

保安湖鳊鱼卵巢的周年变化*

汪小东 严安生 黄 峰

(华中农业大学水产学院, 武汉 430070)

提要 对保安湖性成熟雌性鳊鱼卵巢进行了组织和组织化学研究. 鳊鱼卵母细胞发育分为5个时相. 退化卵终年存在, 区分为产前萎缩和产后退化吸收. 鳊鱼的繁殖期在4月底至6月底. 一个生殖周期中, 卵巢两次达到成熟, 为分批产卵类型. 鳊鱼卵黄物质有三种形式, 液泡含大量多糖物质. 油滴含大量脂类. 卵黄颗粒含有蛋白质、多糖和脂类. 蛋白质含量随卵母细胞发育而增加.

关键词 保安湖 鳊鱼 卵巢 周年变化

鳊鱼 *Siniperca chuatsi* (Basilewsky) 隶属于鲈形目、鲴科鳊亚科, 分布于东亚各大水系, 是一种名贵的淡水鱼类. 自蒋一珪描述了梁子湖鳊鱼的一般生物学之后^[1], 对其人工繁殖技术、营养和摄食行为等方面作了较多研究. 但关于鳊鱼卵巢周年变化的详细资料, 国内外尚无报道. 本文对鳊鱼卵母细胞的发育特点和卵巢周年变化作了研究, 旨在为鳊鱼的基础生物学充实新的内容, 为鳊鱼人工繁殖技术的改进提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 材料

实验鱼采自湖北省大冶县保安湖. 1993年至1994年间逐月采样, 共采得标本97尾, 均为性成熟雌性鳊鱼, 体长为20.2—33.7cm, 体重为150—740g. 鱼体按常规生物学测量后取卵巢前部组织块, 固定于Boiun's液和10%的中性Formalin溶液中.

1.2 方法

常规石蜡切片, 用不同的方法对切片进行染色: 卵巢组织学用H. E染色; 用PAS(过碘酸-Schiff氏反应)鉴定多糖, 并用淀粉酶处理切片作对照; Million反应和汞溴酚蓝法显示蛋白质; 核酸用Feulgen反应鉴定并用1N HCl处理切片作对照; 脂类用苏丹黑B染色和PFAS(过甲酸-Schiff氏法)显示. 对典型切片作显微摄影. 卵母细胞时相的划分依照Meneh(1993)提出的应用于硬骨鱼类的一般标准, 同时参照国内学者在其他鱼类的划分和卵巢分期方法^[2,3]. 卵巢分期则以各时相卵母细胞在切片中占的面积比超过50%或居最高比例的卵母细胞时相来决定.

2 结果

2.1 鳊鱼卵母细胞的发育特征

与其它硬骨鱼类相似, 鳊鱼卵母细胞由生殖上皮分化而来, 其发育经历了增殖期、生长期

* 湖北省重点科技研究项目资助. 收稿日期: 1996-03-15; 收到修改稿日期: 1996-05-10.
作者简介: 汪小东, 男, 1967年7月出生, 硕士, 现为中山大学生命科学学院动物学专业博士研究生.

和成熟期. 据不同发育阶段的特征, 将卵母细胞发育分为 5 个不同时相. 其基本特征如表 1.

表 1 鳊鱼卵母细胞基本特征

Tab. 1 The basic characteristics of oocytes of various phases in mandarinfish

时 相	特 征								
	卵 形	卵 径	核 径	核仁数	滤泡细胞层数	放射膜厚	卵黄粒	其 它	
1 时相	不规则	42.9±13.4 ¹⁾	25.6±8.7	3-11	无	无	无		
2 时相	圆 形	114.1±34.7	59.0±17.9	9-21	1	无	无	出现卵黄核	
3 时相早	圆 形	213.9±31.1	66.5±17.2	11-27	1	无	无	开始出现液泡	
	中	圆 形	271.8±34.6	78.8±20.0	12-28	2	无	无	液泡增加
	晚	圆 形	400.0±51.8	82.6±17.8	7-25	2	开始出现	开始出现	开始出现油滴
4 时相早	圆 形	529.5±40.6	84.6±13.6	5-25	2	7.4±2.1	明显形成	油滴分散	
	中	圆 形	644.6±72.6	103.7±23.2	7-29	2	14.4±5.0	基本充满	油滴分散
	晚	圆 形	735.8±102.2	116.2±32.5	5-19	2	21.0±4.3	充 满	液泡形成皮层泡
5 时 相	圆 形	949.0±27.2	核膜溶解	核消散	卵脱离滤泡	23.0±4.2	充满、透明	油滴聚合	
退化时	不规则		核溃散	消失	肥大	溶解	液化		

1) 平均值±标准差(μm).

第 1 时相卵母细胞: 为卵原细胞过渡而来的初级卵母细胞, 成群地分布在卵巢基质中, 原生质少, 有些细胞中能观察到细丝状染色体.

第 2 时相卵母细胞: 即处于小生长期的初级卵母细胞. 由于原生质和核的增长, 体积较第 1 时相时显著增大, 核大而圆, 为透明囊泡状. 有卵黄核和生长环结构(图版 1:1). 卵黄核对苏丹黑 B 呈强阳性反应. 此时卵的滤泡膜为单层.

第 3 时相卵细胞: 为进入大生长期早期的初级卵母细胞, 即卵黄开始沉积时相. 依卵径大小和形态特征, 分为早、中、晚三个时期:

早期: 卵母细胞多为圆形. 卵黄核消失. 在原生质皮质部分出现一层大小不甚整齐的液泡(Yolk vesicles). 核圆形, 核仁散布于核内, 细胞外滤泡膜仍为单层.

中期: 液泡由早期的一层逐渐向中央扩展为多层. 核膜向原生质作不规则状突起, 核仁分散在核中, 但较多位于突起部位. 滤泡膜已增至两层, 但内外两层间界限不明显.

晚期: 胞内几乎为液泡所充满, 液泡内含物明显, 被 H. E 染成浅紫色(图版 1:2), 对 PAS 呈强阳性反应, 在核周的胞质中开始出现微小的油滴(Oil driplets). 并逐渐向外周扩散, 而在胞膜内缘液泡间的胞质中, 开始出现细小的卵黄颗粒(Yolk granules). 油滴只对苏丹黑 B 起阳性反应, 而卵黄颗粒对 PAS、苏丹黑 B 和 Million 反应均呈阳性. 滤泡膜两层明显, 外层滤泡细胞扁平状, 内层为立方状. 在滤泡膜与卵膜间出现一层称为放射膜(zona radiata)的非细胞结构. 但放射纹不明显.

第 4 时相卵母细胞: 为处于大生长期晚的初级卵母细胞, 即卵黄充塞时相.

早期: 胞质中卵黄颗粒增多增大, 而液泡数相应减少, 但内含物仍很明显, 放射膜已较前增厚, 高倍镜下可见放射纹. 核位于细胞中央.

中期: 卵黄物质不断积累, 颗粒不断增大充满核外空间, 液泡逐渐被挤到细胞边缘. 油滴

也逐渐增大。放射膜增厚,放射纹清晰可见位于正中或开始称向动物极(图版 1:3)。

晚期:卵母细胞基本长足,卵黄颗粒开始融合成团块,Million 反应更为强烈,分散的小油滴聚集成大油球,但并不融合。液泡被挤到细胞边缘,内含物逐渐消失,形成皮层泡(Cortical alveoli),核已偏向动物极,放射膜在动物极处增厚,中央有一外径 2—3 μm 的漏斗状裂缝,孔道中有细胞状结构,此即为鳊鱼卵母细胞的受精孔(micropyle)和精孔细胞(micropylar cells)。

第 5 时相卵母细胞:即进入成熟期的卵母细胞,胞质集中于动物极,核移至动物极后核膜溶解,核仁消失,经第一次成熟分裂变成次级卵母细胞,紧接着发育至第二次成熟分裂中期,此时卵母细胞已脱离滤泡膜而游离在卵巢腔中,由于水化作用而略有增大,卵黄颗粒融合成团块并变得略为透明,油滴也聚集成 1—3 个大油球,解剖镜下可见胞内油球(图版 1:4)和卵膜表面的受精孔(图版 1:5)。

退化卵母细胞:鳊鱼退化卵可区分为产前萎缩和产后退化吸收,产前萎缩主要存在于产卵前卵巢中,首先,卵母细胞某一部分或整个外周滤泡细胞变得肥大层数增加,逐渐包围卵黄颗粒,使其嗜酸性增强,随着卵黄物质逐渐被吞噬,卵细胞核溃散,最终剩下一团肥大的滤泡细胞(图版 1:6)。

产后退化吸收现象主要存在于第二次产卵后的卵巢中,没有产出的 3 时相以上的卵都被退化吸收,到吸收的最后阶段,剩下一圈空的滤泡细胞,与排卵后滤泡形态相似,可观察到有新的细胞产生(图版 1:7)。

2.2 鳊鱼卵巢的周年变化

图 1 示鳊鱼卵巢平均成熟系数(Gonadosomatic index, GSI)的周年变化,全年在 0.64%—11.0%之间变动,以 8—10 月份最低,在 4 月底和 6 月有两个明显峰值,卵巢周年变化如表 2。

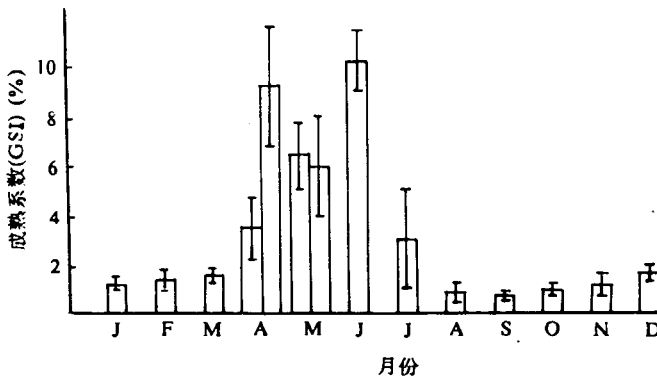


图 1 鳊鱼卵巢平均成熟系数(GSI)周年变化

Fig. 1 The changes of mean gonadosomatic index(GSI) in the ovaries of mandarin fish

越冬卵巢:自然条件下鳊鱼以Ⅲ期卵巢越冬,11 月份进入Ⅲ期后,一直持续到翌年 3 月份,此间成熟系数变幅很小,Ⅲ期卵巢外观呈淡红色,半透明,表面有少量微血管分布,肉眼可见大小不等的卵粒,组织切片中以 3 时相卵母细胞群为主(图版 I :8)。

产前卵巢:即Ⅳ期卵巢,4 月初水温回升,鳊鱼卵巢由Ⅲ期转入Ⅳ期,成熟系数逐渐上升 4

月底至产卵前最大值. 其组织学特征为: 4 月上旬以 4 时相早、中期卵母细胞为主, 在切片上占的面积比为 69.9%, 同时 3 时相卵母细胞也占有一定的比例(20.4%), 为 N^+ 期(N 期早期)卵巢. 4 月下旬卵粒迅速积累卵黄物质, 卵巢以 4 时相晚期卵母细胞为主(面积比 58.8%), 为 N^{++} 期(N 期晚期)卵巢(图版 I :9). 4 月底, 已有部分个体产卵. N 期卵巢中产前萎缩卵母细胞明显.

表 2 鳊鱼卵巢组织学周年变化

Tab. 2 The data of annual changes in the ovaries of mandarinfish

月份	卵巢 时期	平均 体重 (g)	平均卵 重 (g)	平均成 熟系数 (%)	各时相卵母细胞比例(%)												周期 运转 情况		
					个数比						面积比								
					1时相	2时相	3时相	4早、中	4晚	5时相	退化卵	1时相	2时相	3时相	4早、中	4晚		5时相	
3	■	386	5.11	1.55	24.8	49.7	24.2												越冬卵巢
4	N^+	403	11.68	2.79	20.5	47.4	12.9	14.9											■期发育
	N^{++}	399	27.88	8.53	18.5	39.3	12.9	8.9	13.0										产前卵巢
	N	355	37.18	12.01	16.3	39.6	15.4	13.3	1.8	5.4									第一次产卵
	$VI-N$	419	25.30	7.74	17.65	40.6	20.1	12.2	0.9										第一次产后
5	$VI-N$	434	24.03	6.49	19.3	42.7	17.2	13.8	1.2										
	$VI-N$	278	17.20	7.11	19.0	45.7	14.1	14.3	4.2										
6	$VI-N$	330	29.00	8.98	2.1	63.5	9.9	5.1	9.6										
	V	740	61.60	9.94	2.2	54.4	13.5	6.5	11.2	2.8									第二次产卵
7	$VI-N$	237	9.07	4.91	20.1	66.8	4.6	2.1	1.9										第二次产后
	I'	220	1.20	0.57	29.2	65.2													$VI-N$ 退化
8	I'	238	1.58	0.82	35.4	62.1													
9	I'	496	2.90	0.64	35.9	62.3													
10	I'	371	3.02	0.90	19.3	68.3	12.4												
11	■	365	3.75	1.13	20.1	57.5	20.7												■期发育
12	■	353	4.80	1.46	22.4	60.3	15.4												越冬卵巢
1	■	578	6.27	1.28	22.6	61.2	14.5												
2	■	450	5.35	1.44	17.5	54.2	24.8												

产卵卵巢: 即 V 期卵巢. 自然条件下鳊鱼 4 月底便有个体产卵(水温高于 21°C). 5 月上旬为产卵高峰. 此时卵巢呈黄红色, 表面有数条粗大血管. 轻压腹部, 有卵粒流出. 组织切片中除 5 时相卵母细胞外, 还有 3、4 时相卵母细胞. 5 时相卵母细胞多数因脱离滤泡膜而游离在卵巢腔中.

第一次产后卵巢($VI-N$ 期卵巢): 多见于 5 月上旬至 6 月上旬个体. 鳊鱼行第一次产卵后, 成熟系数下降为 6.0%—7.0%, 卵巢外观为肉红色, 充血, 仍然饱满, 未产出的小卵明显可见. 组织切片中卵巢以 4 时相早、中期卵母细胞为主(面积比 61.0%), 亦含有 3 时相卵母细胞(21.9%). 与 V 期卵巢显著不同的特征是, $VI-N$ 期卵巢中有很多空滤泡(图版 I :10), 这是产后卵巢显著的重要标志. 4 时相早、中期卵母细胞在适宜的生态条件下, 继续积累卵黄物质. 成熟系数亦逐渐回升. 至 6 月下旬达到全年第二个峰值. 卵巢以 4 时相晚期卵母细胞为主(面积比 62.8%).

第二次产卵卵巢(V'期卵巢):外观与V期卵巢相似,卵巢中以5时相卵母细胞为主,仍有空滤泡存在,鳊鱼第二产卵大都在6月底,部分个体可延续到7月上旬。

第二次产后卵巢(VI—IV'期卵巢):(图版I:11),7月份后,鳊鱼大部分个体完成第二次产卵,成熟系数下降至3.0%左右,卵巢松弛空瘪,充血,暗红色,体积明显减小,未产出的卵无色泽,组织学特征为:卵巢中2时相卵母细胞剧增,3时相卵母细胞减少,4时相卵母细胞虽占53.3%(表2),但均呈滤泡肥大之势,卵巢中空滤泡明显,在产后较长时间的卵巢切片中2时相卵母细胞无论数量比和面积比都不断的增加,卵巢中3时相以上的卵母细胞均被退化吸收,至8月份,成熟系数下降至0.82%,卵巢暗红色,肉眼难见卵粒,组织切片中以2时相卵母细胞为主(面积比93.6%),卵巢恢复到I'期(重复发育I'期)(图版I:12),9—10月份,卵巢中残留的3时相以上的卵母细胞逐渐退化吸收,此间成熟系数变化很小(0.64%—0.9%),卵巢仍处于I'期,11月份,卵巢进入III期越冬。

3 讨论

3.1 鳊鱼卵黄物质的种类、形成与作用

硬骨鱼类卵黄物质有三种形式,即液泡,油滴和卵黄颗粒^[4],已报道的大多数硬骨鱼中,只出现液泡和卵黄颗粒,作者在鳊鱼卵母细胞中观察到三种形式的卵黄物质。

根据组织学和组织化学结果,鳊鱼液泡最先出现在卵母细胞周边的胞质中,然后向中央扩展,内含物与PAS起阳性反应,其主要成份是多糖物质,关于液泡的生理作用,早期认为液泡内是代谢废物,施琮芳则认为这些液泡在卵母细胞成熟之后的阶段才起作用,最近,Selman等^[5]用电镜和生化方法也证实,液泡实际上就是成熟卵子的皮层泡(cortical alveol),笔者也观察到鳊鱼的液泡在第4时相晚期时被挤到卵周边,形成皮层泡,因此赞同Selman的观点。

鳊鱼的油滴的液泡充满的3时相晚期出现与香鱼^[3]、带鱼^[6]一致,而与梭鱼、鳊鱼在2时相出不同,但这两种鱼滑有液泡系或液泡系很不明显,油滴首先出现在核周,然后向外扩展,与苏丹黑B起强阳性反应,其主要成分是脂类,鳊鱼油滴的存在与卵的漂浮性有关,但其在胚胎发育中的生理性作用尚待进一步研究。

鳊鱼卵黄颗粒首先出现在3时相晚期卵母细胞的皮质部分,此时放射膜已形成,已经证实,鱼类是在肝脏合成卵黄蛋白原,然后被卵母细胞吸收转变成卵黄物质^[7],其积累过程在非洲鲫^[8]、黄鳝^[9]和蓑鲉(Zebrafish)^[10]中作过详细报道,对卵黄核的作用探讨很多,组织化学结果表明它含有脂类和少量核酸物质^[2],最近电镜观察表明它主要由线粒体和多泡体组成^[8],由于卵黄核消失后卵黄颗粒便出现,许多作者认为卵黄核的成分直接参与卵黄物质的形成,最近证实,线粒体是外源性卵黄积累的骨架,也为卵母细胞代谢提供能量^[8],因而认为卵黄核在卵黄形成过程中起间接作用是较合理的,鳊鱼卵黄颗粒与PAS,苏丹黑B和Million反应均呈阳性反应,主要成份是蛋白质,也含有脂类和多糖,随着卵母细胞的发育,Million反应更为强烈。

3.2 关于鳊鱼退化的卵母细胞

退化卵母细胞在鱼类中普遍存在,鳊鱼各时相卵巢中都有退化卵,据观察结果,产前萎缩和产后退化吸收存在一定差别,产前萎缩发生在产卵前卵巢中,主要是由于环境条件和食物不足引起的^[2],尤期是在秋冬营养不良时,但Hoar则认为,萎缩卵的颗粒细胞形成所谓产卵前黄体(pre-ovulation corpus luteum)而成为卵巢的内分泌组织,但组织化学方法却未发现类固

醇脱氢酶(3 β -HSD)活性^[7]。鳊鱼的产前萎缩存在于越冬卵巢和4月份Ⅳ期卵巢中,萎缩的最后阶段的一团肥大的滤泡细胞与 Najimk Al-daham 等在 *Barbus luteus* 卵巢中描述的产卵前黄体十分相似^[11]。3—4月份保安湖的食物充足,但萎缩卵仍然很明显,因此,鳊鱼萎缩卵很可能是与内分泌功能有关。

产后退化吸收主要是没有适宜的生态条件或繁殖季节已过,进入大生长期的卵母细胞逐渐被退化吸收^[12-13]。退化吸收过程中起主要作用的仍是滤泡细胞,也有报道3时相与4时相退化吸收是有区别的^[12]。鳊鱼产后退化吸收剩下一圈空滤泡,其细胞形态和排列方式与产前萎缩的肥大滤泡细胞有很大区别。Khoo 曾报道切除垂体后的金鱼卵退化吸收后期的滤泡较才的黄体细胞能分化为卵原细胞^[13]。在鳊鱼产卵后退化吸收后期的滤泡中,也观察到有新的细胞产生,但是否为卵原细胞,有待于进一步证实。

3.3 鳊鱼的产卵类型

关于鳊鱼的产卵类型,尚未有过详细的研究,蒋一珪报道梁子湖鳊鱼卵巢成熟系数的周年变化中只有一个高峰^[1]。从观察的结果来看,在鳊鱼各个时期的卵巢中,卵母细胞的发育存在明显的非同步性(表2)。3时相过渡到4时相是非同步的,鳊鱼成熟系数在年周期中也显示出两个明显的峰值(图1)。另外,鳊鱼脑垂体间叶的嗜碱性细胞的分泌活动也表现出非同步性^[14]。因此鳊鱼属于分批产卵类型,在一个生殖周期中,卵巢可两次达到成熟,相隔时间为30—40天。

人工繁殖中,最适催产期的选定是非常重要的,蒋一珪认为鳊鱼的繁殖期在5月下旬至7月上旬,水温达21℃以上时才能产卵^[1],而作者采到的样品中,4月底便有产卵个体,此时水温已达22—24℃。估计水温提高是使繁殖期提早的主要原因。目前鳊鱼人工繁殖催产期大都选在5月下旬,排除亲鱼培育和个体差异的因素,从理论上来说,适当提早催产期是可行的,这对于大规模鱼种的培育有十分重要的意义。

自然条件下,鳊鱼在一个生殖周期中产两次卵,第二次成熟的卵子主要来源于产后卵巢中的4时相早、中期卵母细胞,这种情况与香鱼^[3]、罗非鱼相同,而与带鱼^[6]来源于3时相卵母细胞不同。在人工繁殖中,经第一次催产后的鱼,经过短期强化培育,进行第二催产是可行的,但据我们的结果来看,第二次催产不能超过7月中旬,因为进入7月份后鳊鱼卵巢逐渐进入退化吸收期。

致谢 本文得到谢从新副教授和金晖老师的大力帮助,本院94届毕业生陈红菊、段银云参加部分切片工作,谨此致谢

参 考 文 献

- 1 蒋一珪. 梁子湖鳊鱼的生物学. 水生生物学集刊, 1959, (3): 375—385
- 2 施琼芳等. 鳊鱼性腺周年变化的研究. 水生生物学集刊, 1964, 5(1): 77—103
- 3 龚启祥等. 香鱼卵巢发育的组织学研究. 水产学报, 1982, 6(3): 221—234
- 4 Yamamoto K, et al. Studies on the formation of fish eggs. V. the chemical nature and origin of the yolk vesicle in the oocytes of the herring, *Clupea pallasii*. *Annot Zool Japon*, 1955, 28: 158—162
- 5 Selman K, et al. Oogenesis in *Fundulus heteroclitus*. V. the relationship of vesicles and cortical alveroil. *J Exp Zool*, 1988, 246: 42—56

- 6 龚启祥. 东海群成熟带鱼卵巢变化的细胞学观察. 水产学报, 1984, 8(3): 185-196
- 7 Hoar and Randall 著. 鱼类生殖生理学. 林浩然等译. 广州: 中山大学出版社, 1987, 180-187
- 8 王爱民, 莫桑比克非鲫卵黄形成的电镜观察. 水生生物学报, 1994, 18(1): 26-31
- 9 周定刚等. 黄鲢卵巢发育的研究. 水生生物学报, 1992, 16(4): 362-367
- 10 Yamamoto K. *et al.* A electron microscope study of the formation of yolk globule in the oocyte of zebrafish. *Brachy nio rerio*. *Bull Fac Fish Hokkaido Univ.* 1967, 17: 165-174
- 11 Najimk Al-daham *et al.* Annual changes in the ovarian activity of freshwater teleost, *Barbus luteus* (Heckel), from southern Iraq. *J Fish Biol.* 1979, 14(4): 381-387
- 12 何大仁. 厦门杏林湾普通鳊鱼性腺组织学研究. 水产学报, 1981, 5(4): 329-342
- 13 Khoo K H. *et al.* The corpus luteum of gold fish and its function. *Can J Zool.* 1975, 53: 1306-1323
- 14 汪小东等. 保安湖鳊鱼卵巢垂体周年变化的组织学观察. 华中农业大学学报, 1996, 15(5): 470-474

图版说明 (Explanation of plates)

- 1 2时相卵母细胞, 示卵黄核. H. E. $\times 400$
The phase 2 oocyte, showing the yolk nucleus (YN). H. E. $\times 400$
- 2 3时相晚期卵母细胞, 液泡(YV)充满, 出现小油滴(Od)和卵黄颗粒(YG). H. E. $\times 200$. 膜局部放大($\times 1000$, ZR: 放射膜).
The later stage of phase 3 oocyte, filled with yolk vesicles (YV), oil driplets (Od) and yolk granules (YG). H. E. $\times 200$. Local highly magnified portion of oolemma (\times globules).
- 5 图4局部放大, 示受精孔(MP). 完整卵, $\times 100$
A local highly magnified portion of Fig. 4, showing micropyle (MP), intact oocyte. $\times 100$
- 6 产前萎缩卵母细胞. H. E. $\times 200$, 右上示萎缩至最后阶段的肥大滤泡细胞($\times 1000$)
The prespawning atresia. H. E. $\times 200$. insert Fig. shows the hypertrophic follicular cells after finishing the absorption ($\times 1000$)
- 7 产后退化吸收卵母细胞. H. E. $\times 200$. 右上示吸收至最后阶段产生的新细胞($\times 1000$)
The post-spawning degenerate oocyte. H. E. $\times 200$. insert Fig. shows the regenerate cells after finishing the absorption ($\times 1000$)
- 8 I 期越冬卵巢. H. E. $\times 100$
The resting ovary, stage I. H. E. $\times 100$
- 9 产前IV⁺⁺期卵巢. H. E. $\times 40$
The prespawning ovary, stage IV⁺⁺, H. E. $\times 40$
- 10 第一次产后VI-N卵巢, 箭头示产后空滤泡. H. E. $\times 40$
The first post-spawning ovary, stage VI-N, arrow showing the follicles after ovulation. H. E. $\times 40$
- 11 第二次产后VI-N'卵巢, 箭头示产后空滤泡. H. E. $\times 40$
The second post-spawning ovary, stage VI-N', arrow showing the follicles after ovulation. H. E. $\times 40$
- 12 I'期卵巢, 箭头示产后退化吸收的卵母细胞. H. E. $\times 100$
The stage I' ovary, arrow showing the post-spawning degenerate oocyte. H. E. $\times 100$

THE ANNUAL CHANGES IN THE OVARIES OF MANDARINFISH FROM BAO'AN LAKE

Wang Xiaodong Yan Ansheng Huang Feng

(Fisheries College, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070)

Abstract

The histology and histochemistry of ovaries in sexually matured female mandarin fish, *Siniperca chuatsi*, in Bao'an Lake, were studied. The development of oocytes of mandarin fish underwent five consequent phases. Atresia existed all year, which divided into prespawning atresia and post-spawning degeneration. In the annual cycle, the ovaries were resting stage (stage III) from November to March next year, and prematuration ovaries (stage IV) in April. Reproductive season of mandarin fish was from late April to late June, and spawning ovaries (stage V), first post-spawning ovaries (stage VI-IV) and second spawning (stage V') were found in this period. In July, most ovaries were in second post-spawning (stage VI-IV') which were gradually degenerated and reabsorbed to stage I' from August to October. In a yearly cycle, the ovaries of mandarin fish spawned twice, and the interval was 30-40 days.

Yolk materials of oocytes in mandarin fish had three forms: yolk vesicles, oil droplets and yolk granules. Polysaccharides were abundant in yolk vesicles. Oil droplets mainly contained lipids, and yolk granules were composed of proteins, lipids and polysaccharides.

Key Words Bao'an Lake, mandarin fish, ovary, annual change