

# 不同温度条件对鳊仔鱼摄食和生长发育的影响

## THE INFLUENCES OF TEMPERATURE ON THE FEEDING, GROWTH AND DEVELOPMENT OF LARVAL *SINIPERCA CHUATSI*

张晓华

苏锦祥 殷名称

(安徽农业大学水产系, 合肥 230036)

(上海水产大学渔业学院, 200090)

ZHANG Xiaohua

SU Jinxiang, YIN Mingcheng

(Department of Fisheries, Anhui Agricultural University, Fisheries College, Shanghai Fisheries University, 200090)  
Hefei 230036)

关键词 鳊仔鱼, 温度, 摄食率, 生长速度, 发育

KEYWORDS Larval *Siniperca chuatsi*, Temperature, Feeding rate, Growth rate, Development

鳊(*Siniperca chuatsi*) 又称季花鱼、桂鱼, 属鲈形目(Perciformes) 科(Serranidae) 主要分布于我国东部。其肉嫩味美, 为淡水鱼类中珍品, 鉴于鳊本身的价值以及在人工养殖中尤其是鱼苗繁育过程中的高死亡率, 对鳊的研究也陆续见诸报端, 如关于鳊的人工繁殖、胚胎发育、消化器官的发育等[贾长春 1974, 郑生顺 1987, 吴遵霖 1987, 刘友亮 1987, 罗仙池等 1992, 唐宇平和樊恩源 1993]。关于鳊仔鱼摄食生态方面的研究, 尚不多见。本文在前人研究的基础上, 着重研究温度对鳊仔鱼在开口期的生长、摄食及饥饿耐力的影响, 探索仔鱼开口期最适温度条件, 以期对生产实践提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料来源

实验所用受精卵和仔鱼均系浦东川沙孙桥水产养殖场提供。采用密封式带水充气运输法运至实验室。材料取来后, 经过调节温度、消毒(放入 5% 盐水中浸泡 5 分钟), 放入暂养箱中。

### 1.2 温度设置方法

本实验温度设置六组: 常温(19~20℃, 平均 19.5℃)、22℃、25℃、28℃、30℃、31℃, 每组均设一平行组。用电热棒、恒温调节仪及规格为 43cm×39cm×20cm 和 65cm×45cm×35cm 的塑料箱制成恒温水浴装置。温度变动在±0.5℃。采用逐步升温的方法, 用吸管将卵子或仔鱼从暂养箱中吸出, 卵子 100 粒或仔鱼 50 尾移入 1L 的烧杯中, 共移 5 批, 先放入温度设置最低的水浴中, 待内外水温一致后, 留下一批, 其余移入 25℃ 的水浴中, 以此类推, 最后, 在每个测试水温中都有一组卵子或仔鱼。

### 1.3 生长测定

先测定常温下(19.5~20℃)的初孵仔鱼的全长、体重。取 10 尾初孵仔鱼, 用麻醉剂麻醉后, 置于装有目

测微尺的双筒解剖镜下,测仔鱼全长,之后,用滤纸吸去仔鱼体表水分,放入干燥器中,24 小时后用电子天平称其重量(精确到 0.01mg)。以后,每天或隔天取一批测全长及体重,直到实验结束。

#### 1.4 初次摄食时间和摄食率的测定

结合实验观察,每隔 12 小时观察仔鱼摄食情况,记录最早开始摄食时间,同时随机吸取 20 尾仔鱼,解剖肠管,肠胃中有饵料鱼(团头鲂初孵仔鱼)的仔鱼数所占查尾数的百分比,即为初次摄食率。

#### 1.5 不可逆点的测定

不可逆点(PNR)是仔鱼耐受饥饿的时间临界点,仔鱼饥饿到该点时,尽管还能存活一段时间,但已虚弱得不能再恢复摄食能力[殷名称 1991,1995]。在仔鱼开口后,不予投饵,饥饿组仔鱼逐日取出 10 尾,放入 500ml 烧杯中,置同一温度下,在烧杯中放入足量的团头鲂的初孵仔鱼,4 小时后,吸出 10 尾仔鱼并逐尾解剖,当摄食率为最高初次摄食率的 50% 时,即为不可逆点。

## 2 结果

### 2.1 不同温度下初孵仔鱼的性状

在不同温度下,初孵仔鱼的全长、体重、卵黄囊大小、孵化时间及成活率均不同(见表 1)。在 19.5~28℃ 这一温度范围内,随温度升高,初孵仔鱼的全长、体重随之增大,而卵黄囊缩小及孵化时间缩短,成活率几乎无变化;但随温度进一步升高,仔鱼的全长、体重呈下降趋势。孵化时间进一步缩短,但成活率减小。其各种性状的变化趋势见表 1。

表 1 不同温度下鳊初孵仔鱼的性状  
Tab. 1 The events of newly hatched larvae in different temperatures

温度	全长 (cm)	体重 (mg)	卵黄囊大小 (mm <sup>3</sup> )	孵化时间 (小时)	成活率 (%)
19.5℃	3.47	0.190	0.4426	88	100
22℃	3.83	0.193	0.3448	72	97.7
25℃	3.98	0.200	0.3260	48	100
28℃	4.24	0.240	0.3013	40	96.6
30℃	4.10	0.210	0.2345	38	69.3
31℃	3.84	0.200	0.2609	38	55.7

注:卵黄囊大小=  $4/3\pi r^2R$ , 其中:  $r$  为卵黄囊短径;  $R$  为卵黄囊长径。

### 2.2 卵黄囊的利用效率

卵黄囊利用效率反应了仔鱼利用营养物质的效率,也即卵黄物质转化为机体组织的程度。从初孵到开口摄食这段时间内,温度不同,仔鱼的卵黄囊利用效率也不同。19.5℃ 时卵黄囊利用效率为 15.8%,22℃、25℃、28℃ 分别为 17.4%、19.8% 和 23.2%,30℃ 和 31℃ 分别为 23.3% 和 15.8%。

由此可见,在 19.5℃ 和 30℃ 范围内随温度升高,卵黄囊利用效率随之升高,超过 30℃ 后,利用效率下降到常温状态下的水平。

### 2.3 初次摄食时间和摄食率

常温组(19.5℃)和 22℃ 组的仔鱼,初次摄食时间为孵出后第 6 天,25℃ 组仔鱼 4 日龄开始摄食,28℃、30℃ 和 31℃ 组的仔鱼 3 日龄已开口摄食,这与鳊仔鱼器官发育与分化基本一致。不同温度下仔鱼初次摄食率也不同,19.5℃ 下初次摄食率为 5%,30℃ 和 31℃ 组下为 10%,25℃ 和 28℃ 下初次摄食率为最高,达 25%。

### 2.4 仔鱼的生长与温度的关系

温度的影响最重要的是对仔鱼生长发育方面的影响。从图 1 中可知,在不同温度下,摄食仔鱼的生长速度从大到小依次为:28℃ > 25℃ > 30℃ > 31℃ > 19.5℃。而在饥饿状态下,仔鱼的生长速度依次为:25℃ > 30℃ > 28℃ > 31℃ > 19.5℃。摄食仔鱼以 25℃ 和 28℃ 条件下的生长为最快;而饥饿对生长的影响以 25℃ 状态下为最小,19.5℃ 状态下影响最大。这说明温度过高或过低,对仔鱼生长都有一定的限制作用。

仔鱼体长、体重增长与日龄呈直线关系,其回归方程:

(1) 体长(L)与日龄(D)

常温 (19.5 °C):  $L = 4.1260 + 0.1704D$

$r = 0.9817$ ;

25 °C:  $L = 3.9110 + 0.3254D$   $r = 0.9389$ ;

28 °C:  $L = 3.8079 + 0.3862D$   $r = 0.9910$ .

(2) 体重 (W) 与日龄 (D)

常温 (19.5 °C):  $W = 0.1816 + 0.0248D$

$r = 0.9257$ ;

25 °C:  $W = 0.1620 + 0.046D$   $r = 0.9420$ ;

28 °C:  $W = 0.1495 + 0.051D$   $r = 0.8994$ .

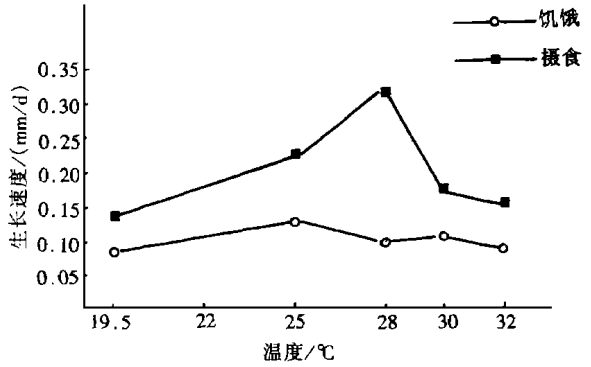


图 1 温度与仔鱼的生长速度

Fig. 1 The relationship between temperature and larval growth rate under feeding or starvation

2.5 温度、饥饿与不可逆点

温度不同, 仔鱼饥饿耐力不同, 因而其抵达不可逆点时间亦不同 (见表 2), 从初孵到抵达 PNR 的时间, 19.5 °C 和 25 °C 条件下为 8 天, 28 °C 为 7 天, 30 °C 为 6 天, 31 °C 为 5 天, 随温度升高, 抵达 PNR 的时间逐渐提前。从饥饿到 100% 死亡时间也是同样趋势。同时饥饿对摄食率的影响也很明显, 在 31 °C 时, 饥饿到第二天摄食率就降至 0, 30 °C 和 28 °C 时, 饥饿到第三天摄食率就降至 0, 19 °C 和 25 °C 则饥饿到第四天才降至 0, 在 25 °C 和 28 °C 条件下, 摄食率的变化经过一个先后升降的过程。

表 2 温度与 PNR 的时间

Tab. 2 The temperature and the time to PNR

时 间 (天)	温度(°C)				
	20	25	28	30	31
从初孵到 PNR	8	8	7	6	5
从开口摄食到 PNR	4	5	4	3.5	3
仔鱼 100% 死亡	10	9	7.5	6.5	6.5

表 3 不同温度下饥饿时间与摄食率

Tab. 3 Starvation days and feeding rate under different temperatures

饥饿天数 (天)	不同温度(°C)下的摄食率(%)				
	20	25	28	30	31
1	5	20	10	15	10
2	10	25	20	10	0
3	8	40	0	0	0
4	0	0	0	0	0

3 讨论

从初孵仔鱼生长率实验来看, 在 25~ 28 °C 范围内, 初孵仔鱼的体长、体重明显大于其它温度组的仔鱼, 且增长幅度很大, 但卵黄囊体积减小幅度较小, 说明在这一温度范围内, 胚胎将营养物质转化为机体组织的能力比其它温度下的能力要大, 且消耗营养物质的量要小。早期仔鱼的生存能力取决于其避敌能力和摄食能力的大小, 这些能力又取决于其游泳能力的大小, 而游泳能力的大小与仔鱼的体长呈正相关, 同时卵黄囊是早期仔鱼唯一营养和能量来源, 是仔鱼活动能力的保证。从这点讲, 25~ 28 °C 对仔鱼的孵化是适宜的。

仔鱼的生存和生长直接受其摄食能力的影响。对于开口期鳊仔鱼来说, 摄食效率的高低很重要, 因为鳊是一种捕食性鱼类, 能否捕到适口的饵料生物对于已开口的仔鱼来说非常重要, 如果连续 3~ 5 天未捕食到饵料鱼, 即使以后有充足的饵料, 仔鱼仍无法存活。所以初次摄食率的高低对于鳊仔鱼尤为重要, 而本实验结果表明, 在 25~ 28 °C 间, 摄食率为最高, 仔鱼的游泳能力较强, 仔鱼与饵料生物的相遇频率因其游泳能力增强而增大, 摄食效率也随之增高。此外, 在最适温度下, 仔鱼的环境耐力最强, 本文主要讨论仔鱼的饥饿耐力, 在 25~ 28 °C 下, 仔鱼抵达 PNR 时间较长。

在最适温度下, 仔鱼的体内环境与外界的外环境相协调, 仔鱼的游泳和摄食能力增强, 仔鱼用于调节机体适应环境的能量和用于维持生命活动的那部分能量较少, 而用于生长的能量较大, 表现出来就是仔鱼的生长速度的加快。从仔鱼的生长率、摄食率、饥饿耐力等方面探讨温度对鳊仔鱼摄食、生长、发育的影响, 表明 25

~ 28℃为鳊仔鱼早期发育阶段的最适温度。

## 参 考 文 献

- 刘友亮. 1987. 鳊鱼发育的生态形态学特征. 水利渔业, (4): 41~ 45
- 吴遵霖. 1987. 鳊仔鱼消化器官发育与生活习性的观察. 水利渔业, (3): 39~ 43
- 罗仙池, 徐田祥, 吴振兴. 1992. 鳊鱼的胚胎仔稚鱼的发育观察. 水产科技情报, (2): 165~ 168
- 郑生顺. 1987. 鳊仔稚鱼发育与生长的观察. 水产养殖, 3: 1~ 4
- 唐宇平, 樊思源. 1993. 鳊鱼消化器官的发育与食性的研究. 水生生物学报, 17(4): 329~ 363
- 贾长春. 1974. 鳊鱼的人工繁殖. 水产科技情报, (10): 12~ 17
- 殷名称. 1991. 鱼类早期生活史研究与进展. 水产学报, 15(4): 348~ 358
- 殷名称. 1995. 鱼类仔鱼期的摄食和生长. 水产学报, 19(4): 335~ 347