

黑龙江省湖泊水域成熟白鲢 卵巢周期变化的研究*

曲维良 潘伟志

(黑龙江水产研究所)

提 要

本文对黑龙江省湖泊、水库等水域成熟白鲢卵巢进行了解剖学、组织学观察。对卵巢的色泽和不同时相卵细胞的组织演变和数量的关系作了叙述。着重讨论了在高寒地区白鲢卵巢发育的特点:即第4时相退化卵的滤泡细胞膜不论在秋、冬两季或在春季均呈扁平,没有吞噬卵黄的现象。退化卵一直延迟到翌年5月中旬才开始吸收,于此同时,正是第3时相卵细胞迅速发育阶段,退化卵的吸收和新一代卵细胞的成长两者几乎是在同一时间进行的。所以卵巢成熟系数在周期变化中,它的波动幅度不大。

关于鱼类性腺发育组织学的研究,已有许多报导。Мейен(1939)^[9]对某些硬骨鱼类卵巢年周期变化进行了研究,并提出硬骨鱼类卵巢成熟阶段的划分标准。Алексеева(1957)^[11]研究了伏尔加河鲤鱼卵巢及其和生态因素的关系。Najim(1979)^[7]对鲃鱼的卵巢发育进行了研究。Казанский(1947)^[10]对鲤科一些鱼类的卵细胞发育作了组织学的研究,同时并对泥鳅卵细胞的退化吸收作了描述。国内对鱼类性腺发育的研究进展很快,中国科学院水生生物研究所和武汉大学(1959、1960)^[1,2]对青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼的性腺及相关器官组织学进行了系统地研究。施琼芳等(1964)^[4]研究了白鲢性腺周期变化和卵细胞的组织化学。刘筠(1962)^[5]对草鱼性腺发育作了研究。

白鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*)系我国主要养殖鱼类之一。多年来,白鲢的人工繁殖技术在全国虽已普及推广,但在黑龙江省因产卵季节较晚,所孵鱼苗很难育成大规模鱼种。为探索白鲢亲鱼在东北自然条件下提前成熟、产卵可能性,我们对白鲢的卵巢发育进行研究。现将研究结果报导如下:

材 料 和 方 法

观察用的白鲢卵巢标本采于镜泊湖东大泡、桦南县向阳山水库、甘南县音河水库、齐齐哈尔种畜场克勤湖和宁安县桦树川水库。共解剖成熟雌鱼121尾,其中1962—1967年

* 本文承蒙钟麟研究员、刘筠教授和施琼芳副研究员审阅,并提出宝贵意见。部分组织切片由王玉兰同志承担。特此致谢。

解剖 45 尾, 1971—1980 年 76 尾。所采集的标本都是未经催青或产卵的性成熟亲鱼。采得后即测量其体长、体重、空体重和卵巢重。

组织学观察所用的材料用石蜡包埋, 切片厚度为 7—8 微米。用 Delafield 氏苏木精—伊红染色, 显微镜观察并摄影。卵巢发育的分期依 B. A. Meßen 的划分标准。

观 察 结 果

采集到的鲢鱼标本经测量和观察卵巢成熟程度, 其结果列于表 1。

表 1 黑龙江省水域白鲢周年卵巢成熟系数

数 据 项 目 月 份	尾 数	平均体长 (cm)	平均体重 (g)	平均空体重 (g)	平均卵巢重 (g)	月平均卵巢 成熟系数 (%)	季平均卵巢 成熟系数* (%)
11	1	78.0	8250.0	7250.0	850.0	11.72	10.02 ± 1.20
12	3	55.0	3500.0	3000.0	275.0	9.17	
1	4	74.0	5750.0	5065.0	465.0	9.18	
2	2	67.0	5650.0	4650.0	550.0	11.83	12.60 ± 0.67
3	9	66.0	4600.0	3900.0	525.0	13.46	
4	18	73.8	7800.0	6400.0	800.0	12.50	
5	42	75.5	8500.0	6900.0	820.0	11.88	13.40 ± 1.23
6	17	72.3	6850.0	6100.0	820.0	13.44	
7	9	67.3	5400.7	4400.0	655.0	14.89	
8	4	75.0	7750.0	6875.0	837.5	12.18	11.53 ± 1.81
9	7	76.0	6650.0	5650.0	755.0	13.36	
10	5	65.0	5900.0	5250.0	475.0	9.05	

$$* \text{成熟系数} = \frac{\text{平均卵巢重量}}{\text{平均空体重}} \times 100$$

卵巢在全年不同时期的特征, 按季节分述如下:

(一) 冬季(11—1月)卵巢发育情况

全季结冰、冰厚 0.9—1.1 米, 季平均水温为 0.9—1.5°C。

解剖观察: 卵巢较为丰满, 呈暗棕色。退化卵的形状不规则, 一般呈多角形, 半透明、滤泡细胞膜较为坚韧, 以致使卵粒不易脱落。肉眼看不见第 3 时相卵细胞。季平均成熟系数为 10.02 ± 1.20。

组织观察: 卵巢为第 4 时相退化卵, 直径约为 700—800 微米, 其卵数平均占切面总卵数的 63.76%; 其面积平均占切面总面积的 91.89%。退化卵的各部分组织均处于崩溃状态, 卵膜胶体化, 失去放射条纹。卵黄颗粒一般有两种状态, 一种溶合为结板状, 呈胶体化, 这种变态的卵膜厚薄不均, 厚处为 80—70 微米, 薄处为 8—10 微米; 另一种卵黄仍呈颗粒, 很似第 4 时相正常卵的卵黄, 这种卵的卵膜一般较薄, 约 7—10 微米, 膜的内缘表现出厚薄不均。滤泡细胞扁平, 紧紧地包在退化卵的外围, 没有吞噬卵黄现象(图 1)。除了

上述正常退化卵外,还有前一年秋季被吸收剩余的退化卵,它们的数量并不多,其卵数仅占退化卵总数的 4.5—11.7%,其面积约占退化卵总面积的 6.1—10.3%(图 3)。

第 3 时相卵细胞夹在退化卵之间。卵径约有 250—300 微米,其卵数平均占切面总卵数的 36.23%,其面积平均占切面总面积的 8.1%。一般有 1—2 层液泡,少数 3 层。没发现有卵黄沉积现象(图 2)。

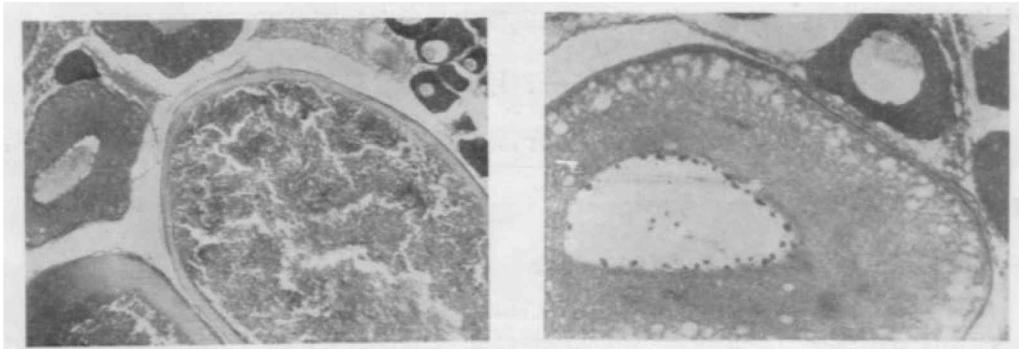


图 1 冬季卵巢: 示第 4 时相退化卵, 处于休眠状态。第 3 时相卵细胞仅有 1—2 层液泡

图 2 冬季卵巢: 示第 3 时相卵细胞

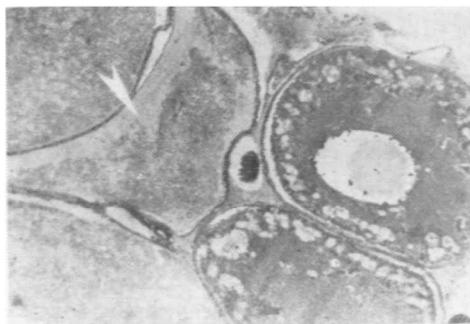


图 3 冬季卵巢: 箭头示前一年秋季被吸收的剩余退化卵

(二) 春季(2—4 月)卵巢发育情况

几乎全季结冰,直到 4 月下旬,冰才开始融化。季平均水温为 2.5°C。

解剖观察: 卵巢呈淡褐色,而又饱满。在退化卵间能清晰见到青蓝色的第 3 时相卵细胞。在四月份时有极少数的标本上,卵的一端或周缘呈现灰白色。季平均成熟系数为 12.60 ± 0.67 。

组织观察: 第 4 时相退化卵在卵巢内仍占优势,卵径约为 700—800 微米,其卵数平均占切面总卵数的 56.07%,其面积平均占切面总面积的 86.01%。退化卵的状态与冬季相似(图 4)。从 3 月下旬开始气温逐渐回升,

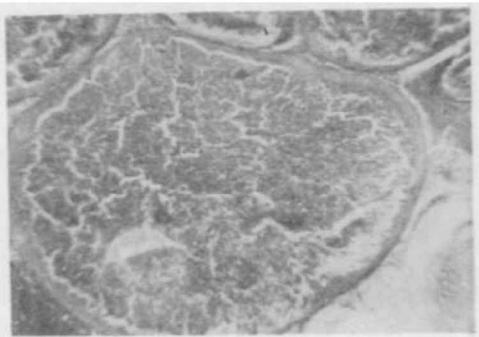


图 4 春季卵巢: 示第 4 时相退化卵仍保持秋季的退化原形,没有吸收现象

特别是在白天温度较高的时候,冰层融化出现“沿流水”(融水透过冰层进入水体),由于水域环境变化的刺激,以致使卵巢开始发育活跃;表现最敏感的是前一年秋季被吸收的残余退化卵,它的部分滤泡细胞明显肥大,开始吞噬卵黄。

第3时相卵细胞发育进展不一。多数卵为1—3层液泡,卵径为300—330微米,未发现有卵黄颗粒沉积。在少数标本中开始出现沉积卵黄,卵径约为350—420微米。第3时相卵细胞数平均占切面总卵数的43.92%,其面积平均占切面总面积的13.98%。

(三) 夏季(5—7月)卵巢发育情况

夏季平均水温为21.3°C,因水温逐渐上升,卵巢发育极为活跃,故按月分别介绍如下:

1. 5月份

(1) 5月上旬 旬平均水温为10.8°C。

解剖观察: 卵巢丰满,色泽变淡略显金黄。其他形态基本与春季相似。

组织观察: 第4时相退化卵仍处于休眠状态,与冬、春季相似。不同者为前一年秋季被吸收的残余退化卵,至此时吸收旺盛。其中卵径越小者吸收越活跃,如卵径200—250微米者滤泡细胞肥大,而450—500微米以上者滤泡细胞尚为扁平。退化卵数平均占切面总卵数的46.95%,其面积平均占切面总面积71.26%。

第3时相卵细胞在数量和面积上有明显增加,在少数卵细胞内已出现卵黄颗粒。其卵数平均占切面总卵数的53.04%,其面积平均占切面总面积的28.73%。

(2) 5月中旬 旬平均水温为13.5°C。

解剖观察: 卵巢丰满,色泽不一,呈褐、暗灰色和灰白色。退化卵呈淡褐色略显金黄;暗灰色卵半透明,轮廓不清;新一代灰白色的第4时相卵细胞大小不均,呈多角形与退化卵挤在一起。

组织观察: 卵巢开始处于吸收阶段。退化卵的吸收速度不一,因此卵径有大小之差,一般大者为600—750微米(图5),小者为400微米;前一年秋季被吸收的残余退化卵已接近消失,但尚可发现一些残留的空滤泡膜或在膜内尚余少量的卵黄(图8)。退化卵数平均占切面总卵数的44.54%,其面积平均占切面总面积的57.11%。

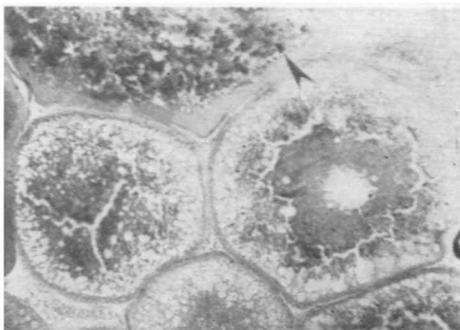


图5 夏季(5月中旬)卵巢: 示第IV期初卵巢。箭头示尚待吸收的退化卵;无箭头者为新生的第4时相卵

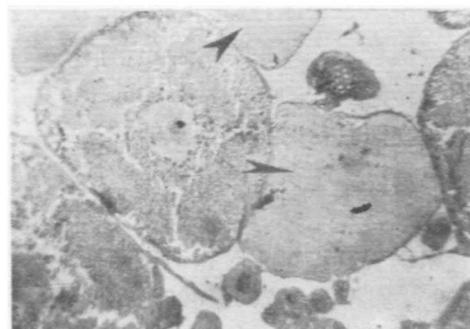


图6 夏季(5月下旬)卵巢: 卵巢已发育到IV期中。箭头示被吸收的剩余退化卵

新一代第 4 时相卵细胞迅速成长,一般直径约为 420—550 微米,卵膜的厚度为 3.0—3.5 微米,核直径为 107.5—140 微米(图 5)。其卵数平均占切面总卵数的 22.88%,其面积平均占切面总面积的 21.56%。

第 3 时相卵细胞由于不断向第 4 时相过渡,所以其数量已很少。第 3 时相的卵细胞直径一般为 350—400 微米,但也有标本能见到 200—300 微米的。其卵数平均占切面总卵数的 32.57%,其面积平均占切面总面积的 21.32%。

(3) 5 月下旬 旬平均水温为 18.4°C。

解剖观察:卵巢饱满呈灰白色、在灰白色卵间夹杂着一些褐色小卵。色泽不一,与 5 月中旬的情况相同。

组织观察:进入 5 月下旬水温逐日上升,卵巢发育速度出现一个“飞跃”。退化卵的吸收极为迅速,滤泡细胞肥大而活跃,并侵入卵内,大量吞噬卵黄(图 7)。退化卵的体积逐渐萎缩已不成卵形,它们被夹在第 4 时相卵细胞间呈长圆形或多角形,直径约为 450—550 微米(图 8)。其卵数平均占切面总卵数的 16.31%,其面积平均占切面总面积的 9.86%。

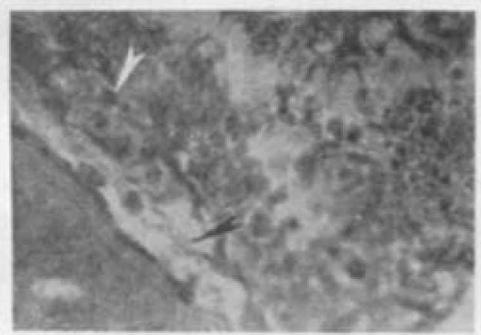


图 7 夏季卵巢: 示退化卵被吸收时的状态。黑箭头示两层滤泡细胞膜,白箭头示被滤泡细胞吞噬的卵黄颗粒

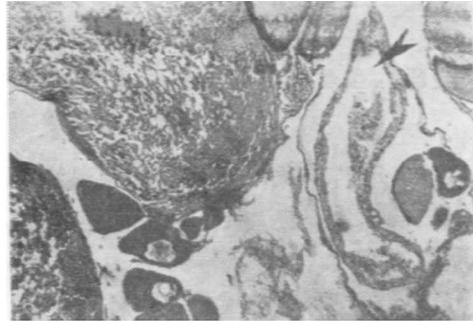


图 8 夏季(6月初)卵巢: 示卵细胞的极化状态。箭头示被吸收完的空滤泡细胞膜

卵巢已过渡到 IV 期中。第 4 时相卵径为 650—700 微米;液泡散布在卵的周缘;核中位,核圆形,直径为 140—170 微米,有 18—26 个核仁;卵黄颗粒的大小一般为 10—14 微米、小者为 1—2 微米(图 6)。其卵数平均占切面总卵数的 83.68%,其面积平均占切面总面积的 90.13%。未见有第 3 时相卵细胞。

2. 6 月份

(1) 6 月上旬 旬平均水温为 20.0°C。

解剖观察:卵巢饱满,色灰白,已达第 IV 期。第 4 时相卵细胞呈圆形,灰白色,用手抚摩时,卵粒易脱落。退化卵的吸收至此已基本结束。在灰白卵间仅能见到细片状金黄色的物质,这就是退化卵的残余。

组织观察:卵巢为 IV 期。部分第 4 时相卵细胞核开始向动物极移动(图 10),细胞核的形状不一,一般为长条、三角形,其周缘呈放射状。核径小,一般为 50—150 微米、核仁为 21—27 个,卵膜厚 3.25—5 微米,卵黄颗粒大者有 10—22.5 微米,小者为 2—2.5 微

米。第4时相卵细胞已完成了大生长期发育,其卵径约为800—950微米(图9)。除第4时相末期的卵细胞外,此时还能见到第4时相中期的卵细胞,卵径为450—500微米。第4时相卵细胞数平均占切面总卵数的74.28%,其面积平均占切面总面积的91.28%。

在切片上仍能见到残余的退化卵、卵径甚小,约为100—300微米。另外还有被吸收完的空滤泡膜(图6),被挤在卵细胞间,呈长条形、它与产完卵的空滤泡膜(图10)有点相似。其卵数平均占切面总卵数的25.71%,其面积平均占切面总面积的8.71%。未见有第3时相卵细胞。

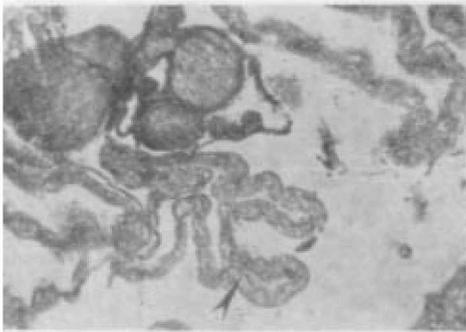


图9 夏季(6月上,中旬)卵巢:示产完卵的空滤泡膜

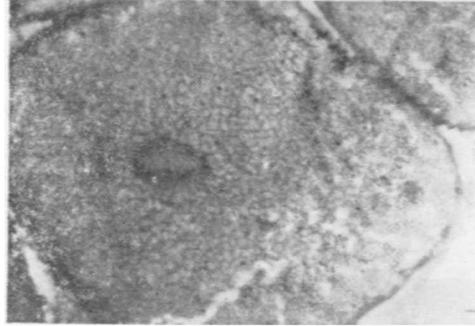


图10 夏季(6月中旬)卵巢:示第4时相卵细胞,细胞核开始极化

(2) 6月中、下旬 中旬平均水温为21.6°C,下旬为22.8°C。

解剖观察:卵巢为IV期。卵色灰白、圆形、易脱落。自6月中旬之后,就看不到退化卵遗留的痕迹。

组织观察:第4时相卵细胞充满卵黄,已发育到最终大小,卵径为850—950微米,核



图11 夏季(6月中,下旬)卵巢:示卵细膜的极化状态

径40.5—115.0微米,一般呈月牙形或条形,极化程度很深,多数卵核已移到卵半径的1/3—1/2处。核偏位时,在其移动的前方,卵黄颗粒受到挤压而较紧密;在其的后方,卵黄颗粒分布较疏松,并呈放射形排列,这是核极化的特征(图11)。第4时相的卵数平均占切面总卵数的90.78%,其面积平均占切面总面积的95.42%。此时未再发现退化卵的残余和空滤泡膜,这说明6月中旬以后,退化卵的吸收已全部完成。另外从6月中旬开始,还可见到少数标本中重新出现新一代第3时

相卵细胞,它们多为一层液泡,卵径为150—250微米。其卵数平均占切面总卵数的9.21%,其面积平均占切面总面积的4.57%。

3. 7月份

7月是水温较高的月份,月平均水温为25°C。

解剖观察：卵巢饱满为 IV 期。其形态特征与 6 月份相似。

组织观察：第 4 时相卵细胞的卵径为 850—900 微米。细胞核仍保持极化状态，但不再继续发展。卵膜、核和卵黄颗粒等组织均很完整。其卵数平均占切面总卵数的 74.42%，其面积平均占切面总面积的 94.51%。第 3 时相卵细胞数平均占切面总卵数的 25.57%，其面积平均占切面总面积的 5.48%。

(四) 秋季(8—10月)卵巢发育情况

季平均水温为 16.7°C。

解剖观察：8 月份卵巢仍然丰满、色灰白，属于第 IV 期。进入 9 月份(月平均水温为 21.5°C)，在灰白色卵间出现褐色退化卵。到 9 月下旬或 10 月上旬退化卵的数量增多，灰白色卵一直可延续到 10 月(月平均水温为 5.9°C)末，个别个体的灰白色卵能延续到 11 月初。也就是说，第 4 时相卵细胞退化到 10 月末或 11 月初(平均水温为 2.76°C)全部消失。卵的退化速度，不但在个体间存在差异，就是在同一个体、同一卵巢内，其速度也不同，一般前段的速度比其后段要慢一些。

组织观察：卵巢为 IV 期、第 4 时相卵细胞正处于退化过程。它的各部分组织，如核、卵膜和卵黄颗粒等均保持常态。其核为三角形或月牙形、核仁集中在核心，核径为 25—40 微米，核的大小是繁殖季节时的 1/2—1/3；卵膜厚 3.5—5 微米，放射纹清晰；卵黄呈颗粒状。9 月份，第 4 时相卵细胞的直径为 750—850 微米，其卵数平均占切面总卵数的 22.42%，其面积平均占切面总面积的 46.13%。

第 4 时相卵细胞在向退化卵演变的过程中，它的内部结构并不时在发生运动，在核极化推进的反方向上，卵黄颗粒排列成涡旋状，其中央密度疏松，并出现间隙，这一区域的卵黄颗粒由嗜酸性变成嗜碱性。这种变性可能与核浆溢出有关。涡旋区的直径约为 300—350 微米。此时，卵黄颗粒、卵膜等组织均随核的变化而变化。一旦核溃散，其他组织则立即变形。卵演变到此时，已变成第 4 时相退化卵。由于水温低的缘故，绝大部分退化卵仍保持原形，滤泡细胞扁平，并没有吞噬卵黄的迹象(图 12)。仅有少数卵出现吸收现象，直至 11 月初还能见到滤泡细胞的吞噬现象，不等它吸收完，就进入冬季，滤泡细胞的活动就受到了抑制，使它处于休眠状态。退化卵的直径为 700—850 微米，其卵数平均占切面总卵数的 43.40%，其面积占切面总面积的 46.97%。

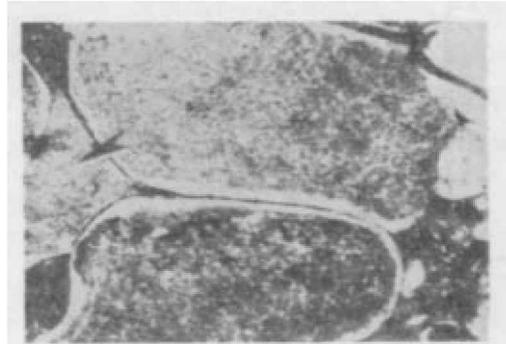


图 12 秋季卵巢：示第 4 时相退化卵，轮廓完整。箭头示少数退化卵已被吸收

第 3 时相卵细胞的卵径为 300—350 微米。液泡 1—2 层，个别的卵可达 3 层。卵膜未出现放射纹，也未观察到退化现象。第 3 时相卵数平均占切面总卵数的 34.17%，其面积平均占切面总面积的 6.89%。

讨论与结论

1. 黑龙江省白鲢卵巢发育的特异性

黑龙江省地处高寒地区,无霜期短,结冰期长达半年之久。由于气候严寒,白鲢卵巢的发育与栖息于南方水域者不同。其特征表现为第4时相退化卵延续的时间相当长。施臻芳(1964)^[4]曾阐述,亲鱼不经催青,它们除了在冬季(约在1月份)是III期外,其他各季均为IV期。从上述资料可以看出,不论是北方或南方生长的白鲢,成熟而不产的卵在产期后均逐渐处于退化状态,并呈现一定的延续性。所不同之处是南方白鲢退化卵的延续过程也就是被吸收的过程。到了冬季,退化卵已基本上被吸收完毕,卵巢结构处于II—III期,而新一代卵细胞的成长(III→IV),是在多数退化卵被吸收后才开始的。但黑龙江省白鲢卵巢的特点是退化卵在秋季以后一般都未被吸收而保持原形过冬直到翌年的5月份。在此期间退化卵的体积与其他各时相卵比较始终占居优势。直到5月中旬之后,退化卵的滤泡细胞才开始活跃。在退化卵被吸收的同时第3时相卵细胞迅速发育,逐渐向第4时相卵过渡。特别是在5月下旬退化卵的吸收和第4时相卵的发育均处于一个非常活跃阶段,两者几乎是同步进行的,到6月初当退化卵吸收结束之际,也是第4时相卵细胞长足之时。即退化卵被吸收结束后,卵巢组织结构是第IV期。因此似乎可以认为,新一代卵细胞发育的营养除了来源于体内脂肪和其他营养外,退化卵被吸收的营养可能成为第4时相卵发育的重要来源之一。这个问题对生产实践有很大意义,在理论上需进一步探讨。

2. 白鲢成熟系数的周期变化

在此主要讨论卵巢已达成熟而又未产卵的白鲢。钟麟(1965)^[3]指出白鲢退化卵,完成整个吸收过程,大约需延续到11—12月,此后,它们又再从第II—III期转入下一个新的性周期。南方白鲢由于退化卵到冬季完成了大部分吸收过程,而后转入了一个新的阶

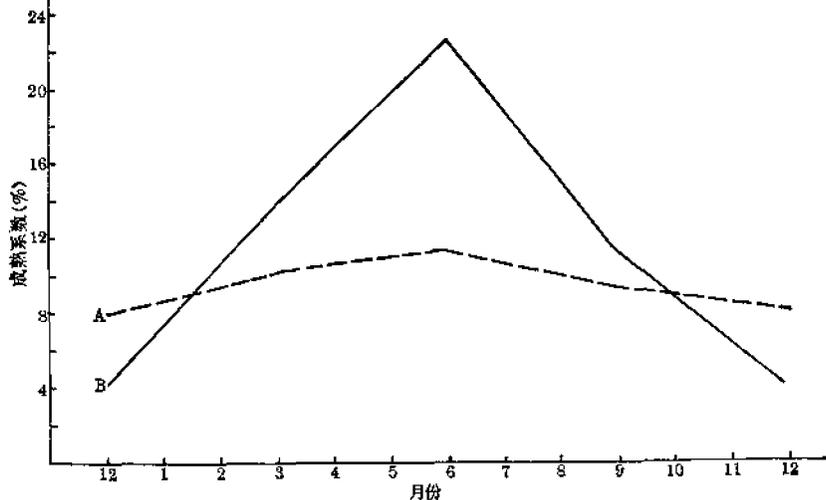


图13 鲢鱼平均成熟系数周期变化

A: 黑龙江省白鲢成熟系数; B: 南方白鲢季平均成熟系数(据施臻芳, 1964)

段——II、III 期,所以冬季成熟系数很低。而黑龙江省的白鲢却是以第 4 时相退化卵进入越冬的,约有 90% 以上的退化卵仍保持秋季退化时的原形,卵巢重量变化不大,所以仍很饱满,冬季成熟系数平均为 10.02%,春季略有升高,平均为 12.60%(图 13)。据刘元楷(1962)^[9]的研究,南方白鲢卵巢中成熟卵细胞当退化吸收完成后,伴随老一代卵母细胞起来的卵黄沉积时相卵是卵巢中的基本卵细胞。而黑龙江省白鲢的卵巢进入 5 月下旬正是吸收旺季,在它吸收的过程中,伴随老一代起来的是第 4 时相卵细胞。也就是说,成长起来的新一代第 4 时相卵细胞的体积代替了被吸收的退化卵,虽然夏季卵巢的重量略有升高,但无明显变化,季成熟系数平均为 13.40%。秋季第 4 时相退化卵并不吸收,所以成熟系数也无明显下降,平均为 11.53%。

3. 第 3 时相卵细胞的发育规律

在黑龙江省的白鲢性周期变化中,不是在整个发育过程中都能见到第 3 时相卵细胞,黑龙江省的白鲢自 5 月下旬至 6 月上旬间,在这较短的时间内,没有发现第 3 时相卵细胞,因为此时,卵细胞发育迅速,老一代第 3 时相卵细胞已全部转化为第 4 时相卵细胞,亲鱼机体内的营养重点集中到新一代待成熟的卵细胞内,已无力再促进第 1、2 时相卵细胞的发育。因此,这时为第 3 时相卵细胞的空白期。

6 月中旬后,卵巢已完成了大生长期的发育过程,此时,鱼体已有余力促使第 2 时相卵细胞的发育,所以在卵巢内开始出现第 3 时相卵细胞。

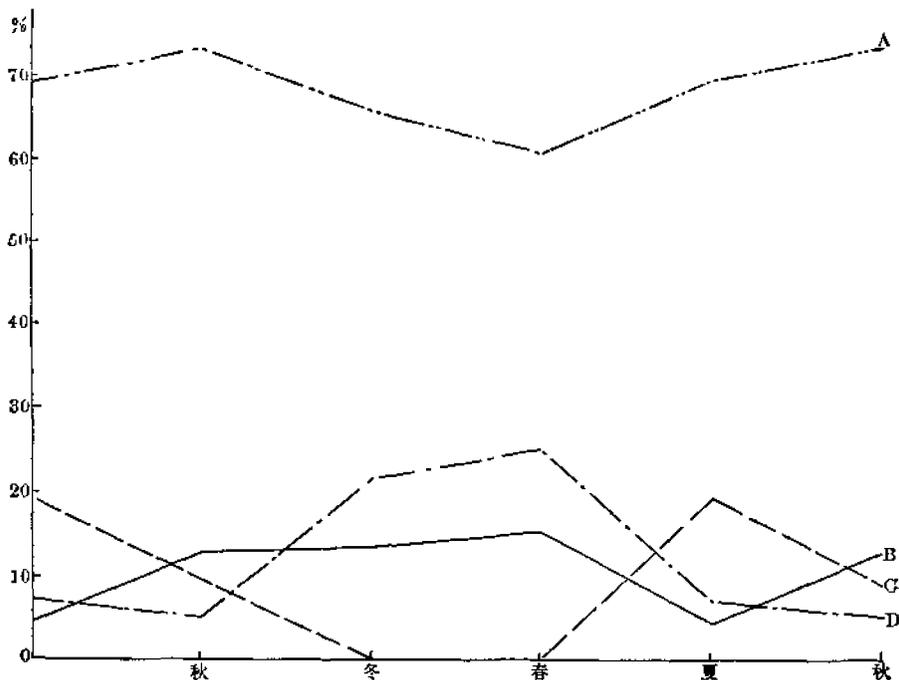


图 14 各时相卵细胞在切面上所占数量的周期变化

A. 第 1、2 时相卵细胞; B. 第 3 时相卵细胞; C. 第 4 时相卵细胞; D. 第 4 时相退化卵

秋季第3时相卵细胞不论在数量和面积上均有明显的增加,它首次出现高峰,给亲鱼怀卵量奠定了基础。所以秋季培育好亲鱼是黑龙江白鲢人工繁殖最关键的时刻。

过去一般认为冬季卵巢是处于休眠状态,但从统计数来看,冬季第3时相卵细胞的数量与秋季相比稍有增加,第3时相卵数在冬季平均占切面总卵数的36.23%(秋季占34.17%),其面积平均占切面总面积的8.1%(秋季占6.89%)。所以在冬季低温下第2时相卵细胞有可能在缓慢发育,并逐渐向第3时相卵过渡。

4. 第1、2时相卵细胞发育的规律

在黑龙江省白鲢卵巢发育的周年变化中,第1、2时相卵细胞全年可见,它与其他各时相卵相比,数量上处于多数,但其体积小,在切面的面积比较上只占很小比例。

在性周期变化中,春季是1、2时相卵数最低的季节,平均占切面总卵数的60.18%,第3时相卵占15.11%,退化卵占24.70%(图14),未见有第4时相卵。

夏季1、2时相卵略有回升,平均占切面总卵数的69.40%,第4时相卵占19.77%,退化卵占6.69%,第3时相卵在完成向第4时相卵过渡后,它也处于一个低潮,仅占4.13%。

秋季第1、2时相卵数有明显增加,为全年发育的最旺盛季节,它占切面总卵数的73.09%,伴随着第1、2时相卵发育的同时,第3时相卵也相应的进行发育,它占总卵数的12.67%(图14)。在家鱼人工繁殖的过程中,产后培育远重要于产前培育,也就是说,亲鱼怀卵量的多寡,其主要的关键是在于产后培育,其原因就在于此。

参 考 文 献

- [1] 武汉大学生物系实验鱼美学及养殖实验室、中国科学院水生生物研究所, 1959. 青、草、鲢、鳙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): 48—76。
- [2] 武汉大学生物系等, 1960. 青、草、鲢、鳙性腺及其相关器官在晚秋季的组织学研究。武汉大学自然科学学报(生物专刊), 1960(3): 31—36。
- [3] 钟麟等, 1965. 家鱼的生物学和人工繁殖。科学出版社。
- [4] 施豫芳等, 1964. 鲢鱼性腺周年变化的研究。水生生物学集刊, 5(1): 77—94。
- [5] 刘筠等, 1962. 草鱼性腺发育的研究。湖南师范学院自然科学学报, 1—23。
- [6] 刘元楷, 1962. 池养白鲢性周期的初步探讨。鲢鳙草鱼人工繁殖经验汇编。32—53。
- [7] Najim, K, AL-Daham, 1979. Annual Change in the ovarian activity of the freshwater teleost, *Barbus luteus* (Heckel) from Southern Iraq. *J. Fish Biol.* 14: 381—387.
- [8] Pobb, A. P., 1982. Histological Observations on the reproductive biology of the haddock. *Melanogrammus aeglefinus* (L.). 20: 397—408.
- [9] Мейен, В. А., 1939. К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых Рыб. *Изв. АН СССР, Вып.*, 3: 389—420.
- [10] Казанский, Б. Н., 1947. Особенности функций яичника и гипофиза у рыб с порционным выметанием *Труды Лаборатории Основ Рыбоводства*. I—II: 64—120.
- [11] Алексеева, С. П., 1957. Материалы по изучению полового цикла сазана дельты Волги. *Вопросы иттиологии*, 9: 55—67.

STUDY ON THE ANNUAL VARIATION OF THE OVARY OF SILVER CARP IN THE LAKE IN HEILONGJIANG PROVINCE

Qu Weiliang and Pan Weizhi

(*Heilongjiang Fisheries Research Institute*)

Abstract

In view of the cold weather in Heilongjiang Province silver carp has specificity in its gonadal maturation cycle. The matured female silver carps sometimes have no opportunities to spawn in the year, their oocytes do not show any degeneration until September when the average temperature is about 13°C. Because of the low temperature beginning from autumn, only 6—11% of oocytes will be proceed to degeneration and absorption, and most of the degenerated eggs of adult fish remain in the stage of quiescence during the winter. Until the May of next year the water temperature raise to 17—19°C many degenerated eggs begin to be absorbed. Both the absorption of the degerated eggs and the development of the new eggs occur at the same time. At the beginning of June there isn't any trace of the degenerated eggs but the new oocytes have developed to the mid of stage IV.