

文章编号: 1000- 0615(2002)02- 0105- 06

# 哈氏仿对虾卵巢发育的形态学与组织学观察

郑忠明, 李明云

(宁波大学海洋与水产系, 浙江 宁波 315211)

**摘要:** 根据哈氏仿对虾卵巢的组织学和外部形态特征, 卵巢发育可分为六个时期: 形成期、小生长期、大生长期前期、大生长期后期、成熟期和恢复期。卵巢发育在浙江海区一年一个周期, 产卵期为 5 月至 9 月, 产卵高峰期在 6 月至 7 月, 为多次产卵类型。

**关键词:** 哈氏仿对虾; 卵巢发育; 产卵类型与时间

中图分类号: S65.116 文献标识码: A

## Morphological and histological studies on the ovary development in *Parapenaeopsis hardwickii*

ZHENG Zhong-ming, LI Ming-yun

(Ocean and Fishery Department, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

**Abstract:** This paper deals with the morphologic and histological studies on the ovary of *Parapenaeopsis hardwickii*. According to its morphologic and histological characters, the development of the ovary was divided into six phases as follows: forming phase, small developing phase, great developing preliminary phase, great developing anaphase, ripe phase and recovery phase. The period of the ovary development in Zhejiang sea area is one year. The female spawns from May to September, and the peak is June to July. The type of spawn is several times.

**Key words:** *Parapenaeopsis hardwickii* (Miers); ovary development; type of spawn and time

哈氏仿对虾俗称滑皮虾, 属近岸暖水性种类。分布于印度、马来西亚、加里曼丹、新加坡、日本和我国黄海南部以南海域。哈氏仿对虾是我国重要的经济虾类, 约占虾类渔获物 35.6%, 高的达 70%~80%, 年产量约 13172t<sup>[1]</sup>。哈氏仿对虾生长快、繁殖期长、适应性强、种群数量大、价格高, 所以也是一种潜在的养殖品种<sup>[2]</sup>。关于哈氏仿对虾的个体生物学特性, 李明云和宋海棠等作了一些研究<sup>[3,4]</sup>, 但对卵巢发育的组织学和形态学观察, 尚未有详尽的描述。为此, 笔者对哈氏仿对虾卵巢发育的形态和组织学特征作了详尽的观察, 以期为我国哈氏仿对虾的繁殖保护提供理论依据, 同时也为哈氏仿对虾的人工育苗提供基础资料。

## 1 材料与方法

本文所用材料全部取自宁波市白沙鱼市场返航渔船的新鲜虾体, 每 10 天左右采样一次, 测量体重、

收稿日期: 2001-06-11

作者简介: 郑忠明(1966-), 男, 浙江岱山人, 讲师, 从事水产养殖研究。Tel: 0574-87501156, E-mail: zhengzhongming@nbu.cn.com

体长、卵巢重,然后用 Bouin 氏液固定卵巢,经脱水、包埋、切片(厚度为 8~9 $\mu\text{m}$ )、苏木精-伊红染色、切片保存。组织切片在 Olympus 显微镜下观察,典型切片作显微摄影。卵巢发育划分部分参照文献[5]。性腺指数系指卵巢重与体重之百分比。

## 2 结果

**I 形成期** 一般当年 8 月至翌年 4 月可采集到卵巢发育处于第 I 期的哈氏仿对虾,其主要特征:体外观察看不出卵巢的形态和色泽。解剖观察,卵巢呈细丝状,紧贴于肠壁,不易分离,半透明,已延伸至尾节部分,看不到血管,卵巢分成两叶,在前端第一腹节处愈合。性腺指数小于 0.5%。

形成期的卵原细胞一般为卵圆或近圆形,胞径约 15~20 $\mu\text{m}$ ,核大,核径约 13~17 $\mu\text{m}$ ,占据细胞的大都分,胞质稀少,呈一薄层围于核周,切片染色淡紫红色,核着色较深呈紫红色,核仁在光镜下不易辨认,在卵原细胞增殖处于活跃期,胞体略小,在分隔小区内活跃增殖的卵原细胞常聚集在一起形成“增殖中心”(图版-1)。当卵原细胞增殖处于相对静止状态时,胞体增大,这时染色体呈颗粒状靠核膜内侧分布(图版-1)。

**II 小生长期** 全年都可采集到卵巢处于第 II 期的哈氏仿对虾。其中当年 10 月至翌年 3 月可占 69.3%~84.9%。体外观察隐约可见白色卵巢,仍看不出卵巢的形态,但雌雄性征出现,即雌虾出现纳精囊,雄虾出现交接器。解剖观察,卵巢呈细狭带状,体积较第 I 期有所增大,卵巢白浊带淡青色,可看到微血管,其它与第 I 期无多大区别。性腺指数约 1.5%。

处于小生长期早期的初级卵母细胞,相当于稚龄时相的初级卵母细胞,一般位于卵巢内生殖上皮附近,排列较为松散,卵母细胞呈椭圆形、圆形,少数为梨形及不规则形,卵径 26~40 $\mu\text{m}$ ,细胞质染色较深,呈紫红色或兰紫色,嗜碱性。卵核较大,呈圆球形,核径 18~30 $\mu\text{m}$ ,外围一层均匀细胞质层。卵核着色浅而透亮,核中可明显见到灯刷状染色体(图版-2)。

在小生长期后期的初级卵母细胞,相当于一层滤胞时相卵母细胞。处于该时相的卵母细胞,在滤泡腔内排列较为紧密,形状与稚龄时相卵母细胞相类似,体积增大,胞径约 38~70 $\mu\text{m}$ 。卵母细胞外被一层透亮的由滤胞细胞组成的滤泡膜,细胞质和细胞核都有了显著增长。细胞核呈圆球形,核径 20~31 $\mu\text{m}$ ,切片染色为一透亮区域,核内灯刷状染色体基本消失,但仍可见其少量残迹。核周分布着染色较深的明显可见的核仁。细胞质呈颗粒状分布,被染成兰紫色,着色较深,呈强嗜碱性,染色均匀,形成圆环状的生长环结构(图版-3)。在第 II 期晚期卵巢切片中可见染色较深的卵黄核。处于第 II 期的卵巢,滤泡大小不均,相差很大,数量由少到多,形状各异,有圆形、椭圆形,但滤泡腔未被完全充满,空隙较多。

**III 大生长期前期** 除个别月份外大部分时间都有呈现 III 期卵巢的特征的个体。体外观察卵巢呈土黄色。解剖观察整个卵巢较 II 明显增大,呈扁带状,乳青色,血管颜色加深,为暗红色,并变得粗大,用针挑破卵巢膜,在解剖镜下能见卵粒。性腺指数约 4%。

处于大生长期的初级卵母细胞相当于卵黄开始沉积时相卵母细胞。此期卵母细胞体积明显增大,形状大多数为椭圆形,直径约 80~100 $\mu\text{m}$ ,细胞排列松散,出现内外两层滤泡膜,着色浅而透亮,卵黄颗粒开始沉积。细胞核一般呈圆球形,直径约为 33~40 $\mu\text{m}$ ,位于卵的中央区,核质比明显下降,在有的切片中核膜与胞质界限不清,核内物质模糊(图版-4)。

**IV 大生长期后期** 在 4 月份采集的样本中,发现 10.7% 雌虾卵巢进入第 IV 期。体外观察可明显看出卵巢呈淡绿色或绿色,卵巢的轮廓明显可见。解剖观察,卵巢随着卵母细胞发育,卵巢体积迅速增大,并延伸至头胸甲前部,整个卵巢颜色虽深浅不一,但呈现绿色,看不出卵巢的分叶现象,但仍有隔膜将其隔开,整个卵巢呈一棒状,被有一层较厚的卵巢膜,挑破卵巢膜,肉眼可见卵粒。性腺指数约 8%。处于大生长期的初级卵母细胞相当于卵黄充满时相卵母细胞。由于卵黄物质不断积累,卵母细胞急剧生长,体积大幅度增加,因而此时相卵母细胞的形态和大小差异甚大,卵径在 120~186 $\mu\text{m}$  之间,整个卵细胞被染成深红色,嗜强酸性,分离的卵子虽呈卵圆形,但组织切片观察到的卵细胞呈多角形,形态极不规则,这是由于切片引起原生质流动及卵细胞的相互挤压而造成的。此期卵巢滤泡已达到饱满,滤泡腔

空隙已基本消失。

IV 期卵巢 根据第一腹节背部卵巢的宽度和卵巢绿色深浅程度, 以及卵母细胞形态大小和卵黄颗粒出现多少, 可以将大生长期后期分成早、中、晚三期:

IV 早 卵巢浅绿色, 占腹节宽 2/5。卵巢内的卵子直径为 120~ 135 $\mu\text{m}$ , 卵黄颗粒尚小, 呈圆形或椭圆形, 充满整个卵母细胞, 染色细致均匀, 呈浅红色。卵核位于中心区, 卵核直径为 16 $\mu\text{m}$  左右, 明显缩小。隐约可见两层滤泡膜, 其中一层较清晰, 一层模糊(图版- 5)。

IV 中 卵巢绿色, 占腹节宽 3/5。卵巢内的卵子直径为 135~ 155 $\mu\text{m}$ , 卵母细胞已基本长足, 在切片上细胞呈多角形, 卵黄颗粒变大, 充满整个卵母细胞, 染色较深, 呈红色。卵核位于中心区, 并可见卵核一端极化, 核径 17 $\mu\text{m}$  左右, 可见不完整的滤泡膜(图版- 6)。

IV 晚 卵巢墨绿色, 占腹节宽 4/5。卵巢内的卵子直径为 155~ 186 $\mu\text{m}$ , 卵母细胞已长足, 卵黄颗粒更加致密, 细胞核逐渐由中心区向卵细胞精孔一端移动, 即产生卵母细胞极化现象, 但有的切片已看不清卵核, 只见整个卵母细胞被染成深红色的卵黄所充满(图版- 7)。

V 成熟期 在 5 月至 9 月的样本, 可见到一定数量的 V 期卵巢, 从外观看和 IV 期卵巢无多大区别, 但卵巢的色泽起了变化, 一般呈褐绿色。解剖后卵巢手感松软, 成熟卵排出后积聚在卵巢腔内, 卵粒呈游离状态, 呈绿色。性腺指数与 IV 期卵巢相差甚少。处于成熟期的卵母细胞完成了营养质生长, 在卵巢腔中可见到批量成熟的卵子, 成熟的卵子在细胞质附近排列一层周边体, 呈空泡状(图版- 8)。由于成熟卵子的分批排放, 滤泡腔逐渐出现大小不等的排空卵子的空腔, 有些滤泡腔因排卵而破裂不完整。此外卵巢内还存在有一定数量的第 4 时相卵母细胞, 以及第 2、3 时相的卵母细胞(图版- 8)。

VI 恢复期 从 5 月至 9 月份采样中都可见到, 为产卵后的卵巢。其解剖观察主要为卵巢体积缩小, 包膜趋松, 性腺指数显著下降。产过卵的卵巢, 此时切片可观察到少量未产出的成熟卵子, 这些卵子都将逐渐退化吸收。滤泡体积缩小开始萎缩退化, 结缔组织增生, 同时卵巢切片中也可观察到处于小生长期后期和大长期前期的卵母细胞, 这些卵母细胞可重复大生长期的发育过程, 以至于再次成熟产卵(图版- 9)。

## 3 讨论

### 3.1 关于卵巢发育分期的问题

关于卵巢发育的分期, 比较混乱, 各学者分期标准不一。在文献[6]中, 将中国对虾卵巢发育分为未发育期、增殖期、生长期、将成熟期、成熟期和排卵后期等 6 期; 上官步敏等<sup>[7]</sup>, 通过对锯缘青蟹卵巢内外特征的对比观察, 把卵巢发育分为未发育期、发育早期、发育期、将成熟期、成熟期和排卵后期等 6 期。并指出, 将旺盛的卵原细胞增殖期定为未发育期, 这是值得商榷的, 他们所观察到的特征应属于第 II 期的初期, 而且这种特征与“未发育期”这一名称不相符; 王克行和杜宣<sup>[5]</sup>将中国对虾卵巢发育分为形成期、增殖期、小生长期、大生长期、成熟期和恢复期等 6 期。他们认为将卵巢的大生长期定为发育期, 并根据形态、色泽等变化人为地分日期, 这并不能反映卵巢发育的本质区别。笔者根据哈氏仿对虾卵巢发育的形态学和组织学特征, 将卵巢发育分为形成期、小生长期、大生长期前期、大生长期后期、成熟期和恢复期。因为卵原细胞的发生、卵原细胞增殖的活跃期、卵原细胞增殖的相对静止期等阶段, 其实质是依靠细胞的分裂逐步形成透明状卵巢, 不管是原始细胞群的分化和卵原细胞的多次分裂, 都属于数量的增殖而不是细胞的生长。因此, 把卵原细胞的发生和相对静止期称为未发育期, 而将卵原细胞的活跃期称之为增殖期, 是值得探讨的, 如果合为一期统一称之为形成期更符合卵巢发育实际。当卵巢发育进入小生长期会出现雌雄性征, 与形成期又有明显的区别, 从组织学看细胞已进入原生质生长阶段。另外将大生长期分为生长期、将成熟期, 或分为发育期、将成熟期, 这种分法根据卵子发育规律在概念上容易混淆, 所以笔者根据卵黄开始沉积时相和卵黄充满时相在卵巢色泽上各所具有的特征, 即前者为土黄色而后者为深浅不同的绿色, 将大生长期分成二期, 即大长期前期和大生长期后期。至于 IV 期卵巢晚期与

成熟期的区别,在外观上也是容易区别的,前者为墨绿色,后者为褐绿色。组织学观察,成熟期卵巢,卵母细胞核明显皱缩,核膜与核仁模糊不清,表明核即将解体进入分裂中期。这在中国对虾和墨吉对虾<sup>[8]</sup>的卵巢发育中,也有类似的情况。Wourms 也认为卵母细胞的成熟“是由胚泡破裂而始”<sup>[9]</sup>。由此可认为,卵巢发育分期既要有理论作依据,又要充分结合形态特征,这样才能使宏观与微观相一致,并便于在生产实际中应用。

### 3.2 关于产卵期与产卵类型的问题

由表 1 可见,在 5 月份采集的样本中,处于 IV 期卵巢的个体占 21.3%,V 期卵巢占 8.1%,在 6 月至 7 月采集的亲虾,处于 V、VI 期卵巢的比例分别占 84.6% 和 80.8%。8 月份产卵的雌虾比例显著下降,但到 9 月份 V 期卵巢的个体比例仍较大,由此可见哈氏仿对虾产卵期为 5 月至 9 月,其中 6 月至 7 月属产卵盛期。从切片观察看,5 月份采集的样本,在卵巢中可发现游离的卵子,并可发现一些排空卵的滤泡腔。在 6 月至 7 月处于第 5 时相的卵子要占到 50% 以上,从 5 月开始可见处于恢复期的卵巢,其特征是细胞和细胞核皱缩变形,细胞质空化,少嗜色颗粒。由此也进一步证实了其产卵期为 5 月至 9 月,其中 6 月至 7 月为产卵盛期。

表 1 哈氏仿对虾卵巢发育不同时期个体所占百分比的月变化

Tab. 1 Monthly changes of different stage's ovary in *Parapenaeopsis hardwickii*

| 月份<br>month | 卵巢发育不同时期的个体比例<br>individual percentage of different stage's ovary |      |      |      |      |      |
|-------------|---|------|------|------|------|------|
|             | I   | II   | III  | IV   | V    | VI   |
| 1           | 7.6   | 83.0 | 9.4  |      |      |      |
| 2           | 6.3   | 84.0 | 9.7  |      |      |      |
| 3           | 5.9   | 69.3 | 18.8 | 5.6  |      |      |
| 4           | 2.1   | 58.6 | 28.6 | 10.7 |      |      |
| 5           |   | 18.5 | 48.2 | 21.3 | 8.1  | 3.9  |
| 6           |   | 3.0  | 1.7  | 10.7 | 61.0 | 23.6 |
| 7           |   | 3.2  | 6.2  | 9.8  | 43.5 | 37.3 |
| 8           | 36.8  | 30.1 | 6.8  | 5.9  | 14.6 | 5.8  |
| 9           | 30.1  | 20.0 |      | 3.8  | 30.5 | 15.6 |
| 10          | 27.2  | 60.8 | 3.0  |      |      |      |
| 11          | 14.4  | 75.8 | 9.8  |      |      |      |
| 12          | 4.9   | 84.9 | 10.2 |      |      |      |

从 IV 期卵巢切片来看(表 2),卵母细胞的发育明显的不同步,如 4 号卵巢第 1、2 时相卵母细胞个数百分比为 12%,第 3、4 时相分别为 32% 和 56%,而各时相卵母细胞在卵巢切面上的面积比例,第 1、2 时相为 2.0%,第 3、4 时相分别为 22.2% 和 75.8%。鉴于上述哈氏仿对虾为多次产卵类型。由此也可说明为什么哈氏仿对虾到 9 月份 V 期卵巢的个体比例仍较大的原因,主要是多次产卵和恢复的缘故。至于 10 月份未发现处于恢复期卵巢,这可能与生殖季节后期亲虾身体虚弱死亡有关。

表 2 哈氏仿对虾 IV 期卵巢中各时相卵母细胞组成百分比

Tab. 2 Percentage of different oocytes in ovaries with ⑤ stage in *Parapenaeopsis hardwickii*

| 样本编号<br>sample no. | 各时相卵母细胞个数比例<br>number percentage of oocytes in each phase |      |      | 切面上各时相卵母细胞面积比例<br>area percentage of oocytes' transect in each phase |      |      |
|--------------------|---|------|------|--|------|------|
|                    | 1、2   | 3    | 4    | 1、2  | 3    | 4    |
|                    | 1   | 62.0 | 32.0 | 5.0  | 28.3 | 46.4 |
| 2                  | 43.0  | 42.0 | 15.0 | 12.1   | 42.4 | 45.5 |
| 3                  | 20.0  | 52.0 | 28.0 | 4.6  | 41.1 | 54.3 |
| 4                  | 12.0  | 32.0 | 56.0 | 2.0  | 22.2 | 75.8 |
| 5                  | 8.0   | 20.0 | 72.0 | 1.1  | 12.3 | 86.6 |

## 参考文献:

- [1] Li M Y, Ni H E, Zhu J Q, et al. Population dynamics and estimation of maximum sustaining yield for *Parapenaeopsis hardwickii* in the northern area of East China Sea[J]. J Fish China, 2000, 24(4): 364- 369. [李明云, 倪海儿, 竺俊全, 等. 东海北部哈氏仿对虾的种群动态及其最高持续渔获量[J]. 水产学报, 2000, 24(4): 364- 369.]
- [2] Jin Z W, Wang Z Q, You E M. Aquaculture of *Parapenaeopsis hardwickii*[J]. Marine Fisheries Research of Ningbo, 2000, 24(4): 31- 35. [金中文, 汪志强, 尤尔茂. 哈氏仿对虾人工繁殖技术研究[J]. 宁波海洋与水产研究, 2000, 24(4): 31- 35.]
- [3] Li M Y, Wang C L. On biological features of offshore shrimp (*Parapenaeopsis hardwickii*) in Zhejiang[A]. Zoological Studies in China[C]. Beijing: Forestry Company Press. [李明云, 王春琳. 浙江近海哈氏仿对虾生物学特征的研究[A]. 中国动物科学研究(中国动物学学术会议论文集)[C]. 北京: 中国林业出版社, 1999, 268- 372.]
- [4] Song H T, Ding T M. A comparative study on fishery biology of main economic shrimps in the north of East China Sea[J]. J Zhejinag Coll Fish, 1993, 12(4): 240- 248. [宋海棠, 丁天明. 东海北部主要经济虾类渔业生物学的比较研究[J]. 浙江水产学院学报, 1993, 12(4): 240- 248.]
- [5] Wang K X, Du X. Shrimp and crab culture[M]. Beijing: Agriculture Press. 1991. 21- 22. [王克行, 杜 宣. 虾蟹类增殖养殖[M]. 北京: 中国农业出版社. 1991. 21- 22.]
- [6] Wang L C, Liu X Y. Prawn aquaculture[M]. Publishing Company of Nankai University, Tianjin, 1991. 17- 18. [王良臣, 刘修业. 对虾养殖[M]. 天津: 南开大学出版社. 1991. 17- 18.]
- [7] Shanguan B M, Liu Z Z, Li S J. Histological studies on ovarian development in *Soylla serrata*[J]. J Fish China, 1991, 15(2): 96- 103. [上官步敏, 刘正琮, 李少菁. 锯缘青蟹卵巢发育的组织学观察[J]. 水产学报, 1991, 15(2): 96- 103.]
- [8] Qu S H. Histoembryology[M]. Beijing: People's Education Press, 1980. 106. [曲漱惠. 组织胚胎学[M]. 北京: 人民教育出版社. 1980. 106.]
- [9] Woums J P. Oogenesis[A]. Reproduction of marine invertebrates[M]. The Boxwood Press, Pacific Grove ( California ), 1987. IX: 50- 179.

## 下期论文摘要

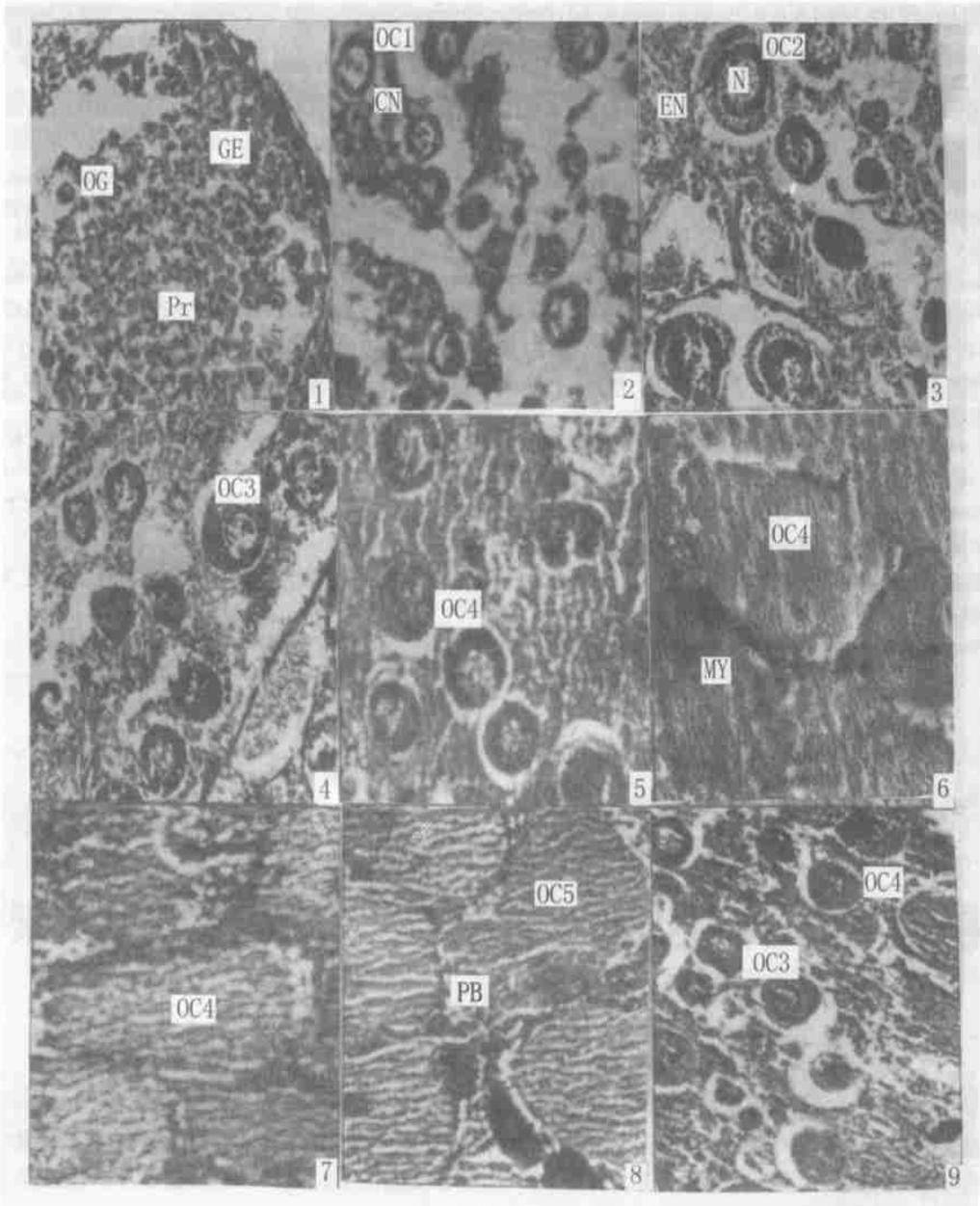
# 黄、渤海 8 种鱼类的生态转换效率及其影响因素

唐启升, 孙 耀, 郭学武, 张 波

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 山东 青岛 266071)

摘要: 应用室内或现场实验生态方法, 测定了黄、渤海 8 种鱼类的生态转换效率及其主要影响因素, 比较了室内与现场方法所测得数据的差异。结果表明: (1) 8 种鱼类的生态转换效率有显著差异, 以湿重或比能值为单位表示的生态转换效率变化范围分别为 10.9%~ 39.0% 和 14.8%~ 46.1%; (2) 温度、体重、摄食水平、饵料种类和群居行为等生态生理因素均可能引起鱼类生长和生态转换效率等生态能量学特征的改变。其中, 生态转换效率随温度和摄食量增大均呈倒 U 型变化趋势, 随体重增大则呈减速下降趋势。当鱼类摄食不同饵料生物或群居行为发生变化时, 能引起其摄食率与生长率显著差别, 却不能使以比能值为单位表示的能量转化效率发生显著变化; (3) 不同研究方法可能引起测定结果的显著不同, 且其差异程度随鱼种不同而变化。

关键词: 海洋鱼类; 生态转换效率; 影响因素; 黄海; 渤海



### 图版说明 Explanation of Plate

1. iv期卵巢横切×80; 2. ㊸早期卵巢横切×150; 3. ㊹晚期卵巢横切×200; 4. ㊺期卵巢横切×150; 5. ㊻早期卵巢横切×80; 6. ㊼中期卵巢横切×240; 7. ㊽晚期卵巢横切×240; 8. 示成熟卵母细胞×150; 9. v恢复期卵巢×150

OG: 卵原细胞; OC1: 稚令时相卵母细胞; OC2: 一层滤泡时相卵母细胞; OC3: 卵黄开始沉积时相卵母细胞; OC4: 卵黄充满时相卵母细胞; OC5: 成熟时期卵母细胞; GE: 生殖上皮; Pr: 增殖中心; N: 细胞核; CN: 染色体; EN: 核仁; MY: 卵黄颗粒; PB: 周边体

1. transect of stage iv ovary×80; 2. transect of early stage ㊸ ovary×150; 3. transect of later stage ㊹ ovary×200; 4. transect of stage ㊺ ovary×150; 5. transect of early stage ㊻ ovary×80; 6. transect of midtem stage ㊼ ovary×240; 7. transect of later stage ㊽ ovary×240; 8. transect of mature oocytes×150; 9. transect of stage v ovary in convalescence period×150

OG: oogonium; OC1: young oocyte; OC2: oocyte with one floor follicle; OC3: oocyte when yolk begin accumulating; OC4: oocyte when yolk pemecated; OC5: mature oocyte; GE: genitalis epithelia; Pr: proliferating centre; N: cell nucleus; CN: chromosome; EN: nucleolus; MY: grains of yolk; PB: peripheral body