

研究简报

鳗鲡精子的主要生物学特性

THE MAIN BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPERM OF *ANGUILLA JAPONICA*

谢刚 叶星 苏植蓬 余德光 潘德博

(中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广州 510380)

XIE Gang, YE Xing, SU Zhi-Peng, YU De-Guang, PAN De-Bo

(*Pearl River Fishery Research Institute, CAFS, Guangzhou 510380*)

关键词 鳗鲡, 精子, 超微结构

KEYWORDS *Anguilla japonica*, sperm, super-microstructure

中图分类号 S917.4

鱼类的受精过程大都是由雌雄配子在体外环境下结合完成的。因此,研究鱼类精子的生物学特性是人工繁殖的一项重要内容。国内外许多学者都曾对不同海淡水鱼类精子的生物学进行过研究报道[尤永隆和林丹军 1996,吴景贵 1959,Baccetti 和 Afzelius 1976]。对鳗鲡精子的发生和组织学等的研究也有过报道[林鼎和林浩然 1984]。本文初步观察了人工催熟下鳗鲡精子的超微结构(super-microstructure)和几种主要生态因子对精子活力的影响。

1 材料和方法

实验材料取自珠江的下海雄鳗,经催熟达性成熟。轻压其腹部即有乳白色精液流出。实验时先抹干生殖孔处的水分,后用干洁注射器吸取微量刚挤出的精液。供光学显微镜观察精子活力的样品即取即用;供电子显微镜观察精子构造的样品按电镜常规固定法和制片法进行。用 S-450型扫描电镜和 JEM-100CX 型透射电镜分别观察精子的外形和构造。

精子活力的观察用干洁注射针头挑取微量精液于载玻片上,滴加实验用海水(为精液量的5倍)。迅速用针头将二者混匀,镜检。

温度实验范围10~28℃,分7个梯度,实验海水盐度34,pH7。盐度实验用经砂过滤的海水

与蒸馏水或经日晒的浓缩海水配成。用日产手提式(ATAGO)盐度计测定盐度值;盐度0~50,均分11个梯度。温度和pH固定为 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 和7, pH实验是用海水滴加NaOH或HCL配制;pH 5~11,均分7个梯度,用精密pH试纸测定pH值。温、盐度为 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 和34。精子离体保存是将精液吸入干洁注射器内置 25°C 保存,定时取样观察。镜检的室温 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、盐度32、pH7。上述各项实验均重复3~4次,取其平均值。

精子活力的观察方法分为:①快速运动指精子自激活开始到约90%原处颤动前的激烈运动。②寿命系精子自激活开始到约90%死亡(停止颤动)。

2 结果

2.1 精子的超微结构

鳗鲡的成熟精子在光学显微镜下只能看到弯月形的头部,其他部位无法看清。在电子显微镜下观察到它可分为头、尾两部分,头部弯月形,长径5.2微米,短径1.5微米,顶端无顶体,主要由一个电子密度很大的核组成。核内有液泡,头部表面有排列整齐的纤毛束,其作用有待进一步研究。尾部(又称鞭毛)细长,直径约0.3~0.2微米,长40.3微米。鞭毛的轴丝由9个微管围成,中央呈腔状,为9+0结构。轴丝最外由一层很薄的膜包围,此为鞘。精子的形态和结构见图1、2。

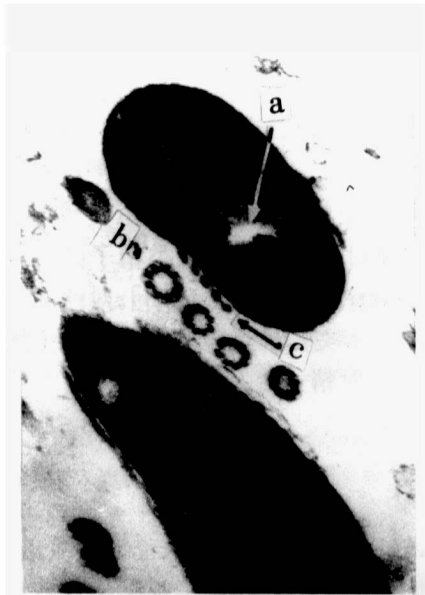


图1 鳗鲡精子透射电镜切片($\times 20000$)

Fig. 1 Observation of sperm of eel by transmission electron microscope($\times 20000$)
a. 示液泡; b. 尾部横切示9+0结构; c. 示纤毛



图2 鳗鲡精子扫描电镜观察($\times 2500$)

Fig. 2 Observation of sperm of eel by scanning electron microscope($\times 2500$)
a. 示头部; b. 示尾部

2.2 温度对精子活动和寿命的影响

观察结果见表1。在温度 $10 \sim 28^\circ\text{C}$,精子都有一定的快速运动时间。随着温度的升高,快速

运动时间逐渐延长。但到达某一温度时,快速运动时间又开始缩短。表明精子产生强的活力有一个合适温度范围,约是19~25℃。精子寿命的长短与快速运动相似。

表1 鳗鲡精子在不同温度下的存活时间

Tab. 1 The active times of sperm of eel in different temperatures

| 温度(℃) | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 快速运动(分,秒) | 4,35 | 5,50 | 7,45 | 10,20 | 16,10 | 19,20 | 9,45 |
| 寿命(分,秒) | 11,20 | 11,55 | 13,35 | 15,10 | 20,20 | 24,35 | 13,50 |

2.3 盐度对精子活动和寿命的影响

观察结果见表2。在盐度20~35,精子快速运动的时间较长,而在此范围外的快速运动时间明显缩短,可见精子产生强的活力也有一个合适的盐度范围,约是20~35。精子快速运动时间与盐度之间呈二次函数关系: $Y = -16.62 + 2.84X - 0.05X^2$ (Y为快速运动时间,X为盐度), $F(5.004) > F_{0.05}(4.28)$,表明相关关系显著。

表2 不同盐度对鳗鲡精子活力的影响

Tab. 2 Effect of different salinity on vitality of sperm of eel

| 盐度 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
|-----------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-----------------|
| 快速运动(分,秒) | 无游动,只有个别摆动约1分钟 | 无游动,只有个别摆动约1分钟 | 9,20 | 11,20 | 16,25 | 22,10 | 24,10 | 17,30 | 11,20 | 极个别摆动约30分钟,极少数摆动约5分钟 | 基本上看不到摆动,很快全部死亡 |
| 寿命(分,秒) | | | 15,15 | 17,45 | 21,10 | 24,40 | 26,25 | 22,50 | 14,25 | | |

2.4 pH对精子活动和寿命的影响

观察结果表明鳗鲡精子在pH 7~9的水中快速运动时间和寿命都比其它长,表明精子适于在弱碱性水中存活(见表3)。

表3 不同pH对鳗鲡精子活力的影响

Tab. 3 Effect of different pH on vitality of sperm of eel

| pH | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------|-----------------|-------|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| 快速运动(分,秒) | 4,20 约有1/3游动 | 13,10 | 18,50 | 19,05 | 19,45 | 5,10 只有少数游动 | 无游动,只有少数摆动约5分钟 |
| 寿命(分,秒) | 14,30 | 17,50 | 21,55 | 23,40 | 23,10 | 14,20 | |

2.5 精液离体保存的活力与时间的关系

离体保存精子的快速运动时间随着保存时间的延长而逐渐缩短。如保存2个小时的原精液,遇水后仍见有约70%精子可快速运动,时间17.2分钟。精子快速运动时间(Y)与保存时间(X)二者呈直线负相关关系: $Y = 21.35 - 3.15X$ 。相关系数 $r = -0.988$ ($r_{0.01} = 0.874$),表明相关关系非常显著。见图3。

3 讨论

(1) 鳗鲡精子无顶体,这与大多数硬骨鱼类的精子结构相同[尤永隆和林丹军 1996,范兆庭和沈俊宝 1983]鳗鲡精子头部呈弯月形,故长短径相差颇大,与光镜下观察的结果一致[林鼎和林浩然 1984]。它与大多数鲤科鱼类及一些海水鱼类的精子头部呈圆形或近似圆形有明显不同[尤永隆和林丹军 1996,张义云等 1983]。此外鳗鲡精子头部有纤毛束,这与许多鱼类精子不一样,此特殊构造的作用如何尚需进一步探讨。本文对精子的各主要长度的测量结果与光镜的测量结果稍有差异[林鼎和林浩然 1984]。估计是测量误差所致。

(2) 在水温 $19\sim 25^{\circ}\text{C}$ 、盐度 $20\sim 35$ 范围内,精子的快速运动时间都较长,可以看作是它运动的合适水温和盐度范围。作者曾对鳗鲡胚胎发育与水温和盐度的关系进行研究,结果是鳗鲡胚胎发育的合适水温范围是 $20\sim 26^{\circ}\text{C}$,合适盐度范围是 $15\sim 35$,通常每种鱼的胚胎发育的合适水温和盐度都是它们对自然环境长期适应的结果。谢刚等推测鳗鲡天然产卵场的水温和盐度按理应在此胚胎发育的合适水温和盐度范围之内[谢刚等 1995]。本研究结果鳗鲡精子快速运动的合适水温和盐度范围与胚胎发育较吻合,可进一步反映出上述推测的合理性。

(3) 精子在一定的盐度范围内,其快速运动的时间长短有一定规律。即开始随着盐度的上升而逐渐增加,到达一定高的盐度后却又逐渐下降。这一结果与黑鲷精子的研究结果相似。但是鳗鲡精子在一定温度范围内,其快速运动的时间长或短与盐度影响的变化规律相似,而这一结果与黑鲷精子的有所不同[区又君和李加儿 1991]。这也许是不同鱼类精子自身所具有的一种特性。

(4) 鳗鲡精子的快速运动时间和寿命相对较长,与某些海水鱼类基本相似而比淡水鱼类长得多[张义云等 1983,范兆庭和沈俊宝 1983],这主要与精子的不同渗透压有关。鳗鲡精液离体保存较长时间仍有一定的活力,这就意味着原精液离体后的受精能力不会减弱太快。至于离体保存时间与受精能力的关系还有待进一步研究。

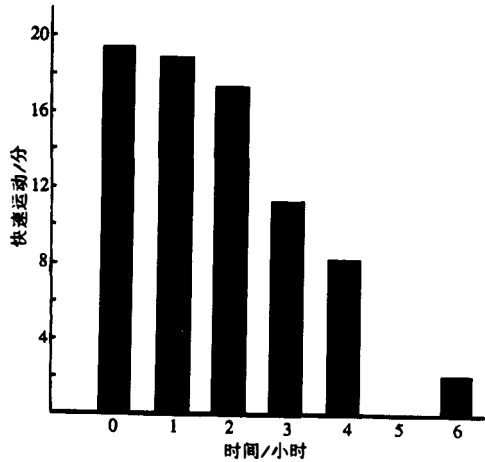


图3 离体保存的鳗鲡精子快速运动与保存时间的关系

Fig. 3 Relationship between the quick activity of eel sperm stored out of body and storage time

参 考 文 献

- 尤永隆,林丹军. 1996. 黄颡鱼精子的超微结构. 实生物学报,29(3):235~245
- 区文君,李加儿. 1991. 黑鲷精子在不同环境中的活力. 中国水产科学研究院学报,4(1):18~26
- 吴景贵. 1959. 鲤鱼精子的寿命观察报告. 动物学杂志,(10):462~465
- 张义云,罗银辉,吴明森等. 1983. 长吻鮠精子的生物学的初步研究. 四川水产,(2):9~14
- 林鼎,林浩然. 1984. 鳗鲡繁殖生物学研究Ⅲ. 鳗鲡性腺发育组织学和细胞学研究. 水生生物学集刊,8(2):157~164
- 范兆庭,沈俊宝. 1983. 黑龙江银鲫和鲫鱼精子的某些生物学特性. 黑龙江水产研究所研究报告,(21):3~8
- 谢刚,祁宝伦,曾超等. 1995. 鳗鲡胚胎发育与水温和盐度的关系. 中国水产科学,2(4):1~7
- Baccetti B and Afzelius B A. 1976. The biology of the sperm cell. Monogr Dev Biol, 10:181