魚				1120.2 1235.0	1238.3	1323.5	1373.8	1141.6
	12/ /10	阴 天 有 风	鮠魚	517.2	613.5	536.0	873.2	517.2	589.4	480.1	565.2
			鯪魚	888.6	846.3	1185.7	1130.0	1012.2	1138.0	1187.9	1056.6
	7/ /10	雨 天	鮠魚	595.2	475.2	525.0	540.1	540.1	673.6	1057.7	561.4
			鯪魚	1041.0	732.3	786.0	832.1	1060.7	1194.4	1374.2	1035.7
水 温 (°C)	2~3/ /10	晴 天		17.5	18.8	19.5	21.3 21.7	24.6	23.8	22.0	21.2
	12/ /10	阴 天 有 风		18.2	17.8	17.7	17.5	17.5	17.2	16.6	17.5
	7/ /10	雨 天		17.2	17.5	17.8	18.4	18.7	18.7	18.6	18.2

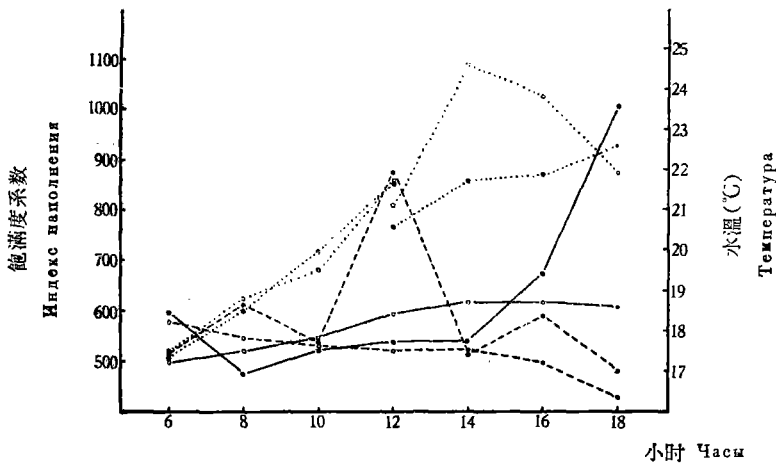


图 7 不同天气鮠魚种摄食强度和水温的日变化

Рис. 7. Суточные изменения интенсивности питания посадочных материалов амура и температуры воды в различную погоду

- (1) Индекс наполнения в ясный день.
- (2) Температура в ясный день.
- (3) Индекс наполнения в пасмурный день с ветром.
- (4) Температура в пасмурный день с ветром.
- (5) Индекс наполнения в дождливый день.
- (6) Температура в дождливый день.

.....晴天饱满度系数(1); .....晴天水温(2); - - - - -阴天有风饱满度系数(3); o - - - - -阴天有风水温(4); ·——·雨天饱满度系数(5); o——o. 雨水温(6)。

测定在不同天气条件下的鯪、鯪魚种飽滿度系数(表 2, 图 7, 8), 认为天气的变化影响着鯪、鯪魚种的摄食强度。从表 2 上的結果看来, 鯪、鯪魚种的摄食强度在晴天时最大, 阴天时較小, 雨天时最小。再从图 7、8 得知, 晴天和雨天里鯪、鯪魚种的摄食强度都呈有規律地上升趋势, 阴天刮风日子里, 虽則鯪魚种摄食强度变化总趋势还是上升的, 但是它們摄食强度的变化缺乏明显的規律性。这种时高时低的現象可能是刮风所引起的。

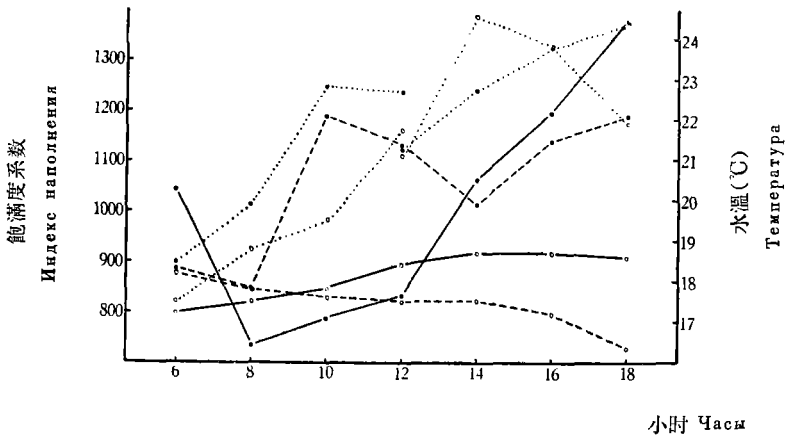


图 8 不同天气鯪魚种摄食强度和水溫的日变化

Рис. 8. Суточные изменения интенсивности питания посадочных материалов толстолобика и температуры воды в различную погоду  
图例同图 7

обозначения см. рис. 7

从表 2 和图 7、8 还可以看出, 雨天里池水平均溫度比阴天刮风时高, 但雨天里鯪、鯪魚种的摄食强度反而比阴天刮风时弱一些; 魚种飽滿度系数日变化折线与水溫日变化折线又有背离現象。这些事实說明了, 天气变化引起鯪、鯪魚种摄食强度的变化, 不会是由于水溫变化起主要作用。

### 三、討論与結論

在几乎同样的生态环境中, 魚类摄食强度随个体的增长而减弱的現象早已有人記載过(例如: Dawes, 1930; Pentelow, 1939; Richer, 1946; Brown, 1946 等)。我們观察了鯪、鯪魚种的摄食强度与体长和体重的关系后, 也得出相同的規律。鯪、鯪魚种体长和体重越小, 它的摄食强度越强, 并且它們是呈直线負相关的, 也就是說在魚种生长过程中, 小魚生理上对食物的需求較大魚更为迫切。但是, 大魚的摄食量和搶食能力比小魚大, 这是无疑的。所以往往把大小魚种混杂在一起飼养, 会出现大魚越养越大, 小魚得不到摄食强度上所应需要的餌料量而生长得很慢或者停止生长以致死亡, 导致同池中大小个体之間的大小分散度起两极分化的現象。另則, 鯪、鯪魚种的摄食强度与其肥滿度有关, 肥滿度系数为 1.575 的鯪魚种摄食强度最弱; 肥滿度系数为 1.380 的鯪魚种摄食强度最弱。从摄食强度随魚体生长和肥滿度而变动的角度出发, 认为在鯪、鯪魚种的培育过程中, 定期地划分不同大小和肥滿度規格的魚



種分池飼養，分別定量投餌、施肥的技術措施，對提高魚種質量會起着很大的作用。攝食強度隨體長和體重逐漸減弱只表現了大致的趨勢。細致地觀察分析得知，體長為 53~89 毫米的鱈魚種飽滿度係數分布點在圖 2<sub>A、B</sub> 回歸直線上的明顯出軌，和其相應的體重為 2.2~9.1 克的攝食強度與體重相關折線（圖 3）一段較陡現象，可能是鱈魚的階段發育轉入第七階段<sup>[4]</sup>的臨界時期之緣故。上面的假設倘使不算是武斷的，我們就可以推想，不同發育階段的鱈魚種攝食強度是有異的。在生產上應該根據魚種的階段發育，投喂不同量的餌料，施不同量的肥料，至於各發育階段中攝食強度的強弱如何，值得進一步研究。

魚種的攝食強度除受到魚體本身狀況的影響外，還取決於各種生態因子。環境溫度的升高對鮭、鱈魚種攝食強度有顯著的促進作用，但在不同溫度範圍內，水溫變化對攝食強度作用的程度有不同。水溫 17.5℃ 和 38.0℃ 是鮭魚種攝食強度隨水溫而變化的轉折點。低於 17.5℃，攝食強度隨水溫而增強得緩慢，在 17.5~38.0℃ 區間內，增強得迅速；超出了 38.0℃，攝食強度就隨水溫而減弱。水溫 14.0℃ 和 31.5℃ 是鱈魚種攝食強度隨水溫而變化的轉折點。因此，我們認為鮭魚種攝食適溫範圍是 17.5~38.0℃，鱈魚種攝食適溫範圍是 14.0~31.5℃。當水溫降至適溫範圍以下，魚種攝食強度隨水溫上升而增强的能力大大地降低，如果水溫繼續下降，至 6.5℃ 以下，鮭魚種開始停食，降至 2.0℃ 左右鱈魚種停食。遺憾的是我們還未得到鮭、鱈魚種攝食最高臨界溫度的材料，不過魚種池的水溫很少有達 40℃ 以上的。在適溫範圍內，根據魚種培育池水溫的高低，必須相應地增減投餌量和施肥量，以滿足魚種營養生態、生理上的需求。當水溫低於 6.5℃ 時，對鮭魚種可停止供餌；水溫降低到 2.0℃ 左右，對鱈魚種停止施肥投餌。

我們觀察到鮭、鱈魚種攝食強度日間較強，夜間衰弱。這一結果與一位作者<sup>[3]</sup>觀察黑龍江鱈魚的攝食狀況有出入，他寫道“在不同的晝夜時間里（自 1 小時至 19 小時）所捕到的白鱈，容納在消化道中的食料都很均勻，只在緊接咽喉部前段腸管有較多的食料，後段腸管的食料較少”；而我們的結果與黃炳椿等（1964）觀察鱈魚種攝食強度的結果一致。鮭、鱈魚種攝食強度有晝夜變化的規律，而且鮭比鱈更甚，這種晝夜變化是與光照的周日變化直接相關的。一般而論，真骨魚類由於圓錐細胞比圓柱細胞有更大的數量以及具備有效的光化學體系，它們是更加適於日間的動作<sup>[1]</sup>。魚的晝夜攝食強度周期變化在某種程度上與辨別食物方位有關，在這裡視覺器官就起着主要的作用<sup>[5]</sup>。當然，鮭、鱈魚種的攝食不是只靠視覺去找尋，還借助於嗅覺、觸覺和側線等感官，因此，它們在夜間不是不能攝食，只是攝食強度減弱得較多。日光給鮭、鱈魚種照明，晝夜日照變化起攝食反射的信號作用，這是主要方面；光照還會導致培育池中其它環境條件的周日變化。黃炳椿等看到，鱈魚種攝食強度的變化與水溫和溶氧量的周日變化有相同的趨勢。我們觀察了水溫日變化與鮭、鱈魚種攝食強度日變化的關係後，得出了相似的結果，但它們的變化折線不完全吻合。所以我們認為，日照的周日變化是鮭、鱈魚種攝食強度晝夜變化的主要因素，由光照導致的其它環境條件的變化對攝食強度日變化的影響是次要的。根據鮭、鱈魚種攝食強度的日變化規律，我們認為，日間投餌收效較大。對鮭魚種以每天 8~10 時和 16~17 時兩次投餌為宜，對鱈魚種以 8~10 時和 14~17 時兩次投餌施肥為宜，必要時中午還可投施一次，其中下午這一次投喂是非常必需的。夜間一般沒有投餌的必要，至多也只能在明月當空時少量投喂，因為魚種攝食強度月夜比黑夜強一些。陰天和雨天里，魚種的攝食強度均不如晴天時強，所以以上意見不是刻板的，必須視天氣決定，陰天刮

风时少投饵，雨天里甚至不投。在一定环境中，鱼的进食有一定的量，过多投喂，反而造成不利<sup>[9,11]</sup>。投饵的份量最好比鱼摄食强度所需求的食量稍稍多一些。对鲢、鳊鱼种成长最有利的投饵施肥的份量和次数，还待作进一步的研究。

### 参 考 文 献

- [1] 勃朗, M. E., (1957). 鱼类生理学(行为篇)。科学出版社(费鸿年译, 1963), 145页。
- [2] 黄炳椿等, 1964. 鲢、鳊鱼种昼夜摄食强度和投饵的关系。动物学杂志, 4:165~169。
- [3] 上海水产学院编印。白鲢的生物学。上海水产学院淡水养殖参考资料之一。
- [4] Веригин, Б. В., 1950. Возрастные изменения молоди толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) в связи с ее биологией. Труды Амурской иттиологической экспедиции 1945~1949г, Том.1.
- [5] Никольский Г. В., 1963. Экология рыб. М., Изд. «Высшая школа», 278~279.
- [6] Новикова Н. С., 1949. О возможности определения суточного рациона рыб в естественных условиях. Вестник Московского государственного университета. № 9.
- [7] Суворов Е. К., 1948. Основы иттиологии. Советская наука, 208~209.
- [8] Brown, M. E., 1946. The growth of brown trout (*Salmo trutta* Linn) I. Factors influencing the growth of trout fry. *J. Exp. Biol.*, 22:118~129.
- [9] Brown, M. E., 1951. The growth of brown trout (*Salmo trutta* Linn) IV. The effect of food and temperature on the survival and growth of fry. *J. Exp. Biol.*, 28:473~491.
- [10] Dawes, B., 1930. Growth and maintenance in the plaice (*pleuronectes*). Part I and II., *J. Marine Biol. Assoc. United Kingdom.* 17:103~148.
- [11] Moore, W. G., 1941. Studies on the feeding habits of fishes. *Ecology*, 22:91.
- [12] Pentelow, F. T. K., 1939. The relation between growth and food consumption in the brown trout (*Salmotrutta*). *J. Expil. Biol.*, 16:445.
- [13] Richer, W. E., 1946. *Ecol. Monogr.*, 16:375~391.

## НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ПИТАНИЯ У ПОСАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ АМУРА И ТОЛСТОЛОБИКА

*Линчуньская техническая станция рыбного хозяйства*

ЧЖАН БЭНЬ

### РЕЗЮМЕ

Выяснения закономерностей изменения интенсивности питания посадочных материалов и основных факторов, влияющих на их интенсивность питания, имеют важное значение для обогащения теории биологии выращивания посадочных материалов, также представляют значительный интерес для правильного овладения производственной практикой кормления и удобрения.

Автор измерил индексы наполнения пищеварительного тракта 413 экз. посадочных материалов амура и 485 экз. посадочных материалов толстолобика, обитающих в разнообразных внутренних и внешних условиях.

По его исследованиям интенсивность питания находится в теснейшей связи с состоянием самого посадочного материала. Индекс наполнения уменьшается с увеличением их длины и веса, интенсивность питания ослабляется с увеличением их упитанности. Однако, когда коэффициент упитанности достигнет до определенной величины (для посадочных материалов амура—1.575, для посадочных материалов толстолобика—1.380), то индекс наполнения уменьшится в соответствии с продолжительным увеличением коэффициента упитанности.

Интенсивность питания молодых тесно связана с внешними условиями среды, в пределах оптимальных температур (для посадочных материалов амура—17.5~38.0°C, для посадочных материалов толстолобика—14.0~31.5°C) индекс наполнения значительно увеличивается с температурой воды. При температуре ниже 6.5°C у посадочные материалы амура начинают прекращать питание, а при температуре около 2.0°C посадочные материалы толстолобика перестают питать. У них интенсивность питания изменяется закономерно по суткам, т. е. днём сильнее, а ночью слабее. Такое изменение непосредственно связано с суточным изменением света. В различных условиях погоды их интенсивность питания неодинакова. В ясный день сильнее, в пасмурный и ветреный дни слабее, а в дождливый день еще слабее.

В связи с тем, что интенсивность питания зависит от внутренних и внешних факторов, в производственной практике необходимо по мере изменений внутренних и внешних факторов применять различные технические мероприятия кормления и удобрения.