

研 究 簡 报

池养鳊鱼性腺周年变化的研究*

广东省佛山专区水产研究所 李有广

水产部南海水产研究所 陈奋昌

一、前 言

鳊鱼 (*Cirrhina molitorcella*) 是华南特有的池塘养殖鱼类, 广东佛山地区鳊鱼的产量约占淡水鱼的二分之一, 在淡水养殖业中占有重要的地位。近年来, 随着淡水鱼类人工繁殖技术的进展, 鳊鱼的繁殖工作也已开展并获得一定成绩。但关于鳊鱼繁殖生物学上许多基本资料尚未掌握, 因此有必要作一次对池养鳊鱼性腺周年变化的研究。充分了解性腺的周年变化, 无疑对于人工催情工作是十分重要的。

国内有关淡水养殖鱼类性腺变化的研究, 近年来陆续发表的有: 鲢、鳙、草鱼、青鱼等 (武汉大学、中国科学院水生生物研究所, 1959; 钟麟等, 1960; 中国科学院实验生物研究所, 1962; 刘筠等, 1962、1963; 施球芳等, 1964) 和胡鲇 (黄绍勤等, 1963)、越南鱼 (陈奋昌等, 1963) 等。鳊鱼的性腺发育变化方面的资料, 国内尚未见有报道。

我们于1963年12月至1964年12月的一年内, 对池养鳊鱼 (已达性成熟年龄) 性腺周年变化进行了研究。

二、材料和方法

1. 观察用的鳊鱼系取自专门培育亲鱼的池塘, 鱼体均已达性成熟年龄, 可供人工繁殖用。从1963年12月至1964年12月, 每月采集解剖, 计共解剖观察161尾, 其中雄体52尾, 雌体109尾。解剖材料均为鲜活鱼。

2. 供组织学观察用的性腺用Bouin氏液或Carnoy氏液固定, 石蜡包埋, Delafield氏苏木精及伊红染色。卵巢切片厚8~10微米, 精巢6~8微米。

3. 卵巢分期: 将卵巢切片放显微镜下, 任意移动五个视野, 观察各时相 (phase) 卵母胞的数量, 以面积占最大比率的卵母胞为定期标准。

三、观察结果

(一) 卵巢形态学特征及其变化

研究卵巢的形态学特征及其变化, 是参照Мейсн (1939) 的分期标准, 进行了外形及组织切片的观察。

1. 卵巢的外形观察

已达性成熟年龄的池养雌性鳊鱼, 未见有I期及V期的卵巢。在外观上对卵巢的分期, 可以根据它的颜色、卵粒大小、血管分布和卵巢体积等作为依据。现将池养鳊鱼卵巢 (已达性成熟年龄) 各期外形分述如下:

* 在工作过程中, 承余进文所长的热情支持和鼓励; 钟麟工程师和黄绍勤教授的具体指导; 郭沃同志协助采集材料; 中山医学院凌启波和钟国华同志协助拍摄显微照片。本文完稿后又蒙费鸿年教授审阅并提出宝贵意见。在此, 谨向他们衷心的谢意。

Ⅱ期 鱼体外表未现副性征。卵巢呈浅红色半透明，可以区分雌雄，肉眼看不到卵粒，有紫红色细小的血管分布其上。固定后呈花瓣状的分叶，乃为蓄卵板。成熟系数为0.7~1.2%。

Ⅲ期 卵巢呈浅红或淡绿色，血管较粗，密布其上，肉眼可以看到白色的小型卵粒。成熟系数为1.3~2%。池养鲢鱼卵巢处Ⅲ期的时间短暂，约为50天。

Ⅳ期 初期的卵巢为白色稍青，后转浅黄带绿色，再后呈土黄色。卵粒饱满固大，血管粗大。成熟系数初期为2~12%，末期最高有达20%的。成熟系数在15%以上时，一般均达到Ⅳ期末期，可以进行人工催情。Ⅳ期卵巢约可持续两个多月。池养鲢鱼卵巢只能发育到Ⅳ期。

Ⅴ期 卵巢松软，呈黄稍金红色，卵粒饱满圆润而光亮。成游离状态，很易流出。池养鲢鱼必须经人工催情处理，才能进入Ⅴ期。

Ⅵ期 卵巢红褐色有充血现象，并有大量半透明浅红色的卵粒。包膜松弛。成熟系数减小到10%以下。

2. 卵巢组织切片观察

为了说明卵巢组织变化，首先应说明一下卵母细胞的几个时相的特征：

第2时相 相当于一层滤泡时相。

第3时相 相当于卵黄开始沉积时相。

第4时相 相当于卵黄充满时相。

第5时相 相当于成熟时相。

第6时相 相当于退化吸收时相。

按卵巢分期，组织切片上所表现情况如下：

Ⅱ期 系初级卵母细胞的小生长阶段，卵母胞呈多角形或椭圆形而彼此密排在蓄卵板上。胞外具有一层滤泡膜，细胞直径为59.9~262微米，核径达32~134微米，核内有18粒左右核仁紧排在核的边缘(图版I:1)。

Ⅲ期 卵母胞开始进入大生长期。卵母胞大而排列较疏松。卵母胞直径287~437微米，核径112~214微米。细胞膜外形成一层薄的卵黄膜，膜厚2.4~5.4微米，卵黄膜外有二层滤泡膜。近细胞膜的细胞质上出现1~2层液泡，随后液泡逐渐扩大，同时在较大些的卵母胞边出现卵黄沉积(卵黄先从周围液泡层开始，随后向中央发展)。该期卵巢组织内同时尚有小生长期各时相卵母胞(图版I:2)。

Ⅳ期 初级卵母胞体积增大，胞径350~915微米，核径79~203微米。细胞质中沉积大量卵黄颗粒，卵黄膜增厚并发生有辐射纹。从卵母胞的大小不同尚可划分为三个阶段：

Ⅳ期初 卵母胞直径350~542微米，核径113~158微米，卵黄颗粒较细(6~9微米)，卵黄膜厚度为3.6~6微米。细胞质区尚未被卵黄颗粒完全填充。

Ⅳ期中 胞径519~756微米，核径113~181微米，卵黄颗粒较增大(14.4~18微米)，卵黄膜增厚至6~9微米，卵黄充满整个细胞质区，液泡被挤到卵膜的边缘，细胞核仍居中央(图版I:3)。

Ⅳ期末 胞径802~915微米，核径79~203微米，卵黄颗粒达到最大值(11~27微米)，卵黄膜达9.6~12.5微米。核已偏移向动物极(图版I:4)。

Ⅳ期卵巢组织在早期阶段尚有少数第3时相的卵母胞存在，但当卵巢发展到中期和末期阶段，就找不到第3时相的卵母胞。由此可见，Ⅳ期中期和末期的卵巢组织除尚有第1、2时相的卵母胞外，均是同步性的第4时相的卵母胞。

Ⅴ期 池养鲢鱼的卵巢必须经人工催情后才能由Ⅳ期过渡到Ⅴ期，而初级卵母胞须经过成熟分裂发展到次级卵母胞的阶段，即游离出蓄卵板排入卵巢腔或产出体外的Ⅴ期游离卵母胞，此时，原生质已极化，同时卵外的滤泡膜已经脱落，卵径比第4时相的卵母胞稍增大，为921~1,242微米(图版I:5)。

Ⅵ期 指产后不久或自然退化的卵巢，卵巢大部分由第1和第2时相的卵母胞以及少数已激动过，但未产出而处于溶解或败坏阶段的第6时相卵母胞所构成的，同时巢内有排空的滤泡囊壁。不论是否产后的还是自然退化(指未经催情产卵的)卵巢，巢内第6时相卵母胞经短期的退化吸收后，卵巢即恢复到Ⅱ期(图版I:6)。

表 1 池養鱖魚 (已達性成熟年齡) 卵巢周年變化

編號	解剖日期	體長 (毫米)	體重 (克)	卵重		體色	卵巢內各時期卵母細胞的比較比例 (%)									
				成熟 系數 (%)	顏色		個數比例									
							第1,2 時期	第3 時期	第4 時期	第5 時期	第6 時期	切片上面積比例*				
003	5-III-63	285	502	3.3	0.66	淺紅、半透明	I	100								
012	9-III-63	310	642	5.8	0.90	淺紅、半透明	I	100								
025	11-I-64	370	1,050	10.8	1.50	淺紅、半透明	I	100								
037	7-II-64	290	510	6.2	1.21	淺紅、半透明	I	100								
040	9-II-64	345	900	11.0	1.22	淺紅、稍黃	I-II	68.9	31.3							
049	24-III-64	300	648	8.2	1.28	淺紅、有小卵	II	70.6	29.4							
059	11-III-64	285	537	9.8	2.05	淺紅、有小卵	II	62.9	37.1							
070	28-III-64	300	550	15.2	2.76	乳白、有小卵	III	40.0	51.0							
082	12-IV-64	290	542	49.5	9.13	淡黃帶綠	IV	42.5		57.1						
088	3-V-64	345	1,020	104.0	10.40	黃白	IV	36.1		60.6						
098	17-V-64	290	560	76.3	15.41	或帶綠	IV	32.3		66.7						
104	28-V-64	350	756	147.0	19.44	淡黃	IV	59.9		49.1						
108	24-VI-64	325	767	116.0	15.52	黃白	IV	30.8		69.2						
114	1-VII-64	325	818	121.0	14.79	黃	IV	50.8		49.2						
116	24-VIII-64	305	525	85.0	16.15	上黃	V	31.4		68.6						
121	2-IX-64	300	613	71.5	11.66	上黃	V-VI	93.4			6.6					59.7
124	15-IX-64	340	793	48.0	5.80	上黃	V-VI	61.6			38.4					92.7
129	20-IX-64	350	849	122.5	14.43	上黃	V-VI	56.7			43.3					93.9
133	3-X-64	305	633	12.2	1.93	土黃、半透明	V-VI	75.4			24.6					83.0
137	15-X-64	220	692	19.5	1.45	淡褐、半透明	I	100								
143	29-X-64	335	708	8.2	1.18	淡褐、半透明	I	100								
150	15-XI-64	315	556	4.7	0.83	紅、半透明	I	100								
155	4-III-64	300	557	4.6	0.83	紅、半透明	I	100								
157	1-III-64	320	748	6.2	0.83	紅、半透明	I	100								

* 一個第1,2時期卵母細胞的平均面積分別為: 16.100, 93.500和327.800平方微米。黑体數字為主要時期的卵母細胞。

9月上旬,巢内的败坏卵母胞就已被吞噬吸收完毕或接近吸收完毕,卵巢都已回复到第Ⅰ期(表1)。

3. 卵巢的周年变化情况

兹将一周年解剖的卵巢选出部分材料列表1。

现将所获材料,根据不同时期的卵母胞在切片上所占的面积比率作一曲线图(图1)以示其变化。

从表1及图1中可以看到,池养鲮鱼从12月开始,卵巢中全部均为第1和第2时相的卵母胞;至2月初第3时相的卵母胞始行取代主要地位,此时,第1和第2时相卵母胞虽然仍占相当大的数量,但在面积上,第3时相的卵母胞却占最大比率(一个第1、2时相和第3及第4时相的卵母胞的平均面积分别为16,100,93,500和327,800平方微米);4月中,第4时相的卵母胞出现,它在面积比率上即占了优势,这种情况,一直保持到7月底;以后,卵巢开始退化,切片上出现退化的第6时相卵母胞;再后,在解剖材料中的切片面积比率上,固有以第4时相卵母胞为主的情况出现,但仍以第6时相卵母胞为主的居多;9月以后,从切片材料中表明,除个别仍为第6时相卵母胞外,均为第1、2时相卵母胞。

4. 卵巢成熟系数与季节(水温)的关系

池养鲮鱼卵巢成熟系数的变化与季节(水温)有密切的关系。从一周年的解剖材料平均数据绘成图2表示。

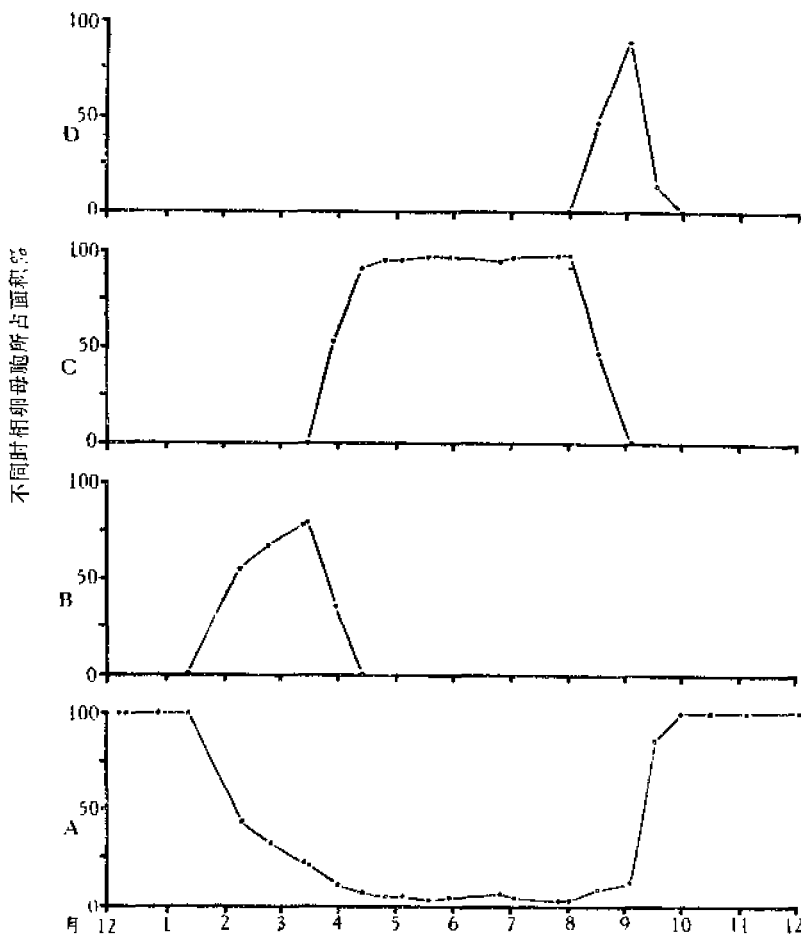


图1 池养鲮鱼卵巢内各时期卵母胞在切片上所占面积比例年变化

- A. 第1、2时相卵母胞;
- B. 第3时相卵母胞;
- C. 第4时相卵母胞;
- D. 第6时相卵母胞。

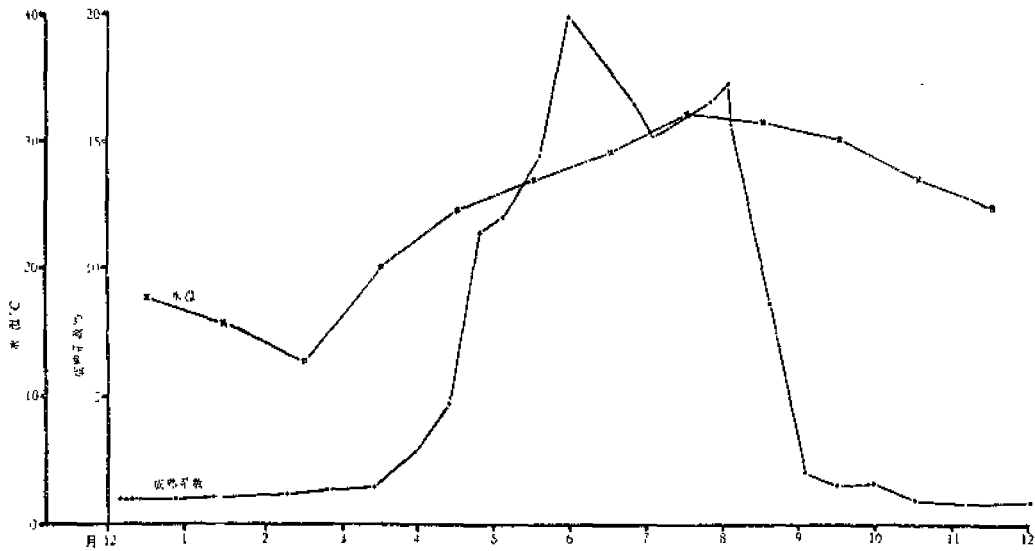


图 2 池养鲢鱼(♀)成熟系数周年变化

从图 2 可见,卵巢成熟系数在10月中旬至1月中旬的3个月时间最低,为0.8~1.0%; 2月中旬以后,水温逐渐回升,成熟系数亦随之增大; 3月中至4月下旬,增长速度最快,由1.5%增至12%; 5月中旬至7月下旬,成熟系数保持在15~20%,从生产实践证明,在这段时间内对池养鲢鱼进行人工催情的效果最佳; 8月初,成熟系数骤然下降,至10月中又回复到下一个性周期。

表 2 池养鲢鱼(已达性成熟年龄)精巢周年变化

编 号	解 剖 日 期	体 长 (毫米)	体 重 (克)	精 巢 重 (克)	成 熟 系 数 (%)	组 织 切 片 检 查					
						I	II	III	IV	V	VI
010	9-IX-63	290	535	0.4	0.07				IV		
011	9-IX-63	335	800	0.7	0.09				IV		
018	26-IX-63	280	415	0.3	0.07				IV		
020	26-IX-63	278	128	0.3	0.07				IV		
026	11-I-64	320	650	0.4	0.06				IV		
029	11-I-64	310	550	0.4	0.07				IV		
035	7-I-64	270	392	0.5	0.13				IV		
047	21-I-64	315	681	1.7	0.25				IV		
057	11-III-64	281	503	0.82	0.16				IV		
069	28-III-64	310	623	1.5	0.24				IV		
077	12-IV-64	340	700	1.7	0.21					V	
090	3-V-64	350	900	12.8	1.42					V	
117	24-VI-64	290	555	10.5	1.89					V	
126	15-VII-64	275	452	4.0	0.89					V	
131	2-VIII-64	290	425	0.5	0.12						VI
134	3-VIII-64	300	549	2.3	0.42						VI
142	15-VIII-64	300	505	4.6	0.91						VI
147	15-IX-64	315	620	1.5	0.24						VI
151	1-IX-64	300	521	0.76	0.15				IV		
158	1-IX-64	310	626	0.7	0.11				IV		

(二) 精巢的形态学特征及其变化

已达性成熟年龄的池养雄性鲮鱼，未发现精巢有处于 I、II 或 III 期。根据解剖材料，从组织切片观察结果归纳如表 2。

再据周年解剖材料的结果作一精巢成熟系数与时间关系的曲线图于下 (图 3)。

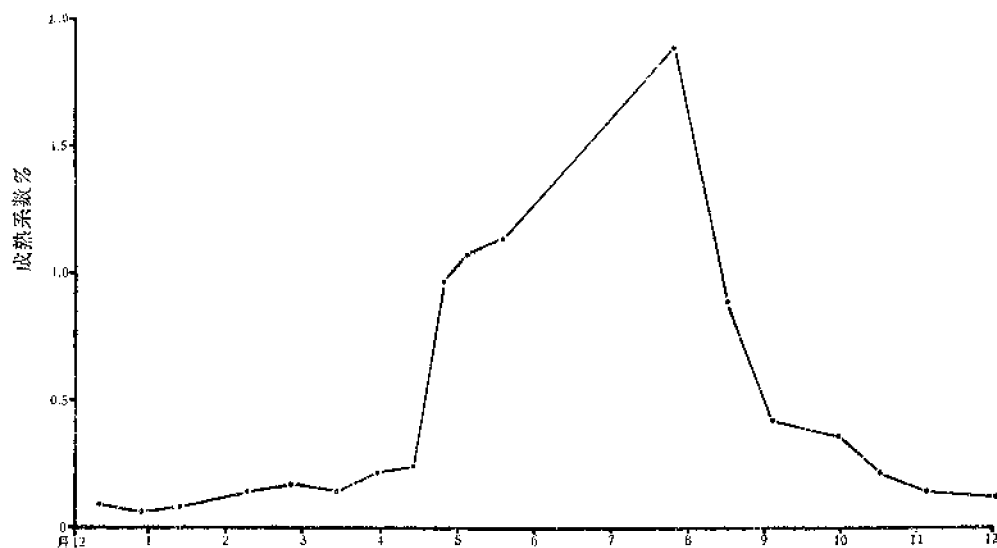


图 3 池养鲮鱼 (♂) 成熟系数周年变化

从表 2 及图 3 可以看到，雄性鲮鱼精巢在 1~3 月均处于 IV 期阶段，此时成熟系数最低，为 0.1% 左右，在这期间精巢的精囊囊壁由初级、次级精母细胞以及精细胞所组成，它多以同型的细胞群成堆排列在囊断面上 (图版 I:8)。此时，鱼体胸鳍上的副性征尚未出现。5~8 月精巢发育到 V 期阶段，在鱼体胸鳍上明显地出现副性征，此时精巢的壶腹和精囊腔内充满成熟的精子，囊壁均由精子细胞及未完全变态的精子所组成 (图版 I:9)，成熟系数达最高峰，为 1~1.9%。8 月以后，呈现衰退现象，精巢开始转到 VI 期阶段，成熟系数显著下降，排精后或退化后的精巢，精囊的囊壁由精原细胞、初级精母细胞和次级精母细胞所组成，而囊腔和壶腹中仍见余下少数精子 (图版 I:10)。10 月开始，鱼体胸鳍上的副性征又告消失，成熟系数降至 0.2%，精巢结构又回复到 IV 期阶段。

四、讨 论

1. 越冬期卵巢的特点

已达性成熟年龄的池养鲮鱼，不论当年已否繁殖，卵巢自 9 月上、中旬开始，即已退化至第 II 期，此时成熟系数一般在 1% 左右，时间大约持续 120 天，至翌年 2 月初开始，再行发育。这和草鱼 II~III 期^[2]、鲢鱼 III、IV 或 V 期^[4,5,8]越冬有很大的差异。鲮鱼虽然是温水性鱼类，在繁殖习性上大致和鲢、鳙、草鱼等相似，但鲮鱼的耐低温能力很差，水温不能低于 7℃^[9]，因此，它只能适宜于我国南方的闽、粤、桂等省的南部地区饲养。这种特性，可能是亚热带性鱼类对于温度条件的一种生理适应。

2. 池养鲮鱼的成熟期与江河鲮鱼以及鲢、鳙、草鱼等比较

池养鲮鱼的卵巢 IV 期的持续时间短促，一般在 6 月下旬以后进行人工催情的效率已显著降低；从组织切片材料观察，8 月初亦出现退化卵粒，但据伍献文等^[4]叙述江河鲮鱼的产卵期可延至 8、9 月，两者比较，显然有很大的差别，这可能是池养鲮鱼的一种特性。

广东池养鲢、鳙、草鱼，据钟麟等 (1961) 认为池养鳙鱼卵巢到 11 月始完成吸收过程；施琅芳 (1964) 认

为池养鲢鱼到10月间,卵巢中切片面积上的比例,第4时相卵母胞仍占82.10%;又据钟麟等(1963)资料,池养草鱼有个别的到10月初仍能进行人工催情产卵并孵化成苗。据表1解剖池养鲢鱼卵巢的材料,在8月初即出现退化;8月中已不复见有第4时相的卵母胞。这种情况,也说明了池养鲢鱼的卵巢比鲢、鳙、草鱼等的退化时间为早。

3. 产卵类型

据解剖的材料分析,池养鲢鱼是属于一次性产卵类型。我们的根据是:(1)在5月开始取得的卵巢切片检查,卵巢中均为第1、2时相和同步性的第4时相卵母胞所组成,未发现有第3时相过渡型的卵母胞(详见表1);(2)经人工催情产卵后的卵巢结构均为第2时相卵母胞和少数已处崩解吸收的第6时相卵母胞以及较多的产后、空的滤泡膜,但未见有第3时相的卵母胞(图版Ⅱ:7);(3)已达性成熟而未曾产卵的雌鱼,在8月间卵巢开始退化,至9月上旬,卵巢已退化吸收完毕(或接近完毕),并回复到Ⅱ期结构,直到12月解剖材料切片检查,仍处于Ⅱ期。这充分说明,当年没有再次发育的可能。根据以上情况,说明池养鲢鱼是属于一年一次性产卵类型。

五、结 论

1. 已达性成熟年龄的池养鲢鱼卵巢的周年变化是:

1月间至2月初,成熟系数最低。卵巢中全部均为第1、2时相的卵母胞。

2月初至3月中,卵巢中第1、2时相的卵母胞进入第3时相,且后者在切片面积上占主要比率,因此,成熟系数上升。这阶段时间短暂,约为50天左右。

3月底至7月中,卵巢中第4时相的卵母胞占切片绝大部分面积,成熟系数最大;只在卵巢的Ⅳ期初曾见有第3时相的卵母胞。人工催情以5月中至7月的效果最好。

8月初至9月,卵母胞退化,成熟系数亦随之降低。

2. 池养雌性鲢鱼,不论是否经人工催情产卵,卵巢均处于Ⅲ期越冬。

3. 池养雄性鲢鱼,卵巢只能发育到Ⅳ期,非经人工催情处理,不能进入Ⅴ期。

4. 池养雌性鲢鱼是属于一次性产卵类型。

5. 已达性成熟年龄的池养雄性鲢鱼,成熟系数最低是在1~3月,鱼体胸鳍未现副性征,精巢内有初级、次级精母细胞和精子细胞;5~8月成熟系数最大,精巢内充满成熟精子,胸鳍上的副性征明显;8月以后,成熟系数显著下降,精巢内大部为各级精母细胞,但仍有少量精子;10月以后,胸鳍上副性征消失。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院实验生物研究所发生生理研究室,1962.浙江不同水域中白鲢生殖腺发育的调查研究。家鱼人工生殖的研究。科学出版社,1—58。
- [2] 刘筠,刘素颖、寿季钟、周昌乔、陈熙、陈淑群,1962.草鱼性腺发育的研究。湖南师范学院自然科学学报,1—35。
- [3] 刘筠、王义铤、陈淑群、高家柄,1963.草鱼人工繁殖的试验研究。湖南师范学院自然科学学报,1963。
- [4] 伍献文、杨干荣、乐佩琦、黄宏余,1963.中国经济动物志:淡水鱼类。科学出版社,84。
- [5] 武汉大学生物系、中国科学院水生生物研究所,1959.青草鲢性腺及其相关器官组织生理学的研究。武汉大学自然科学学报,1959(7):43—76。
- [6] 陈奋昌、刘家照,1963.越南鱼卵母胞发育及卵巢周期变化的初步研究。广东海洋湖沼学会1963年年会论文,1963。
- [7] 施琼芳、尹伊伟、胡传林、张永元,1964.鲢鱼性腺周年变化的研究,水生生物学集刊,科学出版社,1964(1),77—102。
- [8] 钟麟,李有广、刘家照、张松涛、陈奋昌,1960.略论池养鳊鱼的生长发育,广东水产调查研究,广东省水产研究所,1961(9):45—54。
- [9] 钟麟、李有广、廖国璋、李焕林、黄穆芳、张季涛,1963.草鱼池中繁殖的若干问题。水产部南海水产研究所调查研究报告第39号,1963。
- [10] 黄绍勤、江社颀、朱洁心,1963.胡子鲇卵巢周期发育的特点和卵巢的成熟度与催情的关系。广东海洋湖沼学会1963年年会论文(摘要),1963。
- [11] T.A.傑特拉斯、A.C.金茲堡著,张贵寅、赵尔定译。鲟鱼类的胚胎发育与其繁殖问题。科学出版社,1958。

STUDIES ON THE GONADAL CHANGES OF POND-
CULTURED *CIRRHINA MOLITORELLA*

Institute of Fisheries of Fuoshan District, Kwangtung

Li You-guang

Nanhai Institute of Fisheries, Ministry of Fisheries

Chen Fen-chang

ABSTRACT

1. The ovary of pond-cultured *Cirrhina molitorella* at the age of sex maturity undergoes the following changes in the year;

From middle of September to beginning of February the next year, the ovary consists wholly of primary and secondary oocytes, maturity coefficient being minimum during this period.

From beginning of February to middle of March, the primary and secondary oocytes pass into the third phase and take up the major part of the section area, showing thereby an increase in the maturity coefficient. This period is short, covering approximately 50 days.

From end of March to middle of July, Oocytes of phase IV take up by far the greater part of the section area, those of phase III seem to exist only at the beginning of phase IV. This period shows a maximum maturity coefficient.

The best results of induced spawning are obtainable from middle of May to July.

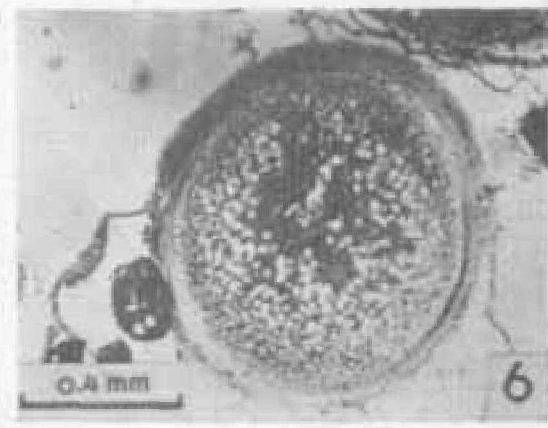
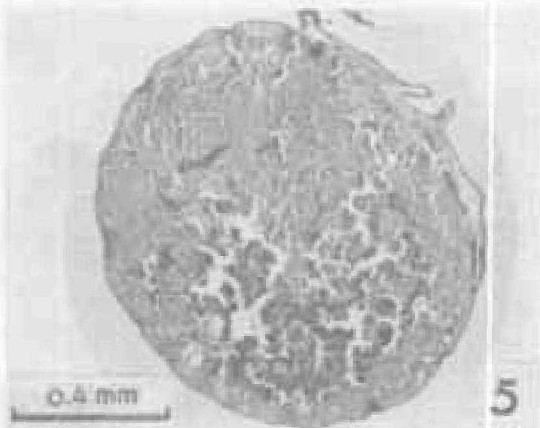
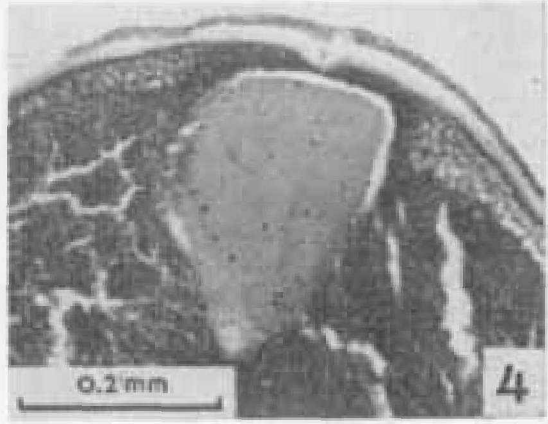
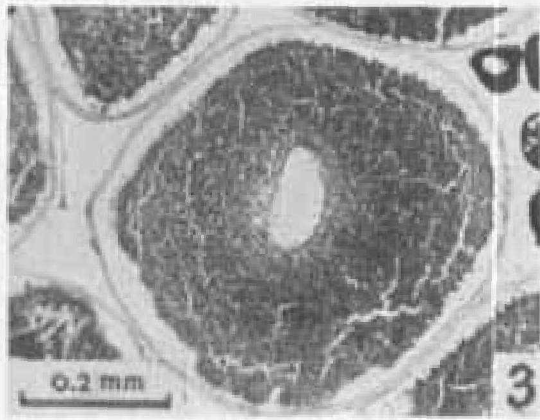
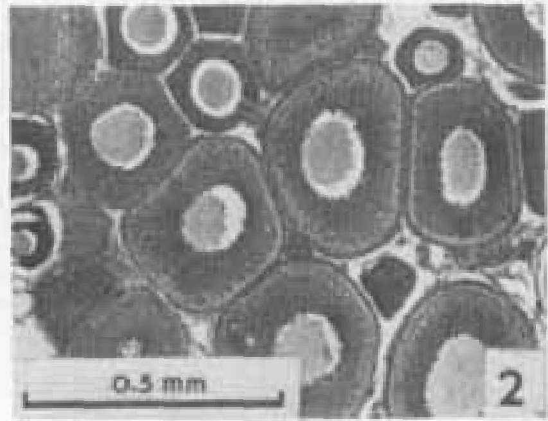
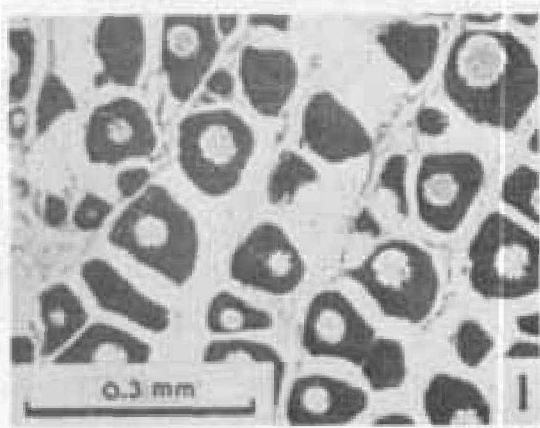
From beginning of August to middle of September, the oocytes degenerate with a corresponding decrease in maturity coefficient.

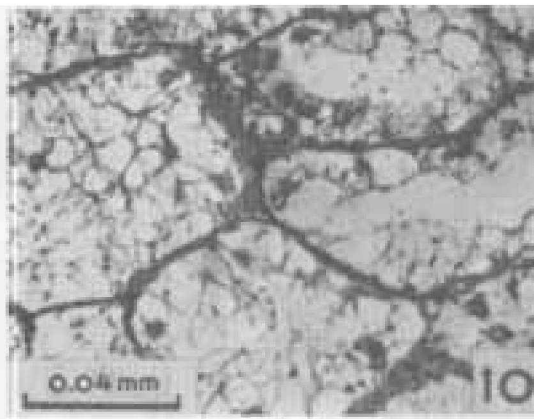
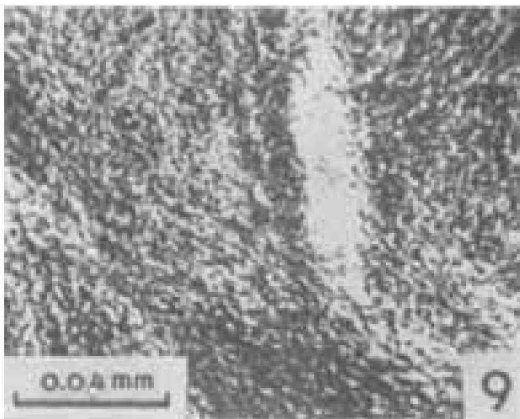
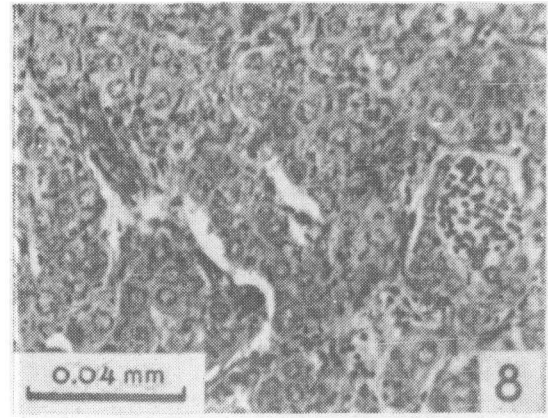
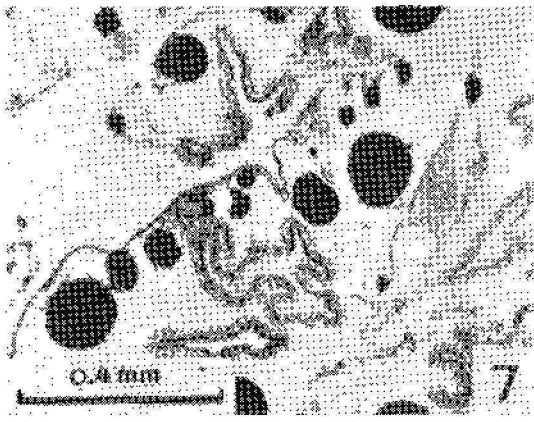
2. The ovary of pond-cultured *Cirrhina molitorella* spawner, whether or not artificially induced remains in phase II during winter.

The ovary of pond-cultured *Cirrhina molitorella* spawners will develop as far as phase IV and will not attain phase V, unless artificially induced.

1. *Cirrhina molitorella* spawners ovulate only once during the spawning season.

5. The maturity coefficient of pond-cultured *Cirrhina molitorella* milsters is minimum during the period from January to March, when the pectoral fins show no secondary sex character and there are only primary and secondary spermatocytes and spermatids in the spermary. The maturity coefficient is maximum for a period from May to August, when the spermary is full of mature spermatozoa and the pectoral fins show apparent secondary sex character. The maturity coefficient decreases appreciably after August, when small quantities of spermatocytes of various stages constitute the major part of the contents of the spermary. The secondary sex character on the pectoral fins disappears after October.





图版说明

图版 I . 1-6

1. 第 I 期卵巢；2. 第 II 期卵巢；3. 第 IV 期中期卵巢；4. 第 4 时相末卵母胞，卵核移向周边；5. 第 5 时相卵母胞；6. 第 6 时相卵母胞。

图版 I . 7-10

7. 产后卵巢；8. 第 IV 期精巢；9. 第 V 期精巢；10. 第 VI 期精巢。