

# 温度对长吻鲩鱼卵孵化影响的初步观察

李 禾 杨若宾 彭绍君

(四川省农业科学院水产研究所)

**摘要** 长吻鲩是我国名贵经济鱼类之一。本文初步报道了 1985—1987 年进行长吻鲩人工繁殖试验时,不同温度与鱼卵孵化的相互关系。在平均水温  $19.5—23.7^{\circ}\text{C}$  时,数理统计分析结果如下: 孵

化水温( $t$ )与孵化时间( $H$ )为负相关;孵化水温与积温( $\Sigma$ )之间为明显的负相关;孵化时间与积温正相关。

长吻鮠 (*Leiocassis longirostris*) 地方名江团, 是我国的名贵经济鱼类, 其肉质细嫩、口味鲜美, 其鳔肥厚可口, 为看中珍品, 自古以来享有盛誉。长吻鮠主要分布于长江流域, 是主要的渔捞对象之一。近年来, 为了保护这一名贵鱼类, 开发资源, 扩大养殖, 各地开展了长吻鮠的人工繁殖、池塘养殖的研究, 取得了明显的进展。

有关温度对鱼类卵细胞孵化和胚胎发育的影响, 国内外已有过许多报道<sup>[1-6]</sup>。但有关长吻鮠的资料却鲜见。为此, 笔者利用 1985—1987 年在野外进行长吻鮠人工繁殖研究时, 对温度与其孵化的关系也进行了观察、试验。根据试验数据, 对长吻鮠受精卵在不同水温孵化的孵化时数、积算温度的相互关系作了数理统计分析。现将试验情况报道于后。

## 材 料 和 方 法

1985—1987 年, 在长吻鮠产卵繁殖期间 (4—6) 月份, 在长江上游的四川省合江县江段设点, 收集渔民用流刺网捕获的成熟个体, 进行人工繁殖试验。收集来的亲鱼暂养在设置于江中的网箱内, 以鱼脑垂体和 LRH-A 为催产药物, 进行人工催产, 获取成熟的鱼卵和精液。以 1:1—2 的雌雄比例进行半干法人工授精, 受精卵置网箱内, 在江水中孵化。孵化过程中, 观察

胚胎的发育情况。在原肠期计算受精率。仔鱼全部出膜后, 计算孵化率。

试验在野外自然水温下进行。根据繁殖时期自然气温和自然水温的变化情况, 将不同时间的各批受精卵, 在繁殖期的各种温度变化范围进行孵化。试验中, 每隔 4 小时左右测定一次水温, 至仔鱼开始出膜时计算孵化时数, 仔鱼全部孵出后统计孵化率。平均温度采用以相邻两次测定的平均温度乘以它们之间的孵化时数, 为每次的温度, 再以各次温度之和除以总的孵化时数的方法计算。

将试验所得的数据作数理统计分析, 计算平均水温与孵化时数的曲线回归方程, 温度与积温的直线回归方程, 并对结果进行  $t$  值检验和  $F$  值检验, 确定其相关的程度和差异的显著性。

## 结 果 和 讨 论

长江干流中, 长吻鮠的产卵繁殖时间一般从 4 月上旬至 6 月中旬。长江上游合江县江段自然水温的变动范围为 17.0—25.0℃, 平均水温为 19.5—23.7℃。各次孵化试验的平均水温、水温范围、孵化时数、积温、孵化率的结果见表 1、表 2。

### 1. 孵化水温与孵化时数的关系

从表 1 的试验结果可以看出, 温度与卵子的孵化有着密切的关系。不同的温度对卵子的

表 1 不同温度孵化下的孵化时数与积算温度

日 期	平均水温 (°C)	温度范围 (°C)	孵化时间 (小时)	积算温度 (度·时)
1986.4.28—5.1	19.5	19.0—21.0	80	1560
1986.5.5—5.8	20.0	19.0—22.0	77	1540
1986.4.24—4.27	20.7	17.0—24.5	74	1531.8
1985.5.5—5.8	21.7	21.0—23.0	70	1519
1985.5.18—5.21	22.5	21.5—23.0	66	1485
1986.5.12—5.14	22.7	21.5—24.5	60	1362
1986.5.12—5.14	22.8	22.0—24.0	58	1322.4
1985.5.9—5.11	23.0	21.5—25.0	56	1288
1985.5.25—5.27	23.2	23.0—24.0	55	1276
1987.5.19—5.21	23.7	23.0—25.0	52	1232.4

表 2 不同温度下的孵化率

平均水温 (°C)	受精卵数 (万粒)	孵出仔鱼数 (万尾)	孵化率 (%)
19.5	0.24	0.05	20.8
20.0	0.4	0.2	50.0
20.7	0.1	0.048	48.0
21.7	0.68	0.4	58.8
22.5	0.12	0.07	58.3
22.7	0.68	0.45	66.2
22.8	1.275	0.93	72.9
23.0	0.9	0.48	53.3
23.2	0.7	0.4	57.1
23.7	0.54	0.22	40.8

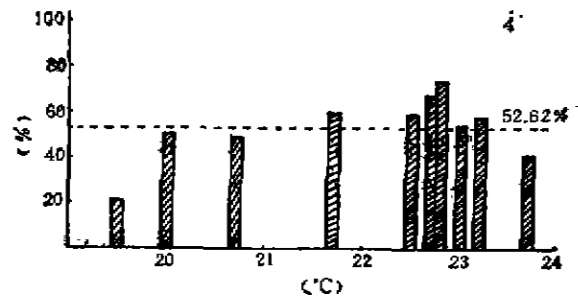
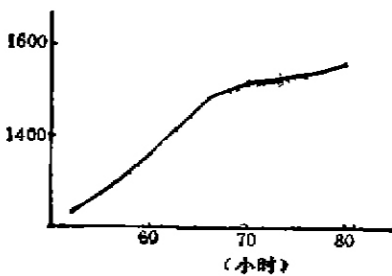
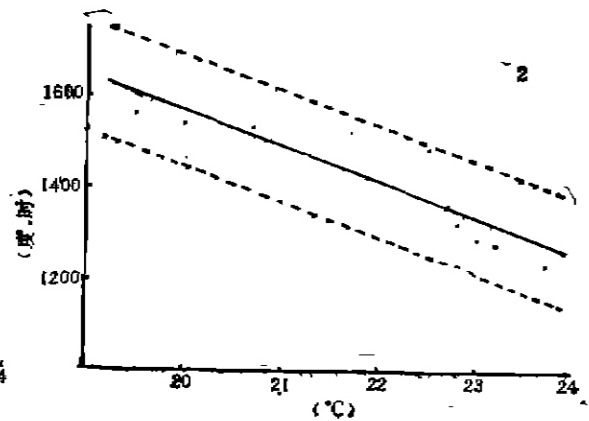
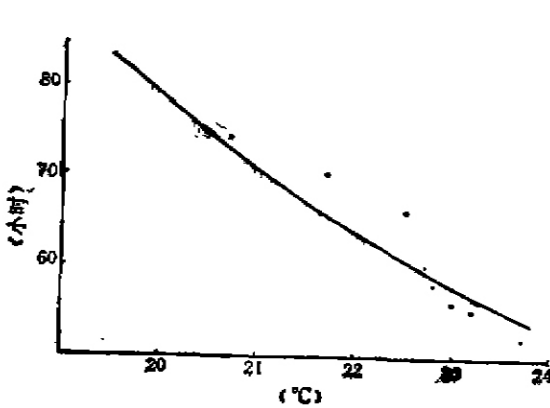


图 1 温度与孵化时间的关系:  $\lg H = 4.7712 - 2.2105 \lg t$ ;  $R^2 = 0.919$ ; 图 2 孵化水温与积算温度的关系:  $Y = 3143.552 - 78.794t$ ; 图 3 孵化时间与总积算温度的关系, 纵座标为度·时; 图 4 温度对孵化率的影响

孵出时间有着不同的影响。较低温度孵化所需的孵化时数较多, 较高温度孵化所需的孵化时数较少, 两者呈明显的负相关关系。

长吻鮠受精卵在平均水温为 19.5—23.7°C 的范围孵化时, 孵化时数为 80—52 小时, 随解

化水温的升高或降低, 孵化时数并非以固定的时数相应减少或增加, 两者之间不是线性关系, 而是指数函数的相关关系。根据  $H = at^b$  公式对本试验的结果进行计算得:

$$H = 59050t^{-2.2105}$$

即  $\lg H = 4.7712 - 2.2105 \lg t^D$

相关指数  $R^2 = 0.919$ 。这说明孵化水温与孵化时数之间曲线的拟合度是非常紧密的。将表 1 中的试验数据和由关系式计算来的理论数据作出相关曲线(见图 1),可以看出,实际情况与理论曲线大体是吻合的。部分较弥散的情况(21.7℃、22.5℃),可能是其它一些因素的影响所致,需进一步探讨。根据这一关系式我们在进行长吻鮠人工繁殖时,可以从实际测得的水温范围,预计受精卵所需的大体孵化时数。我们所得的结果类似于朱成德<sup>[2]</sup>、坎默斯(Camus)<sup>[3]</sup>等的结论。

## 2. 孵化温度与积算温度的关系

在不同的温度下,长吻鮠受精卵孵化所需的积温也不相同,由试验结果可知,在较低的温度下孵化所需的积温较大,在较高温度孵化则相反。平均水温为 19.5—23.7℃ 时,积温变动于 1560—1232.4 度·时,两者为负相关关系。根据表 1 的数据作数理统计分析,其直线回归方程为:

$$Y = 3143.552 - 78.794t$$

相关系数  $r = -0.892$ , ( $Y$ : 积算温度,  $t$ : 孵化温度)。计算可得剩余标准差  $S = 60.957$ ,由  $Y' = a + bt - 2S$ ,  $Y'' = a + bt + 2S$  可计算得到孵化温度与积温回归方程的 95% 置信限为:

$$Y' = 3021.638 - 78.794t$$

$$Y'' = 3265.466 - 78.794t$$

由此作出图 2。

相关的  $t$  值检验结果是  $t = 5.58 > t_{0.001}$ ,  $P < 0.001$ ,表明孵化温度与积温之间的线性相关非常显著,置信度在 99.9% 以上。

直线回归方程回归精度的方差分析,结果见表 3。  $F = 31.3$ 、由下表知  $F_{0.001} = 25.4$ ,

表 3 水温与积温线性回归的方差分析

方差来源	平方和	自由度	均方	F 值
回归	116347.22	1	116347.22	31.3
剩余	29725.78	8	3715.72	
总和	146073	9		

$F > F_{0.001}$ 、即回归系数有十分显著的意义,说明孵化温度对积算温度的影响十分显著。

## 3. 孵化时间与积算温度

长吻鮠受精卵在孵化过程中,孵化时数越短、积温越低。孵化时数越长、积温越高。如图 3 所示,二者之间为正相关关系。

## 4. 温度对孵化率的影响

由表 2 可看出,在一定的水温范围,孵化率是各不相同的。试验平均水温为 19.5—23.7℃ 时,孵化率为 20.8—72.9%,平均为 52.62%,其中 22.8℃ 时最高 (72.9%)、19.5℃ 时最低 (20.8%)。由图 4 可知,在 21.5—23.5℃ 的水温时,长吻鮠受精卵的孵化率相对较高。这表明长吻鮠受精卵在孵化过程中,不同的自然水温对其胚胎发育的影响不同。孵化温度过低或过高,对胚胎发育都是不利的。长吻鮠的产卵繁殖要求一定的温度,具有一定的适温范围。

## 小 结

1. 长吻鮠繁殖过程中,温度与孵化时间为负相关。试验平均水温为 19.5—23.7℃ 时,孵化时数为 80—52 小时,两者之间的曲线回归方程为

$$H = 59050t^{-2.2105}$$

或  $\lg H = 4.7712 - 2.2105 \lg t$

相关指数  $R^2 = 0.919$

2. 在平均水温为 19.5—23.7℃ 范围内,积算温度为 1560—1232.4 度·时,孵化水温与积温之间为明显的负相关关系,相关系数  $r = -0.892$ 。其直线回归方程为:

$$Y = 3143.552 - 78.794t$$

相关的  $t$  值检验  $t > t_{0.001}$ ,  $P < 0.001$ ,直线回归方程的方差分析  $F > 0.001$ ,两者的影响非常显著。

3. 孵化时间与积温正相关。

4. 在长江上游的合江县江段进行长吻鮠的人工繁殖,平均水温为 19.5—23.7℃ (水温 17.0—25.0℃) 时,其孵化率为 20.8—72.9%,平

1)  $H$ : 孵化时数  $t$ : 孵化温度。

均为 52.62%。在 21.5—23.5℃ 时,其孵化率较高。

### 参 考 文 献

- [1] 王文滨等 1982 太湖短吻银鱼春季早期胚胎发育以及温度与其孵化关系的研究 生态学报 2(1):67—76。  
[2] 朱成德 1984 不同温度对太湖短吻银鱼秋季孵化的试验研究 生态学报 4(1): 65—71。  
[3] 林华英 1981 温度对鲤鱼胚胎发育的影响 动物学杂志 (1): 10—13。  
[4] Alderdice, D. F. et al. 1971 Effects of salinity and temperature on embryonic development of the petrale sole (*Eopsetta jordani*). *J. Fish. Res. Board Can.*, 28

(5): 727—744.

- [5] Camus, P. and C. Koutsikopoulos 1984 Incubation and embryonic development of gilthead bream, *Sparus aurata* (L.), at a range of temperatures. *Aquaculture*, 42(2): 117—128.  
[6] Jungwirth, M. and H. Winkler 1984 The temperature dependence of embryonic development of grayling (*Thymallus thymallus*), Danube salmo (*Hucho hucho*), Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and brown trout (*Salmo trutta fario*). *Aquaculture*, 38(4): 315—327.  
[7] Lasker, R. 1984 An experimental study of the effect of temperature on the incubation time, development and growth of pacific sardine embryos and larvae. *Copeia*, 2: 399—405.