

# 鯉魚精子的寿命观察报告

吳景貴

(武汉大学生物系)

魚类的精子同其他动物的精子一样,在其繁殖后代的过程中,起着先决作用。但一般魚类的精子在进行受精时,与一般高等动物的不一样。一般高等动物的精子在进行受精时,不易受外界条件的影响,而一般魚类的精子则不然,由于它們是在体外受精,所以容易受外界条件的影响。如水的温度、pH 值以及所含盐类的浓度等因素,都会影响精子的寿命及活动,从而影响其受精能力。

然而人工授精可以按其特性,在一定的条件下使之受精。如果我们能了解精子在何种条件下活动得最好,而且活动时间最长,然后在这样的条件下使之受精,那么将会提高卵的受精率和孵化率,而魚类养殖事业也将大大地向前推进。目前所采用的干法授精虽比湿法授精为佳,但还不是最理想的。如能了解一般魚类的精子在不同液体中的寿命及活动情况,对养殖事业是有重要意义的。

我对鯉魚精子的寿命及其活动,进行了一些初步的观察,现在把观察的结果介绍如下。

## 一、观察方法及准备

### 1. 应用品的准备:

(1) 配制 0.1, 0.2, 0.3, …… 0.9, 1, 等不同浓度的食盐溶液。

(2) 小玻璃棒或小吸管一根,尖头镊子一把。

(3) 天然水二杯。

(4) 显微镜、载玻片、布一块。

(5) 鯉魚精液。将活鯉魚的精液挤入干净、无水、有盖的培养皿中。

### 2. 观察方法和步骤:

(1) 观察前先以小吸管吸取一滴某种浓度的食盐溶液,置于载玻片的中央,再将玻片置于显微镜下,并使液滴移入视野中,然后将玻片固定好。

(2) 以镊子尖端挑取一点点精液,放入显微镜下载玻片上的液滴中。镊子要在液滴中摆动,使精子均匀地散布于液滴中。

(3) 在把精子放入液滴中的同时,要记下时间,并要很快使精子散布开来,马上进行观察。

### 3. 应注意的事项:

(1) 所取精液不要过多,要使精子在液滴中散开。

(2) 观察前的操作一定要快。

(3) 如果载玻片上的液滴是 NaCl 溶液,则在第二次取精液时,须将镊子在蒸馏水中洗净并擦干后,再取精液。

## 二、鯉魚精子在水和食盐溶液中的寿命及运动情况的比较

### 1. 在食盐溶液和水中的运动情况

鯉魚的精子在食盐溶液(浓度为 0.55)和在水中的运动情况,当精子刚进入这两种液体时,运动的速度几乎看不出有何差别。但经过一定时间后,运动速度就有很明显的差别。

譬如:当精子刚刚放入这两种液体中时,都运动得很猛烈,其速度之快,简直难以形容。这时在高倍显微镜下,根本就看不清精子细胞,也看不清每个精子运动的路线。只见一团黑点子,就好象煮开了的水一样地在沸腾着。这种现象在 10 秒钟后,就渐渐地平息了,但其速度仍如穿梭一样地快。在 15 秒钟后,水中的精子的运动速度就渐渐地降低了。在 25 秒钟时,如果将精子运动的速度分为快、中、慢三级的话,则在水中的就有约 10% 的精子属于慢速运动;约 60% 的精子属于中速运动;只有约 30% 的精子属于快速运动。快、中、慢的标准如下:

快速——精子细胞看不清楚,也看不清其运动路线,只见一些黑点乱跑。

中速——仍看不清精子细胞,但黑点子由一处到另一处的路线可以看得清楚。

慢速——精子细胞看得清楚,而且其运动有暂停现象,即精子由一处游到另一处时停一下,马上又游到另一处再停一下。

而在食盐溶液中的精子,在 15 秒钟后,仍然很快地运动着。到 50 秒钟时才出现:约 10% 的精子为慢速运动;约 60% 的精子为中速运动;约 30% 的精子为快速运动。

要区别在这两种液体中精子运动的强弱,就以在那一种液体中先发现,或什么时候发现上述的约 10% 为慢速运动的精子为标准。即在发现约 10% 为慢速

运动的精子时,就要把时间记录下来;将这两种液体中所记下的时间相比较,就可以看出精子在这两种液体中

运动的差别了。表 1 就是精子在这两种液体中快速运动的时间比较。从这表中可以看出,鲤鱼的精子在一

表 1 鲤鱼精子在食盐溶液与水中快速运动的比较

| 实验次数  | 在浓度为 0.55 (毫克/毫升)的食盐溶液中的运动时间 |                  | 在 水 中 运 动 的 时 间   |                  |
|-------|------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
|       | 快速运动起止时间                     | 快速运动时间           | 快速运动起止时间          | 快速运动时间           |
| 第 1 次 | 4:51'35"—4:52'35"            | 1'               | 4:59'00 —4:59'25" | 25"              |
| 第 2 次 | 4:54'00 —4:54'55"            | 55"              | 5:01'00 —5:01'30" | 30"              |
| 第 3 次 | 4:56'20"—4:57'05"            | 45"              | 5:02'30"—5:02'55" | 25"              |
| 平 均   |                              | 53" <sup>3</sup> |                   | 26" <sup>6</sup> |

定浓度的食盐溶液中,具有一定快速运动的时间要比在水中为长。因此可以证明鲤鱼的精子在一定浓度的食盐溶液中的运动情况,比之在水中的好。快速运动的时间长,对于提高卵子的受精率是一个有利的条件。

2. 在食盐溶液与水中的寿命

鲤鱼的精子,在食盐溶液和在水中,不仅运动情况

不同,而且寿命也不相同。例如:将少许精子放入载玻片上的一滴水中,过一分多钟,精子就全部不动了。这样的观察重复作了 14 次,其平均寿命为 1 分 29 秒。但是在浓度为 0.55 的食盐溶液中,同样作了 14 次观察,其平均寿命为 6 分 59 秒。表 2 就是鲤鱼精子在这两种液体中寿命的时间比较。

表 2 鲤鱼精子在食盐溶液与水中的寿命比较

| 实验次数   | 在浓度为 0.55 (毫克/毫升)的食盐溶液中的寿命时间 |        | 在 水 中 的 寿 命 时 间     |       |
|--------|------------------------------|--------|---------------------|-------|
|        | 精子进入液体和寿命终止时间                | 寿命时间   | 精子进入液体和寿命终止时间       | 寿命时间  |
| 第 1 次  | 12:30'00—12:35'40"           | 5'40"  | 12:30'00 —12:32'05" | 2'05" |
| 第 2 次  | 12:59'45"—1:07'25"           | 7'40"  | 1:09'00 —1:11'00    | 2'00  |
| 第 3 次  | 1:13'10"—1:15'22"            | 2'12"  | 1:17'00 —1:18'20"   | 1'20" |
| 第 4 次  | 1:20'00 —1:34'05"            | 14'05" | 1:43'35"—1:45'10"   | 1'35" |
| 第 5 次  | 1:30'20"—1:41'40"            | 11'20" | 1:46'25"—1:47'40"   | 1'15" |
| 第 6 次  | 2:14'00 —2:18'15"            | 4'15"  | 1:49'00 —1:50'15"   | 1'15" |
| 第 7 次  | 2:19'15"—2:22'35"            | 3'20"  | 2:00'06"—2:01'15"   | 1'09" |
| 第 8 次  | 2:38'15"—2:42'00             | 3'45"  | 2:03'25"—2:04'35"   | 1'10" |
| 第 9 次  | 2:45'00 —2:54'25"            | 9'25"  | 2:06'00 —2:07'30"   | 1'30" |
| 第 10 次 | 3:00'08"—3:05'20"            | 5'12"  | 2:09'00 —2:10'20"   | 1'20" |
| 第 11 次 | 3:06'15"—3:10'45"            | 4'30"  | 2:11'30"—2:12'45"   | 1'15" |
| 第 12 次 | 3:40'00 —3:45'25"            | 5'25"  | 3:46'15"—3:48'00    | 1'45" |
| 第 13 次 | 4:05'00 —4:12'30"            | 7'30"  | 4:04'00 —4:05'35"   | 1'35" |
| 第 14 次 | 4:25'55"—4:39'35"            | 13'40" | 4:16'26"—4:17'46"   | 1'20" |
| 平 均    |                              | 6'59"  |                     | 1'29" |

鲤鱼的精子在这二种液体中由运动到不运动的过程并不是所有的精子都是一致的。先出现少数运动慢了的精子,然后运动慢了的精子数目逐渐增多。当精子停止运动时,也是先出现少数精子不动,然后不动的精子逐渐增多而到全部精子都不动。在水中,这一过程的时间很短,而在食盐溶液中,这一过程的时间较长。

精子在这两种液体中的寿命都是以全部精子死亡的时间为其最长寿命时间。

3. 在不同浓度的食盐溶液中精子的寿命

鲤鱼的精子,在不同浓度的食盐溶液中,其寿命也不相同,而且其寿命是随着溶液浓度的升高而增加。除了在浓度为 0.2 的食盐溶液中精子寿命与在水中差不多以外,在较高浓度的其余溶液中精子寿命,都比在水中为长。但是浓度升高到一定的程度时,精子的寿命不再延长了。它们的寿命在 0.7 的浓度中最长,超过了这个浓度,就显著的缩短了。在浓度为 0.8 的食盐溶液中,精子寿命只有 1 分多钟;而在浓度为 0.9 的

表 3 鯉魚精子在不同浓度的食盐溶液中的寿命

| 食盐溶液浓度<br>(单位毫克/毫升) |       | 0.2      | 0.3      | 0.4       | 0.5       | 0.6      | 0.7      | 0.8       | 0.9                              |
|---------------------|-------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------------------------------|
| 精子进入<br>食盐溶液<br>的时间 | 第 1 次 | 6:30'00  | 6:40'40" | 6:50'00   | 7:10'40"  | 7:17'40" | 8:06'40" | 8:18'00   | 10:40'00                         |
|                     | 第 2 次 | 9:44'00  | 9:55'50" | 10:21'00  | 10:25'00  | 7:20'00  | 9:15'10" | 10:33'00  | 10:43'00                         |
| 精子全部<br>死亡的时间       | 第 1 次 | 6:31'45" | 6:43'50" | 6:54'00   | 7:15'40"  | 8:09'00  | 9:12'00  | 8:19'00   | 在 5 秒鐘內<br>观察时就見<br>不到活动的<br>精子了 |
|                     | 第 2 次 | 9:45'40" | 9:59'00  | 10:24'45" | 10:30'10" | 8:15'40" | 10:12'00 | 10:34'05" |                                  |
| 精子的寿<br>命 时间        | 第 1 次 | 1'45"    | 3'10"    | 4'        | 5'        | 51'20"   | 1:05'20" | 1'        |                                  |
|                     | 第 2 次 | 1'40"    | 3'10"    | 3'45"     | 5'10"     | 55'40"   | 56'50"   | 1'05"     |                                  |
|                     | 平 均   | 1'42"5   | 3'10"    | 3'52"5    | 5'05"     | 53'30"   | 1:01'05" | 1'02"5    |                                  |

食盐溶液中，則不到 5 秒鐘就看不到活动的精子了。若不以最快的速度(約在 4 秒鐘內)作好片子，馬上进行观察，就看不到活动的精子。从观察过程中，可以看出鯉魚的精子，对于不同浓度的食盐溶液是特別敏感的。这种現象显然与其渗透压有关。譬如在較高浓度的溶液中(0.8 以上)，精子死亡后的体积，要比开始进入这种溶液时为小；而在浓度較低的溶液或水中，精子死亡后，有破裂現象，有时还能看到一团象原生质的物质堆集在一起，根本就找不到完整的精子細胞。表 3 是鯉魚精子在不同浓度的食盐溶液中的寿命时间。

### 三、鯉魚精子在体外精液中的寿命 及外界因子对它的影响

#### 1. 鯉魚精子在体外精液中的寿命

前面所作的对鯉魚精子寿命的观察是在水和食盐溶液中进行的。从前述的結果来看，将鯉魚的精子放入 0.7 食盐溶液中，最长的寿命是 65 分 20 秒鐘。如将挤出体外的精子，放入无水、干淨而有盖的培养皿中，則其寿命大大地超过了 65 分 20 秒鐘。例如，在 4 月 16 日中午 12 点零 9 分，将鯉魚的精子挤入无水、干淨、有盖的培养皿中；直到第二天上午 9 时，才有少数精子死亡；到 10 时 30 分，絕大部分精子才死亡；到 11 时正才看不到活动的精子(当时室溫，白天为 20—21.5℃，夜晚为 19℃)。从精子挤出体外起，到精子全部死亡为止，共經過了 22 小时 51 分钟；这时检查培养皿中的精液，精液中部还是湿润的，只有其边缘呈干燥状态。

#### 2. 精子在体外精液中，外界因子对它的影响

精子在体外精液中，外界因子对它的影响是很大的，特别是溫度。如鯉魚的精子，在 0—2℃ 的溫度下能保存 6—8 天，在 2—6℃ 时，只能保存 2 天(B. A. 穆斯謝芦斯的实验)；而长寿湖农場在 0—2℃ 的溫度下，

會將鯉魚的精子保存了 241.5 小时。可是鯉魚的精子在 21.5℃ 的溫度下，瓶口未密封；只能保存 20 小时左右。閃光鱖的精子，在 1—3℃ 的溫度下能保存 250 小时尚有受精能力，而在 23—25℃ 的溫度下，要縮短 10 小时。鱒魚的精子，在 5—6℃ 的溫度下可以保存 70 小时，而近于 0℃ 下，則能延長到 150 小时。由此可見，溫度对在体外精液中的精子寿命的影响是非常大的。

此外，大气中的湿度对精子的寿命也有很大影响。当大气中的湿度低的时候，精液的湿度就会变小而逐渐干燥。故在保存精子时，一定要把装精液的瓶口密封起来，不然，則精液中的水分就会蒸发掉，精子也将会因精液变干而很快死亡。

### 討論与結語

精子为什么在体外精液中的寿命較长呢？

大家都知道，精子在精液中是处于不活动状态的，我認这对它的寿命延長是起着一定作用的。因为在精液中，精子由于处于不活动状态，所以能量上的消耗大大地减少；减少能量的消耗，对它寿命的延長是有很大帮助的。同时，精液还有供給营养及保护作用。由于精子在精液中不活动，它所消耗的养料就很少，所以精液中的营养物质可以維持精子在一定時間內的需要，因而精子就能在一定時間內仍有活动能力。另外，精液和精子的渗透压是完全相等的，这样，精子細胞就不会受渗透压的影响而使其在生理上发生变化。由于精液有这些利于精子生活的条件，因此它使得精子的新陈代谢，能在很长一段時間內起着作用。我認这就是精子所以能在精液中寿命較长的原因。

但是，在其他液体中情况就不同了。由于精子在其他液体中活动得很厉害，因此所消耗的能量也就特別大。同时它又是能量补充的来源，它所消耗的能量，完全是由体内所儲蓄的能量来供給；当儲蓄的能量用

完时，它的活动也就无法进行了，也就是它的生命终止了。另外，由于外界液体中的渗透压与它本身的渗透压不同，这样，就会很快地影响它的新陈代谢，而使代谢机能在生理上发生变化，因而加速死亡。

本报告是对鲤鱼精子初步观察的小结。我在这里把自己实验中所观察到的一些现象向大家介绍一下，

希望大家提出意见，指出缺点和错误，以便今后得到提高。

### 参 考 资 料

- [1] 切里法斯 Б. И. (李德尚、王乐勤译): 1958。天然水域鱼类增殖学。
- [2] 尼·列·格尔比里斯基: 1958。鱼类学讲义。