

文章编号: 1674 - 5566(2011)03 - 0374 - 08

瓯江光唇鱼的卵巢和卵母细胞发育研究

练青平¹, 姚子亮², 王雨辰¹, 宓国强¹

(1. 浙江省淡水水产研究所, 浙江 湖州 313001; 2. 浙江省丽水市水产技术推广站, 浙江 丽水 323000)

摘要: 采用常规生物学调查方法和组织切片技术,对瓯江光唇鱼 (*Acrossocheilus fasciatus*) 各期卵巢和卵母细胞的组织学结构特征及繁殖期进行了系统的研究。结果表明:瓯江光唇鱼卵母细胞发育可分为5个时相,其卵巢发育可分为6个时期。I期卵巢透明,呈细线状;II期卵巢以第II时相卵母细胞为主;III期卵巢以第III时相卵母细胞为主,只有少量第I和II时相卵母细胞,此期伴有液泡和卵黄颗粒的出现;IV期卵巢呈长囊状,卵巢中卵粒清晰可见,以第IV时相卵母细胞为主,此期卵黄颗粒增多,核移位;V期卵巢为成熟期的卵巢,卵细胞游离。VI期卵巢处于衰退期,此时卵巢松弛,体积缩小。瓯江光唇鱼的繁殖期为每年5-8月。进入繁殖期的5-6月的卵巢以IV期为主,7-8月的卵巢有III或者V期卵巢。在繁殖期内5-8月平均成熟系数分别为2.75%、8.54%、3.25%和1.44%。瓯江光唇鱼的产卵类型属于连续产卵类型,在同一繁殖期内可以反复产卵数次。

研究亮点: 现今江浙一带已经开展了瓯江光唇鱼网箱养殖生产,但由于天然苗种远不能满足瓯江光唇鱼养殖业发展的需求,已严重制约了瓯江光唇鱼养殖业的发展,而瓯江光唇鱼全人工繁殖技术尚未完全突破。本研究首次阐明了自然条件下的瓯江光唇鱼各期卵巢和卵母细胞的组织学结构特征,并揭示了瓯江光唇鱼的繁殖期为5-8月,其产卵类型为连续产卵类型,据此,建议鱼苗生产单位在每年的5-8月进行瓯江光唇鱼苗种生产。

关键词: 光唇鱼; 卵巢; 卵母细胞; 发育
中图分类号: S 917
文献标志码: A

光唇鱼属 (*Acrossocheilus*) 隶属于鲤形目 (Cypriniformes), 鲤科 (Cyprinidae), 鲃亚科 (Barbinae), 是一类在山间溪流和江河中上游等急流环境中栖息的小型淡水鱼类^[1], 光唇鱼属目前已经鉴定出17个种和亚种^[2]。目前对于光唇鱼属的研究较少, 仅见对云南光唇鱼 (*Acrossocheilus yunnanensis*)、宽口光唇鱼 (*Acrossocheilus monticola*)、黄山浦溪河光唇鱼 (*Acrossocheilus fasciatus*)、侧条光唇鱼 (*Acrossocheilus parallens*) 和北江光唇鱼 (*Acrossocheilus beijiangensis*) 等, 研究范围也局限于分类和分布、繁殖生物学、人工繁殖、胚胎发育和养殖^[3-15]。瓯江光唇鱼 (*Acrossocheilus fasciatus*) 是光唇鱼属中的一种, 广泛分布于海河、钱塘江、甬江、灵江、闽江、汀江和交溪等水系, 其

数量多, 肉味尚佳, 为产区次要食用溪鱼^[1]; 同时作为小型观赏鱼类, 具有一定的经济意义^[14]。一些学者对瓯江光唇鱼已经开展了一系列研究, 但是人工繁殖技术尚未完全突破, 且有关瓯江光唇鱼卵巢组织学的研究资料尚未见报道。本文利用常规生物学调查方法和组织切片技术研究了瓯江光唇鱼各期卵巢和卵母细胞发育的组织学结构特征及繁殖期。进一步了解瓯江光唇鱼性腺发育规律, 旨在积累该鱼繁殖生物学的基础资料, 并为该鱼的人工繁殖技术突破和规模化养殖提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

瓯江光唇鱼样本采集自浙江省丽水市大港

收稿日期: 2010-10-29 修回日期: 2010-12-02

基金项目: 浙江省丽水市科技局重大招标项目(20054003)

作者简介: 练青平(1979—), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为水产种质资源及育种。E-mail: Lianqp2001@163.com

通讯作者: 宓国强, E-mail: zjmgq@163.com

头镇,均是产自瓯江野生光唇鱼。2007年9月至2008年8月,按月取样,共计90尾。每月对新鲜样本进行常规生物学测定,解剖后取出性腺先观察记录其色泽及形态特征,判定性腺发育时期,再称重,然后分别切取性腺的前、中、后段组织小块,固定于波恩氏液中。

1.2 方法

取出性腺组织进行石蜡包埋切片,厚度为6~8 μm ,用H. E染色,中性树胶封片,然后在Nikon ECLIPSE 80i型显微镜下观察和摄影,并对其卵母细胞及核大小进行显微测量。成熟系数和核质比分别按下面公式计算:

$$I_{\text{GS}} = (W_{\text{g}}/W_{\text{b}}) \times 100\%; \quad (1)$$

$$P_{\text{N}} = V_{\text{n}}/(V_{\text{c}} - V_{\text{n}}); \quad (2)$$

式中: I_{GS} 为成熟系数(%); W_{g} 为总性腺重(g); W_{b} 为去内脏重(g); P_{N} 为核质比; V_{n} 为核的体积; V_{c} 为细胞的体积,由 $V = 4/3\pi r^3$ 。性腺分期标准参照参考文献[16]。

2 结果

2.1 卵巢母细胞的发育时相

根据瓯江光唇鱼卵子发生的细胞学特点,将其卵母细胞发育分为5个时相,具体情况见表1。

表1 瓯江光唇鱼各时相卵母细胞的概况
Tab.1 Oocyte for each phase of *Acrossocheilus fasciatus*

卵母细胞时相	卵径/ μm	核径/ μm	核质比	同一切面上核仁个数/个	
第I时相	17.5~42.2	7.2~24.2	0.074 9~0.232 4	2~5	
	29.5	13.8	0.113 6		
第II时相	67.1~191.8	23.8~94.3	0.025 7~0.265 8	7~18	
	134.2	58.8	0.106 5		
第III时相	早期	189.3~289.8	50~142.9	0.005 5~0.201 2	15~23
		246.8	91.7	0.080 2	
	中期	294.3~397.5	116.9~157.8	0.026 6~0.179 0	20~34
		358.3	136.3	0.070 2	
	晚期	478~742.6	91.2~205.9	0.005 2~0.044 3	35~50
		569.4	151.2	0.021 5	
第IV时相	早期	616.2~873.9	59.3~216	0.000 5~0.032 9	20~47
		734.6	148.6	0.011 0	
	中期	757.2~1 083.7	61.1~225.5	0.000 3~0.010 4	20~80
		905.4	155.9	0.005 4	
	晚期	860.2~1 404.1	114.4~216.4	0.000 7~0.011 8	2~27
		1 075.2	164.9	0.004 6	
第V时相	1 069.1~1 822.9	核膜消失		核仁消失	
	1 376.2				

2.1.1 I时相卵原细胞

I时相卵原细胞包括卵原细胞阶段或由卵原细胞向初级卵母细胞过渡的细胞。主要见于未成熟的卵巢,卵原细胞的细胞质很少,有明显的细胞核,是各时相中体积最小的(图版I-1)。卵原细胞直径为17.5~42.2 μm ,核径为7.2~24.2 μm ,核质比为0.074 9~0.232 4,卵原细胞有分裂能力,能发育成卵母细胞。同一卵巢切面上,卵母细胞核质内分散着2~5个染色较深的核仁。

2.1.2 II时相初级卵母细胞

II时相卵母细胞为进入卵子发生的小生长期的初级卵母细胞,也称卵黄形成前期的初级卵

母细胞,此时细胞呈多角的圆形。此时卵细胞进入小生长期,细胞质和细胞核也有明显的增大,细胞直径为67.1~191.8 μm ,核径为23.8~94.3 μm ,核质比为0.025 7~0.265 8,细胞质为酸性,细胞核中核仁数明显增加,靠近核膜内侧分布,同一卵巢切面上,卵母细胞核质内分散着7~18个核仁(图版I-2)。此期卵母细胞外面有一层滤泡细胞。

2.1.3 III时相初级卵母细胞

III时相卵母细胞为进入大生长期初级卵母细胞,由于卵质内不同物质的合成、积累使得卵径增长比较明显,依其形态特征和卵径大小的不同,分为早、中、晚期描述。

早期 胞质的皮质部分出现一层大小不一的液泡(图版 I-3), 卵母细胞多为圆形, 体积明显增大, 细胞直径为 $189.3 \sim 289.8 \mu\text{m}$, 核径为 $50 \sim 142.9 \mu\text{m}$, 核质比为 $0.0055 \sim 0.2012$, 胞质呈弱嗜碱性, 滤泡膜仍为一层。

中期 液泡数量不断增多, 液泡由早期的一层逐渐向中央扩展为多层(图版 I-4), 卵母细胞多为圆形, 细胞直径为 $294.3 \sim 397.5 \mu\text{m}$, 核径为 $116.9 \sim 157.8 \mu\text{m}$, 核质比为 $0.0266 \sim 0.1790$, 胞质呈弱嗜碱性, 并出现一些微细颗粒。与前面各期相比核与质的比例明显变小, 核膜呈波浪状, 分散于核内各部分, 但较多分布于核膜凸向胞质部位。滤泡膜已增至两层, 但内外两层界限不十分清楚。

晚期 此时胞质内几乎为液泡充满, 液泡内有被染成紫色的内含物呈现, 一般认为是粘多糖类物质。在核周围的胞质中开始出现微小的油滴, 液泡间开始出现细小的卵黄颗粒, 卵母细胞体积进一步增大, 细胞直径为 $478 \sim 742.6 \mu\text{m}$, 核径为 $91.2 \sim 205.9 \mu\text{m}$, 核质比为 $0.0052 \sim 0.0443$, 核与中期相似, 但核膜向胞质凸出部分增多, 滤泡膜两层, 外层滤泡细胞为扁平状, 内层滤泡细胞为立方状。在滤泡膜与卵膜间出现放射带, 但放射纹尚不明显(图版 I-5)。

2.1.4 IV时相初级卵母细胞

IV时相卵母细胞是处在发育晚期的初级卵母细胞, 依卵母细胞形态变化和卵黄物质积累程度的不同, 划分为早、中、晚3个时期。

早期 卵母细胞继续长大, 胞质中卵黄颗粒增多, 增大(图版 I-6), 液泡数相应减少, 体积也变小, 并逐渐被挤到细胞边缘。核位于细胞中央, 细胞直径为 $616.2 \sim 873.9 \mu\text{m}$, 核径为 $59.3 \sim 216 \mu\text{m}$, 核质比为 $0.0005 \sim 0.0329$, 核膜呈波浪状。在放射带与滤泡膜之间出现另一层细胞, 因而此期的滤泡膜有3层。放射带已较前增厚, 放射纹隐约可见。

中期 卵黄继续积累, 卵黄颗粒增大, 几乎要充满核外空间, 液泡已被挤至胞膜内缘(图版 I-7), 形成皮质液泡层, 其内含物减少, 甚至消失, 油滴逐渐变大(图版 I-8), 卵母细胞直径为 $757.2 \sim 1083.7 \mu\text{m}$, 核径为 $91.2 \sim 205.9 \mu\text{m}$, 核质比为 $0.0003 \sim 0.0104$ 。H. E 染色, 在显微镜下观察呈橙黄色。滤泡膜二层, 放射带继续增

厚。

晚期 卵黄颗粒也达最大, 并开始出现融合成团块的现象, 油滴由分散小油滴聚合成大油滴。卵母细胞卵径达到细胞直径为 $860.2 \sim 1404.1 \mu\text{m}$, 核径为 $114.4 \sim 216.4 \mu\text{m}$, 核质比为 $0.0007 \sim 0.0118$, 核开始向动物极偏移(图版 I-9)。

2.1.5 V时相次级卵母细胞

V时相卵细胞为处在第二次成熟分裂中期的卵细胞, 由初级卵母细胞向次级卵母细胞过渡阶段。V时相卵细胞在鱼类的体内属于已游离于卵巢腔中的等待受精的发育成熟的卵细胞, 此时卵细胞已完成第一次成熟分裂, 排出第一极体, 然后进行第二次成熟分裂, 但未完成而处在第二次成熟分裂中期, 需受精后, 卵在受精过程中被激活才会完成第二次成熟分裂。V时相卵细胞可观察的最明显的特征是卵膜外的二层滤泡膜因破裂而脱落, 仅剩质膜外包裹的一层胶质的初级卵黄膜。此时细胞已经成熟, 细胞直径为所有卵母细胞中最大的, 细胞直径为 $1069.1 \sim 1822.9 \mu\text{m}$ (图版 I-10)。

2.2 卵巢发育

根据卵母细胞各个时相在卵巢中组成的差异和卵巢形态变化将瓯江光唇鱼卵巢发育过程相应划分为如下6个时期。

I期卵巢 为性腺原基出现至卵原细胞增殖期, 卵巢腔不明显, 卵巢紧贴于体腔的背侧, 其透明, 呈细线状, 但结缔组织和血管的发育均十分细弱。组织学观察卵巢中以第I时相卵原细胞为主。

II期卵巢 此时初级卵母细胞进入小生长期, 卵巢白色透明, 呈带状, 肉眼仍不能区分卵粒。组织学观察卵巢中以第II时相卵母细胞为主, 可见产卵板(图版 I-11)。

III期卵巢 此时初级卵母细胞进入大生长期, 卵巢体积迅速增大, 血管变粗, 卵巢淡黄色, 呈棒状, 肉眼可见卵粒。按卵母细胞发育时相不同, III期卵巢又可细分为早、中、晚期。早期主要以第III时相早期的卵母细胞为主, 还有一些第I和II时相卵母细胞(图版 II-1)。中期主要以第III时相中期的卵母细胞为主, 只有少量第I和II时相卵母细胞(图版 II-2)。晚期卵巢中大部分都是第III时相晚期的卵母细胞, 且在面积上

占绝对优势(图版 II-3)。

IV期卵巢 初级卵母细胞进入发育晚期,卵巢淡黄色,卵巢体积继续增大,腹部已经膨大,呈长囊状,卵巢中卵粒清晰可见。此期卵巢也可细分为早、中、后期。早期卵母细胞明显增大,核膜不明显,主要以第IV时相早期的卵母细胞为主(图版 II-4)。中期卵母细胞内的卵黄颗粒逐渐增多,主要以第IV时相中期的卵母细胞为主,还有少量第IV时相早期及第III时相的卵母细胞(图版 II-5)。后期卵巢中以第IV时相晚期的卵母细胞为主(图版 II-6),此时核膜溶解,细胞核移位。

V期卵巢 初级卵母细胞的成熟期,此时卵巢体积达到最大,卵巢质感松软,成熟的V时相成熟卵粒已经排入卵巢包膜中,卵细胞游离。组织学观察卵巢中以第V时相卵母细胞为主,还有较多III、IV时相和少量I、II时相卵母细胞(图版 II-7)。

VI期卵巢 处于衰退期的卵巢,此时卵巢松弛,体积缩小,血管充血,呈现淡黄色或红色。已经产过卵或者已经过了产卵期的卵巢中卵母细胞开始消化吸收。组织学观察卵巢中有大量正在消化吸收中的第IV时相卵母细胞,还有少量的II时相早期及III时相卵母细胞(图版 II-8)。

2.3 瓯江光唇鱼的繁殖季节

在一周年的周期内,瓯江光唇鱼雌鱼全年的成熟系数在0.53%~8.54%,瓯江光唇鱼的繁殖期为5-8月,从5月开始,雌鱼进入产卵期,5-6月卵巢处于IV期,月平均成熟系数为2.75%,繁殖高峰期在6月,6月平均成熟系数达最大为8.54%,7-8月有所下降,分别为3.25%和1.44%(图1)。根据对瓯江光唇鱼雌鱼解剖及性腺切片观察,5-6月卵巢处在IV期(图版II-5),7-8月卵巢处在III期或V期(图版II-7),这些都是成熟期的卵巢,在适宜的条件下就可以自行产卵。9月卵巢处在VI期(图版II-8),有大量正在消化吸收中的VI时相卵母细胞(图版II-9)。10-11月卵巢处在II期,这是产后恢复期的卵巢(图版I-12)。12月-第二年1月卵巢处在III期(图版II-1),此时为越冬期的卵巢。2-3月卵巢处在III期(图版II-2),此期卵巢在越冬期过后,因为水温开始回升,卵巢开始发育,为发育期卵巢。4月卵巢也处在III(图版II-3)或者IV期,此时卵巢进一步增大,卵巢呈淡黄色,仍然为发育

期的卵巢(表2)。

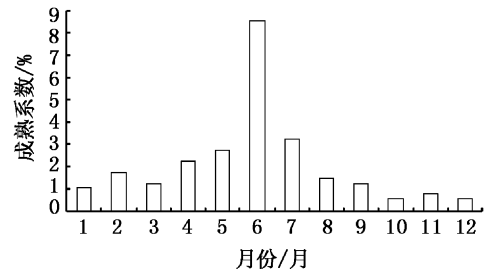


图1 瓯江光唇鱼雌鱼成熟系数的周年变化

Fig. 1 Annual change of the mature coefficients in female of *Acrossocheilus fasciatus*

表2 瓯江光唇鱼卵巢周期变化概况

Tab. 2 Changes of ovary of *Acrossocheilus fasciatus*

月份	卵巢时期	平均体重/g	平均体长/cm	平均成熟系数/%
1	III	38.55	12.58	1.04
2	III	36.43	12.32	1.71
3	III	35.59	12.29	1.24
4	III, IV	37.36	11.20	2.25
5	IV	37.75	12.40	2.75
6	IV	44.07	12.10	8.54
7	III, V	31.87	11.83	3.25
8	III, V	33.02	11.87	1.44
9	II, VI	40.74	12.59	1.25
10	II	31.26	11.60	0.53
11	II	38.62	12.38	0.79
12	III	35.63	12.50	0.54

3 讨论

3.1 瓯江光唇鱼的产卵类型

根据鱼类卵巢中诸卵母细胞发育非同步性的不同程度,可以把鱼类的产卵类型分为以下几种:第一种为一次性产卵类型,在卵黄发生期间,诸卵母细胞同步生长,同时成熟,一次产卵,如白(*Hypophthalmichthys molitrix*)等;第二种为分批产卵类型,在卵黄发生期间,诸卵母细胞间断或连续的非同步生长,分批产卵,如鲤(*Cyprinus carpio*)、鳊(*Parabramis pekinensis*)等;第三种为连续产卵类型,原生质和营养质时期(即小生长期和大生长期)诸卵母细胞的不均等发育形成连续产卵,如黑口新虾虎鱼(*Neogobius melanostomus*)^[17]。瓯江光唇鱼属于连续产卵类型,在一年内可以反复产卵数次,卵母细胞成熟是分批的。

因为我们发现瓯江光唇鱼卵巢发育进入大生长期后,卵母细胞的发育表现出不均等发育情况,即卵黄积累的非同步性,表现为Ⅲ期卵巢中,有第2时相的卵母细胞,第2时相卵母细胞数量占整个卵母细胞数的52.9%;Ⅳ期卵巢中,除去第4时相的卵母细胞外还有第2和第3时相的卵母细胞,第2、3时相卵母细胞数量占整个卵母细胞数的82.4%。在已经产过卵的卵巢中还有大量的4时相中期卵细胞和一些空滤泡,在适宜的条件下,很快转入Ⅴ期卵巢,进行第二次产卵,所以我们认为瓯江光唇鱼属于第三种,为连续产卵类型,在短时间内可以进行再次发育成熟并产卵。

3.2 卵黄物质的形成、变化特点

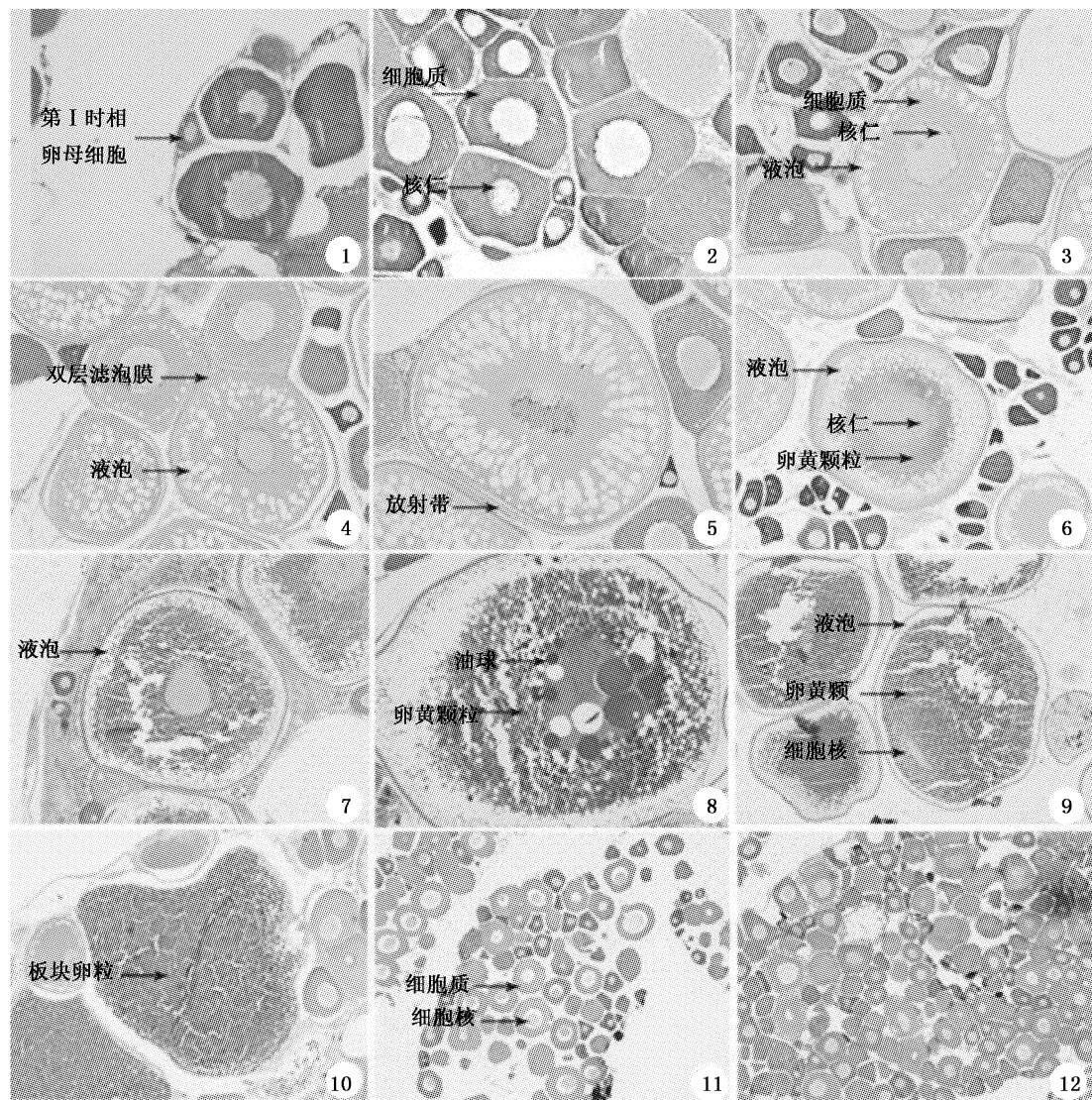
MAYER等^[18]研究指出,卵黄物质在鱼类卵母细胞发育过程中可以以皮质液泡、卵黄颗粒和油球等形式出现。光唇鱼卵黄物质出现的次序为液泡-卵黄-油球。

光唇鱼在第2时相卵母细胞核旁或在细胞质中有一个能被碱性染料染成蓝色的细胞团,而卵黄核的消失标志着卵内营养物质积累的开始^[16]。卵黄颗粒最先出现在胞质内靠近卵核处,然后逐渐向质膜处移动,最后充满整个卵子,这与多鳞铲颌鱼(*Varicohinus macrolepis*)和青海湖裸鲤(*Gymnocypris przewalskii*)的卵黄颗粒出现方式相同^[19-20],与长江刀鲚(*Coilia ectenes*)、圆口铜鱼(*Coreius guichenoti*)和纹稿虾虎鱼(*Tridentiger trigonocephalus*)的卵黄颗粒出现方式不同^[21-24]。油球在第4时相晚期的卵母细胞中开始出现一些小的油滴。当卵成熟时候,结合成小油球,没有观察到像黄鲷(*Dentex tumifrons*)和鳊鱼(*Siniperca chuatsi*)卵细胞一样的大油球^[25-27]。李明德等在研究梭鱼(*Mugil soiuy*)^[28]性腺未形成液泡系统时,因为卵子形成了大油球,因而得出结论:形成一个大油球的鱼类不能形成液泡系。但是我们观察到瓯江光唇鱼在第3时相早期卵母细胞,在内外皮质层交接处出现液泡,随着卵母细胞的生长,液泡数目越来越多,层数越来越多,最后到第4时相卵母细胞的时候,充满了整个细胞。

参考文献:

- [1] 董聿茂, 诸葛阳, 黄美华, 等. 淡水鱼类. 浙江动物志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1991: 104-105.
- [2] 伍献文. 中国鲤科鱼类志[M]. 上海: 上海科技出版社, 1977: 272-298.
- [3] 唐安华, 何学福. 云南光唇鱼 *Acrossocheilus yunanensis* (Regan) 的胚胎和胚后发育的初步观察[J]. 西南师范学院学报, 1982(1): 91-95.
- [4] 陈礼强, 吴青, 郑曙明. 云南光唇鱼的人工繁殖研究[J]. 淡水渔业, 2006, 36(1): 43-45.
- [5] 罗芬, 何学福. 氯化钠浓度对宽口光唇鱼精子活力的影响[J]. 四川动物, 1999, 18(2): 70-71.
- [6] 陈晓耘. 不同pH值下宽口光唇鱼精子活力的变化[J]. 西南民族学院学报: 自然科学版, 2000, 26(1): 73-75.
- [7] 严太明, 何学福, 贺吉胜. 宽口光唇鱼胚胎发育的研究[J]. 水生生物学报, 1999, 23(6): 636-640.
- [8] 李红敬, 谢素霞. 侧条光唇鱼和宽鳍鱮的两个地理种群形态比较[J]. 信阳师范学院学报: 自然科学版, 2007, 20(2): 201-203.
- [9] 李红敬. 南岭6种鱼类的形态比较与北江光唇鱼生长的初步研究[J]. 信阳师范学院学报: 自然科学版, 2008, 18(4): 420-423.
- [10] 袁乐洋. 中国光唇鱼属鱼类的分类整理[D]. 南昌: 南昌大学, 2005.
- [11] 郭丽丽, 严云志, 席貽龙. 黄浦浦溪河光唇鱼的性腺发育周年变化[J]. 淡水渔业, 2008, 38(6): 8-13.
- [12] 赵俊, 陈湘, 李文卫. 光唇鱼类一新种[J]. 动物学研究, 1997, 18(3): 243-246.
- [13] 黄富友, 苏小平, 梅金满. 光唇鱼网箱养殖试验[J]. 水产养殖, 2008, 141(1): 8-10.
- [14] 吴青, 郑曙明, 代丽. 云南光唇鱼[J]. 水族世界, 2007(4): 87-89.
- [15] 张玉明, 周志明, 潘晓艺. 光唇鱼赤皮病病原研究[J]. 上海海洋大学学报, 2010, 19(5): 631-634.
- [16] 楼允东, 郑德崇, 王瑞霞, 等. 组织胚胎学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 127-137.
- [17] 殷名称. 鱼类生态学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 105-128.
- [18] MAYER I, SHACKLEY S E, RYLAND J S. Aspect of the reproductive biology of the bass, *Dicentrarchus labax* L. I. An histological and histochemical study of oocyte development[J]. Journal of Fish Biology, 1988, 33(4): 609-622.
- [19] 宋卉, 王树迎, 彭克美, 等. 多鳞铲颌鱼性腺分化发育的组织学研究[J]. 中国水产科学, 2006, 13(5): 723-729.
- [20] 唐洪玉, 陈大庆, 史建全, 等. 青海湖裸鲤性腺发育的组织学研究[J]. 水生生物学报, 2006, 30(2): 166-172.
- [21] 陈文银, 李家乐, 练青平. 长江刀鲚性腺发育组织学研究[J]. 水产学报, 2006, 30(6): 773-777.

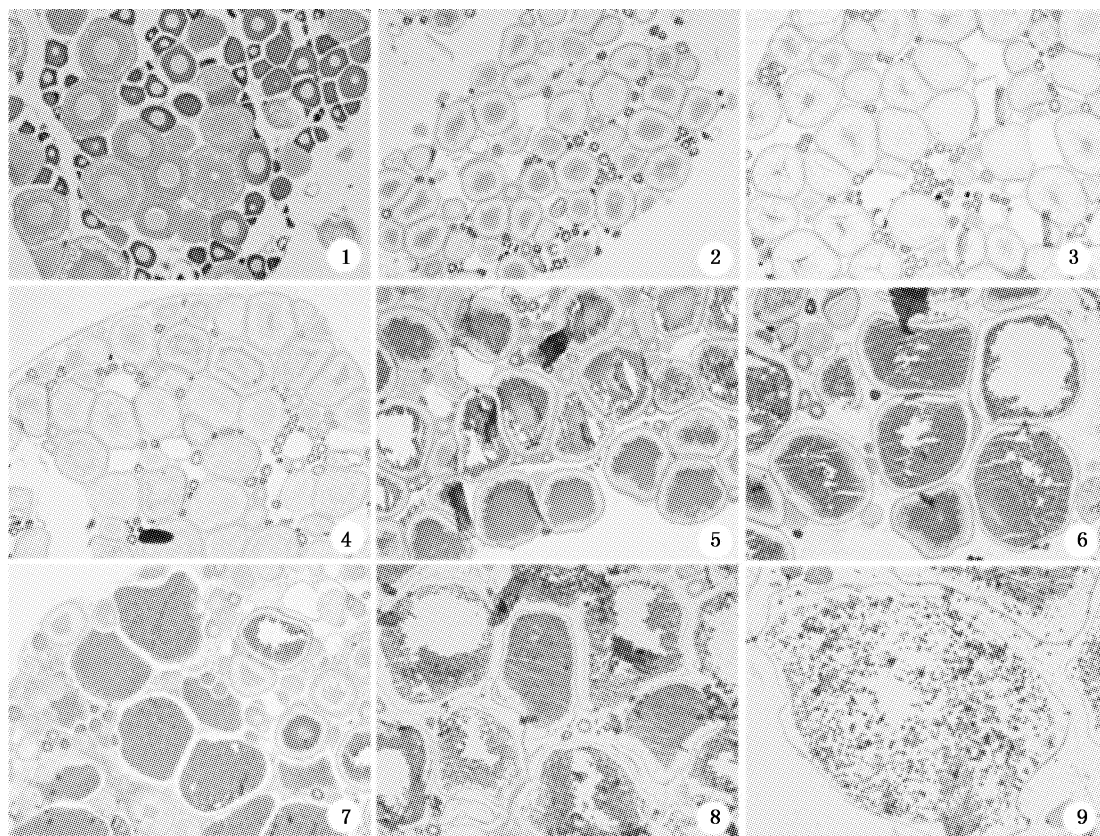
- [22] 何为,李家乐,汪芝娟. 长江刀鲚性腺的细胞学观察[J]. 上海水产大学学报,2006,15(3):292-296.
- [23] 张贤芳,张耀光,甘光明,等. 圆口铜鱼卵巢发育及卵子发生的初步研究[J]. 西南农业大学学报,2005,27(6):892-901.
- [24] 章龙珍,陈丽慧,庄平,等. 长江口纹缟虾虎鱼繁殖季节的性腺组织学[J]. 水产学报,2009,33(2):245-252.
- [25] 施兆鸿,王建钢,高露娇,等. 南海黄鲷性腺发育的初步研究[J]. 台湾海峡,2006,25(3):353-359.
- [26] 施兆鸿,夏连军,王建钢,等. 养殖黄鲷繁殖特性及诱导产卵的初步研究[J]. 上海水产大学学报,2005,14(3):253-257.
- [27] 陈红菊,岳永生. 保安湖鳊鱼(*Siniperca Chuatsi*)卵巢发育的组织学观察[J]. 山东农业大学学报:自然科学版,2002,33(3):290-296.
- [28] 李明德,周爱莲,潘永浩. 梭鱼性腺发育的组织学特征及分期[J]. 海洋学报,1982,4(5):628-631.



图版 I 瓯江光唇鱼卵母细胞和卵巢发育

Plate I Oocyte and ovary development of *Acrossocheilus fasciatus*

1. 第 I 时相卵母细胞, $\times 400$; 2. 第 II 时相卵母细胞, $\times 200$; 3. 第 III 时相早期卵母细胞, $\times 200$; 4. 第 III 时相中期卵母细胞, $\times 200$; 5. 第 III 时相晚期卵母细胞, $\times 200$; 6. 第 IV 时相早期卵母细胞, $\times 100$; 7. 第 IV 时相中期卵母细胞, $\times 100$; 8. 第 IV 时相中期卵母细胞, $\times 200$; 9. 第 IV 时相晚期卵母细胞, $\times 100$; 10. 第 V 时相晚期卵母细胞, $\times 100$; 11. II 期卵巢, $\times 100$; 12. II 期卵巢, $\times 100$.



图版 II 甌江光唇鱼卵巢发育

Plate II Ovary development of *Acrossocheilus fasciatus*

1. III期卵巢早期, $\times 100$; 2. III期卵巢中期, $\times 40$; 3. III期卵巢晚期, $\times 40$; 4. IV期卵巢早期, $\times 40$; 5. IV期卵巢中期, $\times 40$; 6. IV期卵巢晚期, $\times 40$; 7. V期卵巢, $\times 40$; 8. VI期卵巢, $\times 40$; 9. 消化吸收中的卵细胞, $\times 100$ 。

Study on the development of the ovary and oocyte in *Acrossocheilus fasciatus* from Oujiang River

LIAN Qing-ping¹, YAO Zi-liang², WANG Yu-chen¹, MI Guo-qiang¹

(1. Zhejiang Institute of Freshwater Fisheries, Huzhou 313001, Zhejiang, China; 2. Lishui Fishery Technical Extension Station, Lishui 323000, Zhejiang, China)

Abstract: The histological features of the ovary and oocyte and breeding season of *Acrossocheilus fasciatus* of the Oujiang River were studied by biologic investigation and light-microscope. The results showed that the change of the oocytes of the female could be divided into five phases and the development of ovary could be divided into six stages, according to the morphological and histological features. In the ovaries at stage I, the ovaries were transparent and linear structures. In the ovaries at stage II, the oocytes were mostly at phase II. In the ovaries at stage III, the oocytes were mostly at phase III, follicular membrane and yolk grain appeared in the cytoplasm. There were few oocytes at phase I and II in the ovaries at stage III. In the ovaries at stage IV, the oocytes were mostly at phase IV. The nucleus was in excursion. The number of yolk grain increased. The ovaries were a cystoid structure. The oocytes appeared obviously by nude eyes. The ovaries at stage V were mature and the oocytes were dissociating. The ovaries at stage VI were in a recession, the ovaries were in relaxation and smaller in size. The breeding season of *Acrossocheilus fasciatus* of the Oujiang River was from May to August. The ovaries in reproductive season were mostly in stage IV from May to June. From July and August the ovaries were in stage III or V. The corresponding gonadosomatic index (GSI) of ovaries from May to August were 2.75%, 8.54%, 3.25% and 1.44% respectively. The results of this paper indicated that *Acrossocheilus fasciatus* of the Oujiang River belonged to consecutive spawning type. It can spawn many times during reproduction season.

Key words: *Acrossocheilus fasciatus*; oocyte; ovary; development