

家魚人工繁殖研究工作的現狀与展望(綜評)*

湖南师范学院生物系

刘 筠

一、問題的提出

青、草、鲢、鳙(以下简称家魚)是我国淡水养殖主要的經濟魚类。养殖的历史起于唐朝。长期以来,人們认为在池塘环境中生长起来的家魚不能繁殖,所持的理由是池养家魚性腺不发育。因此,千多年来,魚种的来源,完全依靠江河捕捞。

解放以后,在党的正确领导下,水产科学和生物科学工作者解放了思想,对于以往认为生长在池塘环境中的家魚性腺不发育的看法,觉得有重新审查的必要,特别是在大跃进的年头,1958年,中央水产部南海水产研究所用池塘培育的鲢、鳙魚人工繁殖成功以后,更加引起了水产科学工作者对研究家魚人工繁殖的重视和信心。

科学院实验生物研究所、上海水产学院、杭州大学生物系、浙江省淡水水产研究所和湖南师范学院生物系等单位,于1958年分别在浙江、湖南等地进行了家魚性腺发育的調查研究。根据这些单位报道的資料,可以明显地看出家魚性腺发育的一些共同特点:生长在池塘、水庫或內湖等水域里的家魚的性腺是正常发育的,性腺发育的程度是随年龄的增长而进展的;草、鲢、鳙魚各有其特有的性成熟年龄,同种魚的性成熟年龄因地区的不同而有差异;各种家魚的卵巢都只能发育到第Ⅳ期,必須人工催情以后,才能进入到第Ⅴ期。这些資料对于促进家魚人工繁殖的发展起了非常重要的作用。

到1960年,湖南、广东等地又相继对草魚的人工繁殖获得成功^[1]。

在普及技术和发展生产的同时,开展了基础理論工作。例如:在卵母細胞的发育成熟、受精細胞学、胚胎发育、排卵机制以及細胞化学等方面,都取得了一定的成就。这些工作,为家魚人工繁殖生产水平的提高和发展,創造了有利条件。

我国家魚人工繁殖科学技术的进展是非常迅速的,特别是这門科学已为广大群众所掌握和运用,目前在全国生产規模之大,技术队伍之多,是世界各国无与伦比的。

这些成就的取得,首先是由于党的正确领导,是由于中央水产部和各級水产行政部門正确贯彻了党的科学研究为生产服务的方針以及领导、技术人員和群众三結合;样板田、实验場和实验室三結合的发展生产和提高理論水平的正确途径。

家魚人工繁殖的生产技术和理論,是我国几年来通过群众性的科学实验、蹲点和搞样板田逐渐发展起来的。这一工作虽然已取得了巨大成就,但在某些方面还不够全面和系統,有些地方还是空白。以往的工作多偏重于研究卵母細胞的发育和成熟,对精子的形成和发生生

* 本文承钟麟先生提供宝贵意見特此致謝。

理做得很少，排卵的机制和卵母细胞发育过程中物质代谢和转化等方面的资料还未能直接应用到生产实践上来，影响胚胎发育(孵化)的内在因素和外界条件方面的工作，做得也不够，遗传育种工作还有待开展。

下面将根据已经取得的成就、存在问题和展望分别进行讨论。

二、性腺发育

1. 卵母细胞的来源、发育、成熟和生理死亡

家鱼卵巢是一种多变的组织，老的卵母细胞的生理死亡(退化)或产出(催情)和新的卵母细胞的增添的互相更替，反映出十分明显的季节周期变化^[6,7,8]。这里首先要提出讨论的是卵原细胞从哪里来?是怎样产生的?根据草鱼的实验材料，卵原细胞发生于卵巢囊壁上的生殖上皮^[7]。催情后的第Ⅱ期卵巢和自然退化过程中的第Ⅵ期卵巢，生殖上皮增生旺盛，卵原细胞即由这些增生旺盛的上皮细胞分化而来^[7]。

卵原细胞构成卵索或卵带，卵索中的卵原细胞有继续繁殖的能力^[7]，这与家鱼的怀卵数量大有关系的。

位于卵索的中央，大型的细胞，将来形成卵母细胞；位于卵索边缘、小型的细胞，将来形成滤泡细胞。因此，家鱼的卵母细胞和滤泡细胞是同源的。

卵原细胞脱离卵索以后，即进入生长阶段，亦即第Ⅰ时相的卵母细胞。过去认为家鱼第Ⅰ时相的卵母细胞没有滤泡细胞包被，根据在草鱼上观察到的事实，第Ⅰ时相的卵母细胞是有滤泡细胞包被的^[7]。

家鱼在第一个性周期内，由卵原细胞发育到第Ⅳ时相的卵母细胞所需的时间与性成熟年龄有关。例如，在湖南地区，草鱼的性成熟年龄是4~5年，在这段时间内，第Ⅱ时相卵母细胞所占的时间最长，约占全周期的70%。在进入性成熟年龄以后的性周期内，由生殖上皮产生的卵原细胞发育到第Ⅳ时相，约需10个月左右的时间^[6,7]。

在合理的饲养管理情况下，卵母细胞在4~5月进入第Ⅳ时相。第Ⅳ时相的卵母细胞又可分为初、中、末三个阶段^[4,6]。第Ⅳ期末的卵母细胞催情反映最为敏感，排卵率最高^[4]。

处于第Ⅳ期末的卵母细胞对催情药物的有效反应时间，约为25~30天，超过此期限，即趋向生理死亡(退化)^[4]。卵母细胞生理死亡的特点是：卵巢血管及围绕在卵母细胞周围的微细血管萎缩，卵核溃散，染色体不出现正规的分裂图象，放射膜增厚，且有断裂现象。卵巢血管系统的萎缩与卵母细胞的生理死亡，有无直接关系，尚难断言，须作进一步的研究。

2. 卵黄形成

由于卵黄形成与卵母细胞中的某些显微结构有密切关系，因此先来介绍卵母细胞在发育过程中所呈现的细胞器官结构是有必要的。从卵原细胞到第Ⅳ时相卵母细胞的各个阶段，卵核中都存在有灯刷状的染色体，用压碎法，醋酸俄西印(*Acetic orcein*)固定染色，从胚胎脱膜后尾芽球细胞中观察到的双倍体($2N$)和次级精母细胞中看到的单倍体(N)，证实草鱼、鳙鱼和草(♂)鳙(♀)杂交的杂交种的染色体都是36~38个($2N$)。在第Ⅱ时相和第Ⅲ时相早期的卵母细胞中，均有卵黄核(*Yolk nucleus*)的存在。卵黄核消失于卵黄形成之前。用Altmann氏液及Da Fano氏液固定切片染色，证实线粒体和高尔基体是卵黄核的主要成份^[7]，当卵母细胞进入第Ⅲ时相后，集聚在卵黄核区的线粒体扩散到细胞质中去，这些分

散的线粒体可能就是卵黄的前身,此时高尔基体显著减少。在第Ⅲ时相的卵母細胞中,线粒体分布在卵周皮层液泡的空隙中,线粒体分布的区域与卵黄形成的位置是一致的,随着卵黄的增多,线粒体相对地减少,这些都說明线粒体可能直接参与卵黄的形成^[7,8]。

关于核黄的形成,除了上述形态学方面的依据之外,从組織化学及生物化学方面也提供了一些参考资料:用組織化学的方法,証实草魚从卵原細胞到第Ⅱ时相卵母細胞各发育阶段的細胞质对 *Pyronin* 着色的能力是逐渐增强的,到第Ⅱ时相达到頂峰,第Ⅲ时相以后显著下降^[7];另外用生化的方法,証实鱧魚的第Ⅱ期卵巢含有大量的 RNA,到第Ⅳ期和第Ⅴ期(催情后)其含量却相对地减少了。这些資料說明了卵母細胞在发育过程中以第Ⅱ时相 RNA 的含量最高,以后由于 RNA 参加第Ⅱ、第Ⅳ时相的卵黄形成,因而逐渐地减少。

在草、鱧魚第Ⅱ—Ⅳ时相卵母細胞中卵黄的形成有两种方式,即泡内卵黄 (*Intravesicular yolk*) 和泡外卵黄 (*Extravesicular yolk*)^[7]。在湖南地区,3~4月,水溫 13~20℃,是卵黄形成最活跃的时期,从卵黄开始形成到卵母細胞完全长足,需时 50~60 天。

关于家魚卵子发育过程中卵黄形成的具体过程和机制,目前尚未得到明确的了解和完整的概念,但是根据上述提供的資料,卵黄的形成可以分为准备和制备两个阶段:越冬以前,第Ⅱ时相卵母細胞处于小生长期,此阶段是原生质和核的增长, RNA 大量合成,高尔基体和线粒体活跃,这些都与卵黄形成有密切的关系,也可以說是卵黄形成的前期或准备阶段;卵黄小板出现,是卵黄形成的形态学阶段,也就是制备阶段。无论是准备或制备阶段,都必须有充足的物质基础和适宜的环境条件。因此,对于亲魚的培养,不能只是强调春夏季的强化培育,必须是常年性地进行精細的管理。

3. 卵巢季节周期变化

达到性成熟年龄或进入性成熟年龄以后的草、鱧、鱮魚的卵巢都是第Ⅱ—Ⅲ期越冬的^[7,8]。停留在第Ⅲ期的時間約为 70~90 天(1~3月)。在湖南地区一般在 4 月进入第Ⅳ期,五月上旬到六月中旬是卵巢滿熟的阶段,在这段時間內催情产卵的效果最好^[4],六月中旬卵巢开始出现退化,八、九两月退化現象普遍,但少数母魚的卵巢,因成熟較迟,退化的時間可推延到九、十月份。

池塘水溫的急剧升高(30℃以上)和过多的人为干扰(捕捉),都能引起和加速卵巢的退化。

正在退化中的卵巢,老的卵母細胞的生理死亡与新的卵母細胞的生长发育是同时并进的^[7]。从开始出现生理死亡到这些細胞完全被吸收,約需 3~4 个月的时间,老死細胞被完全吸收后的卵巢組織结构是第Ⅱ—Ⅲ期。

經催情产卵后的卵巢組織结构是第Ⅱ期^[4,7],其中只有极少数的第Ⅳ时相卵母細胞未排出,不久后也会因生理死亡被吸收。

卵巢季节周期变化过程中相对重量(成熟系数)的改变情况是:

第Ⅳ期(草魚 11~15% 鱧、鱮魚 15~20%)
 催情产空后
 自然退化后 → 第Ⅱ期(1.5~2%) → 第Ⅲ期(2.5~4%)
 卵黄形成 → 第Ⅳ期(草魚 11~15% 鱧、鱮魚 15~20%)。

三、性周期和产卵类型

头年产过卵的鱼，明年能不能再产？通过生产实践证明，头年催情产过卵的母鱼，在正常的饲养条件下，是可以连年继续产卵的^[1, 6]。从性腺发育的资料来看，也是符合于这个事实的^[4, 7]。除青鱼因资料不全尚不能肯定外，草、鲢、鳙鱼都是连年产卵的。这里也还存在不清楚的地方，例如：各种家鱼连年产卵持续的时间有多久？随着年龄的增长，怀卵数量和卵子的质量有无变化？对这些问题的了解，需要作系统的观察和研究。

草、鲢、鳙鱼是一次产卵类型，还是多次产卵类型？对这个问题的看法是有分歧的。有主张是一次产卵类型^[6, 7]；有主张是多次产卵类型。我们从1959~1964年的生产经验和实验研究证实，在湖南地区草、鲢、鳙鱼都是一次产卵的^[7]。1964年5~6月，把催情产卵后的草、鲢、鳙鱼分别放在专池里精养，并在八、九、十月份分别按期检查卵巢发育的情况，经切片观察结果，三种鱼的卵巢在八、九两月都处于第Ⅱ期，到十月才有部分卵母细胞进入第Ⅲ时相^[7]。这与第Ⅳ期卵巢的组织学成分只有第Ⅳ、Ⅱ、Ⅰ时相卵母细胞的特点是相吻合的。根据这个实验结果和历年的生产实践证明，凡是夏季已产过卵的母鱼，卵巢内幼小的卵母细胞不可能在当年再发育成熟，因此也就无法再产。

家鱼和两栖类的蛙、蟾蜍都是属于单周期的一年产卵一次的类型，这些动物性周期的运转和排卵时间，受到复杂的环境因素（光、温度）的严格控制，要改变它们的性周期和增加产卵次数，不是单纯的食物因子可以达到目的。如果认为对亲鱼给予强化培育就可以实现多次产卵，这是与家鱼的性周期规律相矛盾的。食物因子对卵子的生长发育固属重要，但不是促使生殖细胞成熟唯一的因素，这不能代替系统发育过程中所固有的遗传特性。家鱼是否因地区的不同，品种的差异，而存在多次产卵类型，有待调查研究。

四、排卵和排卵机制

1. “成熟”的概念

在家鱼人工繁殖的术语中，“成熟”有两个不同的概念：一般所谓的“鱼已成熟”，是指母鱼卵巢内的卵母细胞已经长足，并且核已极化偏向动物性极^[6]，对外源激素的影响能起正常的成熟、排卵反应；另外一种成熟的概念是指第Ⅳ期的卵母细胞在外源激素的作用下，进行成熟（减数）分裂，排出了第一极体，解除了滤泡细胞，卵子成为游离状态^[4]，在一定的时限内可以与精子正常结合。前一种成熟，可以称之为“生长成熟”，它的生物学意义是达到了催情水平，后一种成熟，可以称之为“发育成熟”或“生理成熟”，它的生物学意义是具备了受精的能力。

2. 成熟、排卵和产卵

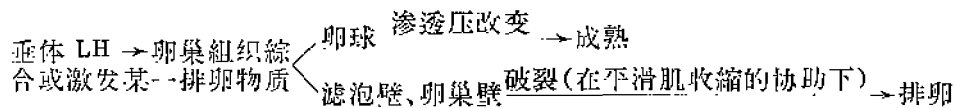
在催情过程中，激素对已经达到生长成熟的卵母细胞的作用主要表现在两个方面：（1）核分裂，排出第一极体，停留于第二次成熟分裂中期^[6]，普遍把这个过程称为成熟；（2）滤泡细胞溃散，精孔细胞消失，卵子成游离状态，这个过程称为排卵。卵子的成熟、排卵是彼此平行、互不依赖的两个过程^[4]。这两个过程是外源激素的作用结果，无须其它生态因素的辅助。已经完成成熟、排卵处于游离状态的卵子从鱼体内自动产出，则须借助于某些生态条件，如流水、公鱼的诱发等。

在正常的情况下,成熟与排卵是彼此协调的,若卵巢已趋向退化,催情过程的水温过高(30℃以上)或偏低(18℃以下),剂量过大等都可能引起成熟、排卵步调的混乱,作细胞学检查,就可发现核膜破裂,但无正规的染色体分裂图象,核质和细胞质不能定向地集中形成胚基,在大多数的情况下,滤泡细胞未解除,卵子不能游离,卵巢吸水膨大,造成难产。

3. 排卵机制的讨论

张致一和王应天等应用绒毛膜促性腺激素(以下简称HCG)和类固醇激素在金鱼和两栖类的整体或离体卵巢排卵实验,证明二者都能单独引起卵子的成熟和排卵^[41],在他们的工作中指出:无论糖蛋白激素(垂体促性腺激素)或者类固醇激素,在适当的剂量范围以内,排卵效能随剂量的增加而提高;卵子的成熟、排卵过程不是“全或无”的性质^[41]。关于这个论点,朱洗早在40年代在两栖类卵子成熟方面的实验,就已经从细胞形态学方面给予了证实,他利用渗透发动卵母细胞成熟,发现蟾蜍的卵子处理一次只能到第一次成熟分裂中期,要反复处理以后才能进入第二次成熟分裂中期,这就更加说明,激素对排卵过程中的作用,不是一触即发,不是只要触动引发机制就能循序进展。

张致一认为垂体激素的主要功能仅是对卵巢的激素作用,提高卵巢对类固醇激素的敏感性^[42]。王应天根据他自己的实验,同时综合了其它学者的工作,对排卵机制的解释提出了一个图解^[43]:



家鱼的滤泡细胞在成熟、排卵过程中能不能分泌孕素,或者由滤泡细胞来分泌某种蛋白酶去分解滤泡包膜,目前都是不清楚的,类固醇激素能否在家鱼中应用,也需要通过实验研究才能知道。

五、受精与发育

1. 受精细胞学

人工催情后,卵母细胞由第IV时相进入第V时相在细胞学上的变化是:(1)核分裂并排出第一极体,处于第二次成熟分裂中期;(2)滤泡细胞溶化,卵子游离;(3)精孔细胞消失,受精孔成为外界通入卵内的孔道;(4)分散在卵黄间隙的细胞质向受精孔方向移动,奠定胚基^[5]。

精子从受精孔入卵,单精受精。精卵接触后,卵质表面向受精孔基部隆起形成受精锥,受精后8~10分钟,卵子排出第二极体,雌性原核形成,随即精子头部核化,形成雄性原核。两性原核的融合出现于受精后30~36分钟,受精后40~50分钟出现第一次分裂图象,以后每隔10分钟左右分裂一次^[44]。

2. 卵子的成熟程度与受精的关系

朱洗、王幽兰曾将金鱼和鳊鱼的卵子分为不够成熟、适当成熟,和过成熟三个阶段^[45]。家鱼的卵子经催情以后也同样存在这三个不同的时期:不够成熟,是指第IV时相的卵母细胞受外源激素的影响,在进行成熟、排卵过程中所处的不同阶段,或者是第一极体尚未排出,或者是精孔细胞尚未完全消失,或者是滤泡细胞尚未彻底解除,或者是细胞质的集中尚未建

立起胚基，这四个内容的任何一方未达到生理成熟的标准，都可能阻碍精子入卵和精核在卵质内的正常发展，因此，受精率不高。但是，在家鱼人工繁殖实际生产过程中，这种现象是不太多见的，因为卵子一经游离能够自动产（流）出，就已经进入适当成熟阶段了。

所谓适当成熟，是指完成了成熟和排卵全部过程的卵子，这种卵子能保持有效的受精时间是2小时左右^[4]，超此时限，改变为过熟卵子。随着时间的增长，过熟的程度愈加严重，受精的效果也就越来越坏，最后完全不能受精。纵使精子进去了，也能出现分裂，但是一到原肠胚期以后就会陆续出现畸形或中途死亡。

过熟卵子受精率低或者完全不能受精的原因是由于卵子过分吸水（体积增大），放射膜变性，精孔闭塞，严重影响精子的进入^[6]。

3. 胚胎发育的特点

几种家鱼胚胎发育的形态学过程基本上是相似的，在这里不打算作详细的介绍。

影响胚胎发育的因素主要是卵子的质量和发育过程的环境条件。如果卵子的质量不好，不仅受精率不高，而且反映在受精以后胚胎发育的畸形率多，死亡大。

造成卵子质量不好的原因大致可分为三个方面：（1）先天性的发育不良；（2）老熟（退化）的卵母细胞；（3）过成熟卵子。

影响胚胎发育的环境因素比较复杂，其中以温度显得更为重要，其次是含氧量^[4]。

在其它条件正常的情况下，温度是胚胎发育的控制因素，在能够适应的温度范围内（18~30℃），温度高，发育的速度快，温度低，发育的速度慢，水温20~23℃，从受精到脱膜的时间是43~45小时；水温27~29℃，脱膜的时间只需20~22小时。温度的临界高限是30~31℃，临界低限是17~18℃。超出高限或低限，会使胚胎出现畸形和大量死亡。

家鱼胚胎发育的耗氧量及窒息点的测定，由于使用的方法及应用的仪器不统一，报道的结果颇不一致，有主张家鱼胚胎发育的耗氧率是呈波浪式曲线变化，也有主张是呈对数曲线上升的。我们曾用极谱仪和Winkler两种方法对照测定，证明草、鲢鱼胚胎发育过程的耗氧率是随发育进展呈对数曲线上升的，且以原肠胚期耗氧率变化的幅度最大。

六、存在问题及展望

1. 控制性腺发育与成熟率

在亲鱼培育技术方面虽已积累了不少经验，但若从母鱼成熟的百分比来看，离应有的水平还有一定的距离，一般比较先进的地区，鲢、鳙鱼的成熟率达到70~75%左右，草鱼只有50~60%。如果要求亲鱼的成熟率从现有的水平提高到90%，需要解决下面提出的几个具体问题：（1）饵料、温度以及其它水的物理化学因素通过什么作用促使卵母细胞生长发育和成熟；（2）如何控制催产亲鱼比较一致地在最适宜于催产和孵化的季节（水温24~28℃）内达到生长成熟；（3）比较自然饵料（浮游生物、青草）和商品饲料对性腺发育质量和效果的影响；（4）研究物质转化与卵黄形成之间的关系。

2. 准确掌握选择成熟亲鱼的标准和有效的催情时间与产卵率的提高

选择可靠的成熟亲鱼是保证催情产卵成功的前提，因为选鱼不当，误选了未完全成熟或已开始退化的母鱼，招致催情产卵失败的事例是常有的，如果选用了过成熟的母鱼，注射激素后，卵巢过分吸水膨胀，不仅不能排卵，而且造成母鱼的严重死亡。由于在选鱼问题上尚

缺乏十分可靠的标准,亲魚的利用率不高,特别是草魚,选中率比鱧、鱒魚更低。在湖南地区,一些比較先进的魚苗場,草魚的产卵百分率平均只有60%左右,技术和設備条件較差的单位,还要更低于这个数字。如何使产卵率从现有的水平提高到80~90%,还需要解决一些具体問題:(1)詳細比較未完全成熟、适当成熟和已經过熟的母魚在外形上的特点和生理学指标;(2)了解卵巢对催情葯物保持正常反应的有效時間;(3)确定催情剂的高、低和最适宜的剂量;(4)研究促使和加速卵母細胞退化的原因;(5)扩大催情葯物的来源,要求排卵效果好、成本低、取材方便。

3. 控制发育过程与成熟率的提高

就当前的生产情况来看,成活率是家魚人工繁殖三率当中,水平最差的环节,1964年湖南全省人工繁殖魚苗的平均成活率只有40%左右。从现有的水平使成活率提高到80~90%,一方面要从提高卵子的质量入手,同时另一方面要改善孵化的环境条件和提高孵化工具的质量。

提高卵子的质量問題,与培育亲魚有关,与催情和受精的技术有关;至于怎样控制胚胎在最适宜而且比較稳定的条件下发育,首先是保証溫度的恒定(24~26℃),氧的充足供应和有毒物质的及时排出,这些条件的实现,是决定于孵化工具的先进水平和孵化人員的操作技术。值得提起注意的是提高成活率,不能只是局限于孵化工具和操作技术的知识,必須系統地研究家魚胚胎发育的过程和影响发育的各种因素,只有把這些問題比較完善地解决了,才有可能提供最可靠的技术革新的資料。

4. 改进技术和方法与魚苗质量的提高

有人說,人工繁殖的魚苗质量要比江河里捕捞魚苗的质量差,他們提出的論据是人工繁殖的魚苗体质弱、成活率低、生长慢。与此相反的另一種看法,否定对人工繁殖魚苗的任何批評,认为人工繁殖的魚苗不存在缺点。这两种看法可能都缺乏全面的調查和仔細的分析,应该认识到家魚人工繁殖是发展魚种的方向,是解决魚种来源的根本途径,这具有許多的优点:生产量大,成本低,容易普及和推广。同时,已通过生产实践和实验研究証明:人工繁殖的魚苗,一般都能正常的生长和发育。在广东、湖南等地区,应用人工繁殖的魚苗培育出来的亲魚,已經繁殖了后代。但是,必須看到,在某些特殊情况下,人工繁殖的魚苗,的确出現有成活率不高,生长速度不快的現象,这不是人工繁殖本身不可克服的缺陷,而是由于人为的因素所造成的。由于人为因素所造成的魚苗质量不好,与卵子的质量有关,与受精以后孵化过程的环境条件有关。因此,必須从培育亲魚来提高雌雄性产物(精和卵)的质量;从改进催情和授精的技术来获得合乎标准的适当成熟的卵子;从控制孵化条件来避免高溫(30℃以上)低溫(20℃以下)和缺氧所导致的胚胎器官发育不平衡(畸形)。如果把這些問題解决了,人工繁殖魚苗的某些缺点就可以得到克服。

提高魚苗的质量与选种有密切的关系,把体质强壮、个体大的亲魚选留下来,把那些体质瘦弱、体型細小的个体加以淘汰。此外,目前有不少单位想通过杂交来获得优良品种,这是很有可能的,但是必須防止濫交,防止把一些沒有經過鉴定的杂交魚苗隨便推銷出去的做法,因为杂交成活是一回事,成活以后能不能达到优良品种的目的又是一回事。如果不加鉴定和选择,盲目地杂交和推銷,今后在选种問題上势必造成混乱的局面。

5. 雌性草魚对脑垂体和絨毛膜促性腺激素排卵反应的差异

根据湖南、广东等地的资料报道^[1, 4], 雌性草魚只对鯉魚及其它家魚的垂体有正常的排卵反应, 注射HCG沒有排卵的效果。

草魚对HCG不起正常的排卵反应, 是由于种属的差异抑或是剂量問題, 沒有統一的想法。

从生产数字来看, 广东和湖南是草魚苗的主要产地, 可是这两个地区尚未见有应用HCG对草魚催产成功的事例。如果单靠应用鯉魚垂体和其它家魚的垂体去催情产卵, 远不能滿足生产的需要, 因此, 必須实验多种动物的垂体和HCG以外的其它激素(各类固醇激素)对草魚的排卵作用。

参 考 文 献

- [1] 伍猷文、钟麟, 1964年。鯉、青、鯪、鮪的人工繁殖在我国的进展和成就, 北京科学討論会論文集, 1961, 127—138。
- [2] 钟麟, 1964年。白鯪的生长发育和人工繁殖, 广东水产研究所印, 1964, 54—65。
- [3] 中国科学院实验生物研究所, 1960年。家魚人工繁殖的研究, 科学出版社。
- [4] 刘 鈞等, 1963年。草魚人工繁殖的实验研究, 湖南师范学院自然科学学报。
- [5] 刘 鈞等, 1964年。草魚卵了受精細胞学研究, 湖南师范学院自然科学学报, 1964 (5) 1—12。
- [6] 刘 鈞等, 1962年。草魚性腺发育的研究, 湖南师范学院自然科学学报, 1962 (4) 1—35。
- [7] 刘 筠等, 1965年。草魚卵巢季节周期变化的研究(未刊稿)。
- [8] 施琼芳等, 1961年。鯪魚周期性腺变化的研究, 水生生物学集刊, 1961 (1), 76—84。
- [9] 江希明、郁永侑等。1963。淡水魚卵巢发育过程中磷代謝的研究, 白鯪卵巢发育和泄精过程中的磷酸酶, 实验动物学討論会論文集摘要汇编, 1963, 196—197。
- [10] 黃紹勤, 1962年。鯉魚卵巢碱性磷酸酶的組織定位, 广东动物学通訊, 1962, 52。
- [11] 丁应天, 1963年。絨毛膜促性腺激素和垂体激素对于蟾蜍卵巢的排卵与成熟的作用, 实验生物学报, 1963年, 8 (3—4), 478—496。
- [12] 张致一、庄临之, 激素与离体排卵, 实验生物学报, 1963, 8 (3—4)。
- [13] 朱 洗、王幽兰, 1962年。金魚和鰻魚卵球成熟的細胞学研究, 实验生物学报, 1962, 8, 1—33。
- [14] Hisaoka, K. K. and Firlit, C. F. 1962. The localization of nucleic acids during Oögenesis in the Zebrafish. *American J. of Anat.* 110:203—208.
- [15] Dodson, E. O. 1953. Nucleoli and the formation of yolk in the eggs of vertebrates. *J. Roy. Micro. Soc.* 72:177—178.
- [16] Wishnitzer, S., 1957. The ultrastructure of yolk platelets of amphibian Oocytes. *J. Biophys. and Biochem. cytol.* 3:1042—1042.
- [17] Chopra, H. C., 1958. Cytological and cytochemical study of the growing Oocytes of the fish *Bleththalmus. tussamnerri* Lo. *Cellule* 60: 303—318.
- [18] —, 1961. Autoradiographic studies of yolk nucleus in fish Oocytes. *Experientia*, 17: 120—121.
- [19] Malone, T. E., 1963. A Histochemical study of the formation of deutoplasmic components in developing Oocytes of the zebrafish. *Brachydanio rerio*. *J. Morphol.*, 112: 61—67.

ON THE PRESENT STATUS AND FUTURE PROSPECT IN THE ARTIFICIAL PROPAGATION OF FARM FISHES

Department of Biology, Hunan Normal College

Liu Yun

ABSTRACT

It has long been assumed that the farm fishes [*Mylopharyngodon piceus* (Richardson), *Ctenopharyngodon idellus* (Cuv. et Val.), *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. et Val.), *Aristichthys nobilis* (Richardson)] cannot propagate when they live in the environment of the pond. After the study of the development of the gonads of these fishes, this view proves to be wrong. In 1958, Nanhai Fisheries Institute, Ministry of Fisheries succeeded in some experiments on the artificial propagation of the pond-reared *H. molitrix* and *A. nobilis*, and the investigators of Hunan and Canton succeeded in the artificial propagation of *C. idellus* in 1960.

With the popularization of technical skill and the development of production, research on fundamental theories has been carried on widely and fruitful results have been achieved in the development and maturation of the oocyte, cytology of fertilization, development of embryo, the mechanism of ovulation and cyto-chemistry.

The oocytes of these pond-reared fishes can only develop to the fourth stage (primary oocyte). Estrualization is indispensable for the oocytes to develop from the fourth to the fifth stage (secondary oocyte). Oocytes and follicular cells are of the same origin, both derived from the Germinal epithelium of the wall of the ovary.

The ovaries of farm fishes at the age of sexual maturation pass the winter in the third stage or from the second to the third. They develop to the fourth stage from April to May, and reach full maturity from May to June. The appearance of physiological death (degeneration) of some oocytes begins in late June, then degeneration extends to all in August and November.

The farm fishes are of the type of spawning only once a year. Estrualization produces two effects upon oocytes, i. e. maturation and ovulation. The maturation and ovulation of oocytes are two parallel and independent processes and the completion of these two processes requires the action of exogenous hormones in farm fishes.

The cytological changes of oocytes from the fourth stage to the fifth are as follows, (1) nucleus goes under division and the first polar body is given off; (2) follicular cells dissolved and eggs being set free; (3) micropylar cells disappeared; (4) cytoplasm which scatters between the spaces of the yolk flows toward the micropyle.

Only one sperm penetrates the ovum through the micropyle, and it is known as monospermic egg. The first division takes place about 40—45 minutes after fertilization at the temperature of 24—26° C.

The main factors which influence the development of the embryo are the quality

of the egg and the environment of its development. The causes of bad quality of the egg are as follows, (1) inherent weakness in the development of ovum; (2) over maturity (degeneration) of oocytes; (3) over maturity of eggs. The development of embryo of farm fishes is very sensible to temperature, the highest being about 30—31°C, while the lowest 18—17°C.

At present the chief difficulties in fish-farming are that we are yet unable to grasp thoroughly the laws of the ovulation and maturation of the eggs, and consequently, we can not surely control the necessary conditions for the development of the embryo. Further studies on the development of sexual glands, the mechanism of ovulation and the control of embryo development are the key to the solution of the various difficulties of production problems, and to the promotion of the theoretical level of fish-farming in our country.