

·研究简报·

广东鲂精子主要生物学特性的研究

Study on the main biological characteristics of sperm of *Megalobrama hoffmanni*

潘德博 许淑英 叶 星 谢 刚 庞世勋 祁宝伦 苏植逢

(中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广州 510380)

Pan Debo Xu Shuying Ye Xing Xie Gang Pang Shixun Qi Baolun Su Zhifeng
(Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510380)

关键词 广东鲂, 精子, 超微结构, 生物学特性

Key words *Megalobrama hoffmanni*, sperm, ultrastructure, biological characteristic

广东鲂是珠江水系和海南水域特有名贵鱼类。有关广东鲂精子的主要生物学特性的研究在国内尚为空白, 本文对此进行了较深入的研究。

1 材料和方法

1.1 材料

实验鱼取于本所性成熟雄鱼, 抹干鱼体生殖孔处的水分, 后用干洁注射器吸取刚挤出的新鲜精液少量。观察精子活力的样品即取即用, 供电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 JEM-T300 扫描电镜和 JEM-100CX II 透射观察和拍照。

1.2 方法

1.2.1 精子活力的观察 用干净注射器针头挑取微量精液于载玻片上, 滴加实验用水, 迅速用针头将其搅拌均匀即于光镜下观察, 观察方法分为: ①快速运动—精子自激活开始到约 90% 原处颤动前的激烈运动; ②寿命—精子自激活开始到约 90% 停止颤动。

1.2.2 实验条件 实验温度范围 15~35℃, 均分 6 个梯度, 实验用 pH 7.0 蒸馏水。盐度范围 0~9, 均分 6 个梯度, 用蒸馏水滴加自然海水配成, pH 7.0。pH 范围 5~11, 均分 7 个梯度, 用 NaOH 和 HCl 稀溶液滴加蒸馏水调配成, 温度为 29℃。

1.2.3 精液浓度的计算 按血球计数框计算红血球的方法进行。上述各实验均重复 5 次, 取其平均值。

2 结果

2.1 精子的超微结构

广东鲂精子由头部、中片和尾部(鞭毛)3 部分组成。扫

描电镜下, 精子头部近圆形, 长 $1.56 \mu\text{m}$ 、宽 $1.41 \mu\text{m}$ 。中片紧连头部长 $0.32 \mu\text{m}$ 。尾细长, 长 $36.28 \mu\text{m}$, 约为头长的 23 倍。精子头部主要由电子密度大的细胞核组成, 染色质呈颗粒状, 无顶体, 核外由核膜和质膜包裹, 质膜呈波状起伏。细胞质集中到头后部形成中片, 中片的袖套内有一囊泡结构, 囊泡周围有线粒体。袖套围成的腔为袖套腔, 内侧的细胞质膜为袖套内膜, 外侧的细胞质膜为袖套外膜。鞭毛细长, 在核后从中片袖套腔中伸出。鞭毛中央结构为轴丝, 是典型的“9+2”双联微管结构, 鞭毛两侧长有侧鳍(见图版 I)。

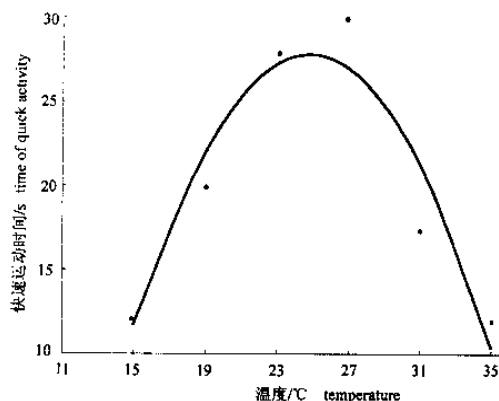


图1 广东鲂精子快速运动时间与温度的关系

Fig.1 Relationship between time of quick activity and temperature of sperm

2.2 温度对精子活力的影响

在温度 15~35℃ 范围内精子都能快速运动。总的趋势

收稿日期:1998-11-07

是随着温度升高,快速运动时间逐渐延长,但是到某一温度后,快速运动时间又随温度升高而减少,精子寿命亦然。精子快速运动时间(Y)与温度(x)之间呈二次曲线函数关系: $Y = -77.48 + 8.46x - 0.17x^2$ 。经方差分析求得 $F = 17.15 > F(0.05) = 10.13$, 表明快速运动时间与温度相关显著。并由此方程式绘成相关曲线如图 1。由图 1 可见,精子活力

适宜温度为 $23 \sim 27^\circ\text{C}$ 。

2.3 盐度对精子活力的影响

由表 1 可知,在盐度 $0 \sim 5$ 时,精子具有较长的快速运动时间和寿命,尤以 3 为最佳;到 9 时,精子失去活动能力,只能原地颤动,转眼即死。

表 1 广东鲂精子在不同盐度下的运动时间和寿命

Table 1 The active time and life of sperm of *M. hoffmanni* at different salinity

项目 item	盐度 salinity							pH					
	0	1	3	5	7	9	5	6	7	8	9	10	11
快速运动时间/s quick activity time	30	35	40	36	12	0	12	20	30	32	27	23	17
寿命/s life span	40	42	54	49	29	2	21	25	40	44	37	30	21

2.4 pH 对精子活力的影响

广东鲂精子在 pH $7 \sim 9$ 内均具较强活力和寿命,而此范围外精子活力和寿命都呈减弱趋势。

2.5 广东鲂精液的精子浓度

经 5 尾鱼的测算结果,广东鲂精子浓度范围在 $(2.14 \sim 2.75) \times 10^{10} \text{ ml}^{-1}$, 平均为 $2.45 \times 10^{10} \text{ ml}^{-1}$ 。

3 讨论

(1) 广东鲂精子头部近圆形,无顶体,体积较小,长 $1.56 \mu\text{m}$,宽 $1.41 \mu\text{m}$ 。精子中片由细胞质集中到头后部构成。鞭毛在核后从中片的袖套腔中伸出,这与其它鲤科鱼类均无区别。透视镜下,中片的袖套中可见一较大囊泡组织,这可能是一储能机构,为精子变态和变态后提供营养和能量。广东鲂精子鞭毛细长,轴丝为典型“ $9 + 2$ ”双联微管结构,鞭毛从中片伸出后,即有侧鳍,其作用估计与精子运动有关。据报道^[1,2],认为鞭毛是精子运动的主要器官,线粒体可以在精子运动时提供能量,发达的侧鳍可以增大精子与水之间的接触面,从而提高游泳速度。作者亦有相同看法,这样精子将更易于接近卵子并受精,从而提高受精率。

(2) 在水温 $23 \sim 27^\circ\text{C}$ 内广东鲂精子具有较长的快速运动时间和寿命,而胚胎发育的最适水温为 $24 \sim 28^\circ\text{C}$ ^[3],两者非常吻合。在进行广东鲂人工授精时,应控制在最佳水温 $23 \sim 27^\circ\text{C}$ 。

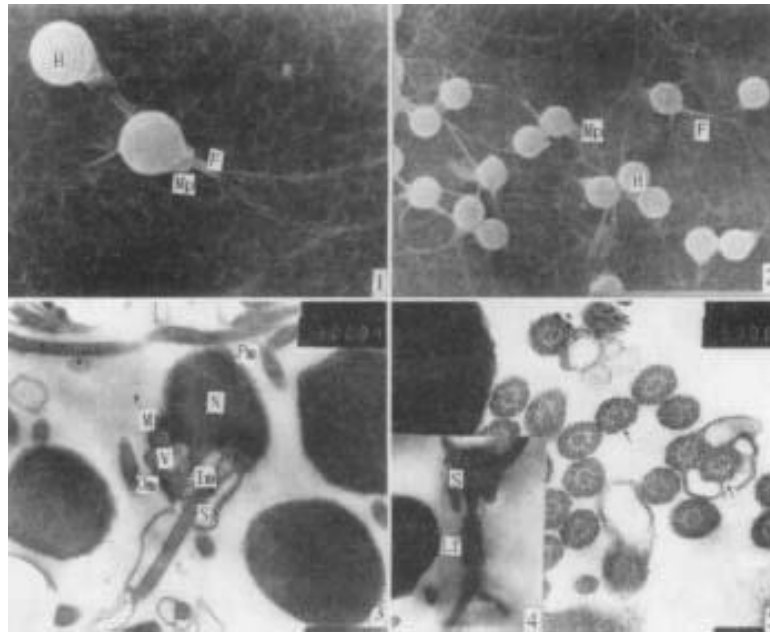
(3) 广东鲂精子在盐度 $1 \sim 5$ 的运动较理想,尤以 3 为最佳,其快速运动时间及寿命都最长。故在广东鲂人工授精过程,使用 3 左右的盐水有利于提高受精率。

(4) 广东鲂精液浓度测算结果比银鲫 $0.73 \times 10^{10} \text{ ml}^{-1}$ ^[4]、鲫 $1.38 \times 10^{10} \text{ ml}^{-1}$ ^[4]、河鲈 $2.0 \times 10^{10} \text{ ml}^{-1}$ ^[4] 都高,这与精子的体积大小有密切关系。

参 考 文 献

- 1 张耀光,等.长吻鮠精巢及精子结构的研究.水生生物学报,1993,17(3):240~252
- 2 Stoss J. Fish gamete preservation and spermatozoon physiology. In: Hoar W S, Randall D J, et al eds. Fish physiology. Vol 8 B. 305~303. New York: Academic press, 1983. 307~308
- 3 庞世勋,等.广东鲂全人工繁殖的研究.上海水产大学学报,1998,7(1):19~23
- 4 Kayes T B, H E Calbert. Preliminary observations on the sperm of yellow perch. Am Fish Soc Spec Publ, 1978, 11:177~180

① 范兆庭,等.黑龙江银鲫和鲫鱼精子的某些生物学特征.黑龙江水产研究所报告,1983(21):3~8



图版 I Plate I

- 1、2 精子扫描电镜照片, 示头部(H), 中片(P), 鞭毛(F), $1 \times 10\ 000$, $2 \times 5\ 000$ 。Scanning electron micrograph of sperm, showing head(H), mid-piece(Mp) and flagellum(F).
- 3 精子纵切, 示线粒体(M), 细胞核(N), 囊泡(V), 袖套腔(S), 质膜(Pm), 袖套内膜(Im), 袖套外膜(Om), $\times 20\ 000$ 。Longitudinal section of the sperm, showing mitochondrion(M), nucleus(N), vesicles(V), central space of sleeve(S), plasma membrane(Pm), inner membrane of the sleeve(Im), outer membrane of the sleeve(Om).
- 4 精子尾部纵切, 示袖套腔(S), 侧鳍(Lf), $\times 13\ 000$ 。Longitudinal section of the tail of the sperm show central space of the sleeve(S), lateral fins(Lf).
- 5 精子尾部横切, 示“9+2”双联微管, $\times 53\ 000$ 。Cross section of sperm tail, showing “9+2” double microtubules.