

家魚的人工繁殖

5.1
27

上海人民出版社

家鱼的人工繁殖

(第 二 版)

上海市水产研究所 编

上海人民出版社

家鱼的人工繁殖

(第二版)

上海市水产研究所 编

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷六厂印刷

开本787×1092 1/32 印张3 字数58,000

1976年3月第2版 1976年3月第2次印刷

统一书号: 16171·50 定价: 0.18元

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

序 言

青、草、鲢、鳙四种家鱼，由于历史性的自然选择的结果，只能在江河中产卵繁殖，不能在池塘等静水环境中产卵。每当繁殖季节，亲鱼纷纷群集，洄游至产卵场繁殖。饲养需要的鱼苗，每年采自长江水系和珠江水系，这不能满足我国养鱼事业迅速发展的需要。1958年以来，在“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线的精神鼓舞下，广大渔业工人、渔民和科技人员运用毛主席的光辉哲学思想，破除迷信，反复实践，不断摸索，先后掌握了四种家鱼的繁殖规律，在人为的控制下达到性腺成熟、排卵、产卵，以及人工孵化鱼苗，从而取得了家鱼人工繁殖的自由，摆脱了千百年来鱼苗来源靠天然的被动局面，为淡水养殖的鱼苗来源开辟了新的途径。现在，家鱼人工繁殖的技术已被广大渔业工人和渔民所掌握，不少淡水养殖场发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，因地制宜，大力开展家鱼人工繁殖工作，进一步促进了养鱼事业的迅速发展。

《家鱼的人工繁殖》一书原由上海市水产局淡水养殖试验场编写。初版以来，家鱼人工繁殖的技术又有了发展，其中有些内容已不适应生产需要。为了发展养鱼事业，对本书作了修订，充实了部分新的内容；同时，为了在普及基础上提高，补充了与生产有关的家鱼繁殖生物学知识。由于我们水平有限，

经验又不丰富,书中谬误难免,诚望读者批评指正,使之臻于完善。

编 者

一九七六年三月

目 次

序 言

一、家鱼人工繁殖的前提	1
-------------	---

二、家鱼繁殖的生物学	4
------------	---

1. 成熟年龄	4
---------	---

2. 精、卵的发生和发育	5
--------------	---

3. 性腺发育阶段和季节变化	11
----------------	----

4. 繁殖力	16
--------	----

三、亲鱼培育	17
--------	----

1. 外界条件与性腺发育的关系	17
-----------------	----

2. 鱼池及清塘	20
----------	----

3. 亲鱼放养	23
---------	----

4. 饲养管理	24
---------	----

5. 亲鱼的捕捞和运输	34
-------------	----

四、催产	36
------	----

1. 催产的生物学基础	36
-------------	----

2. 催产时间	40
---------	----

3. 亲鱼性别鉴定	41
-----------	----

4. 亲鱼成熟度的检查	43
-------------	----

5. 催产剂的制备	44
-----------	----

6. 催产剂的用量与注射	50
--------------	----

7. 产卵池	55
--------	----

8. 产卵与管理	57
----------	----

9. 人工授精	59
10. 催产中亲鱼的保护	61
五、孵化	64
1. 精、卵的形态及生物学特性	64
2. 卵的质量鉴定	65
3. 胚胎发育	66
4. 胚胎发育与外界条件的关系	68
5. 孵化工具	71
6. 受精率和孵化率的计算	78
7. 鱼苗运输	79
六、鲤、鲫、鲂的人工繁殖	81
1. 鲤、鲫鱼的人工繁殖	81
2. 团头鲂的人工繁殖	85

一、家鱼人工繁殖的前提

青、草、鲢、鳙四种家鱼的人工繁殖，是指在人为的条件下，使亲鱼的性腺发育成熟，并通过催产剂与外界条件的刺激，使亲鱼在一个小水体中发情、产卵，并给予一定的条件，使受精卵孵化出鱼苗；或者采取人工授精的办法获得受精卵，使之孵化。因此，家鱼的人工繁殖工作，应当是包括亲鱼培育在内的整个过程。这个过程可划分为亲鱼培育、催产和孵化三个阶段。而这三个阶段又是紧密联系的，且是承上启下的。

亲鱼的培育是整个人工繁殖过程的基础，也是前提。只有亲鱼性腺发育成熟，才能获得人工繁殖工作的顺利进行。任何忽视亲鱼培育的倾向，只强调催产等都是不对的，这样达不到预期的目的。如果亲鱼没有培育好，性腺尚未成熟，或者未进入敏感期，即使用高效价、大剂量的催产剂，也无济于事，或者是很不理想。毛主席教导我们：“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”催产剂是种刺激素，通过对卵巢等的刺激而促使卵球成熟分裂、滤泡破裂、排卵等一系列的连锁反应。是否能够发生这一连串的反应，取决于卵巢能否接受这种刺激，也就是决定于催产时卵巢所处成熟状态这个内因。实践证明，只有处于第Ⅳ期末的卵巢，经过一定的水温刺激，才能进入敏感期，才能接受这种外因的刺激。在这种情况下，内部连锁反应顺利，而且产卵迅速，卵膜吸水快，膨压大，受精率高，胚胎发育整齐，畸形少，

孵化率高，鱼苗健壮。由此可见，从产卵至孵化整个过程中，亲鱼的性腺发育是否好，起着重要的作用。

“唯物辩证法的宇宙观主张从事物的内部、从一事物对他事物的关系去研究事物的发展，即把事物的发展看做是事物内部的必然的自己的运动，而每一事物的运动都和它的周围其他事物互相联系着和互相影响着。”鱼类的生长和发育有其固有的规律，但是否能正常的按照这种规律发展，则往往取决于外界的环境条件。培育亲鱼的一切人为条件和自然环境，都是同亲鱼本身的性腺发育密切地相互联系和相互影响的。在发育过程中，亲鱼本身必须使一系列的内在矛盾得到统一，生殖过程才能得到顺利发展。但要得到统一，这就需要有一定的条件。例如在较差的饲养条件下，亲鱼获得的营养，在维持代谢和供给性腺发育上就会发生矛盾，亲鱼首先维持整体的代谢需要，性腺发育就会因此而缓慢，甚至停滞。越冬前培育不好，体内脂肪积累不多，冬春卵球中充积卵黄的内在潜力就降低，从而推迟了成熟期。在卵细胞生长期中，成千成万的卵球需要氧气，耗氧率递增，如果不经常调节水中氧气，会直接影响到亲鱼的性腺的发育，甚至影响它的生存。因此，亲鱼的发育过程，也就是一个不断使内在的矛盾得到统一的过程，而亲鱼培育工作，就是为促使亲鱼的内在矛盾得到统一并使之发展。

当然，强调了亲鱼的性腺发育，并不是说其他环节就无足轻重，不必重视了。毛主席教导我们：“在矛盾发展的一定过程或一定阶段上，主要方面属于甲方，非主要方面属于乙方；到了另一发展阶段或另一发展过程时，就互易其位置，这是依靠事物发展中矛盾双方斗争的力量的增减程度来决定的。”当

具备了性腺发育合适的亲鱼后,催产、孵化等环节相应的对鱼苗孵化起着重要的作用。如催产时间、水温、催产剂的使用、孵化时的密度、流速、敌害的防治等工作,就成了催产、孵化过程中的主要矛盾,如果不做好,同样会导致家鱼人工繁殖工作的失败。

因此,对家鱼人工繁殖工作中的各个环节,必须在毛主席的光辉哲学思想指导下,通过反复实践,反复总结,取得正确的认识。只有这样,才能克服盲目性,取得家鱼人工繁殖的主动权。

二、家鱼繁殖的生物学

1. 成熟年龄

由于家鱼种类的特殊性，个体达到第一次性成熟的年龄就有所区别。然而，即使同种鱼类由于个体所处的自然环境不同，其成熟年龄也不一致。就是同种鱼类处于同一地区，由于生活的水域不同，或饲养管理有差异，也会影响到成熟年龄。

鱼类性腺的发育，是生物体本身内部运动的必然性。但每一运动又和外界环境有密切联系和相互制约的，外界环境往往构成了生命内在矛盾的内容，也往往成为生命内部矛盾的必然参与者，当环境中某一因子有了改变，则势必导致鱼体某方面的变化。

在诸外界条件中，温度是首先决定着鱼体的发育速度，成为矛盾的主要方面。各种鱼类的正常发育过程，只有在一定的水温范围内才能正常进行，过高或者过低，都会影响到性腺的发育过程。温度除了直接影响到鱼类的性腺发育速度外，还间接影响到鱼类的营养条件：如在温度高的地区，饵料来源丰富，鱼类生长迅速，因而发育也就较早；在纬度较高的寒冷地区，发育就较为迟缓。在同一地区内，处于饵料丰富的水域中的个体，其性腺发育速度就比饵料贫乏的水域中的同种个体为快。

一般说来,我国的四种家鱼的成熟年龄随地区而异,南方地区如海南岛、广西等地的鲢鱼,经过2~3年的生长,性腺就会发育成熟,广东为3年,江、浙一般为3~4年,华北地区为4年,而东北地区则5~6年。鳙鱼和草鱼比鲢鱼相应晚1~2年,青鱼则更晚。在同一地区内,一般池塘的亲鱼要比外荡的发育要早。这是因为池塘中饵料条件比外荡优越,有益于性腺的发育。

此外,温度还能改变鱼类的产卵特性,也就是产卵的一次性和分批性。在温度较低地区,由于成熟较迟,饵料条件较差,多为一次产卵型;但在温度高,饵料丰富的地区,则有可能成为分批产卵的类型。

在几种家鱼中,性腺的发育成熟一般与年龄的关系较大,与体长、体重的关系较小。

近些年来,由于家鱼人工繁殖工作普遍开展,鱼苗大都就地繁殖,亲鱼就从中培育,这样近亲繁殖的机会很多,往往出现成熟年龄提早,怀卵量减少等现象。这种退化现象已引起有关方面的注意,不少单位已开始了亲鱼的选育和有关的研究工作。

2. 精、卵的发生和发育

精子的发生和发育

雄性的生殖腺是精巢,精子就在其中发生、发育而成。精巢为壶腹型(或称“鲤形目型”),由许多形状不规则的壶腹组成,其中央具有一个空腔,称为“壶腹腔”。壶腹又是由许多胞囊构成。胞囊之间被一层薄而扁平的滤泡所分隔,胞囊中充满各期的雄性生殖细胞。当生殖细胞发育和变态成精子以

后,胞囊即消失,精子进入壶腹腔内,并沿着精巢背面的输精管,汇合到生殖孔而排出体外。

精子的发生 来源于壶腹中的大型精原细胞,其细胞膜可以直接渗入各种营养物质。精原细胞经过频繁的繁殖期后,数量大为增加。精原细胞的大量分裂增生,逐渐形成了由滤泡包围的一个个精原细胞群,称之为“生精囊”,或称“胞囊”,以后精子的发育就在这里完成。生精囊的形成是鱼类精子发生的特点。当精原细胞经过生长期后,变成初级精母细胞。初级精母细胞经过第一次成熟分裂后,成为两个次级精母细胞,这次分裂的染色体减半,称为“减数分裂”;以后又经过一次均等分裂,成为四个精子细胞;精子细胞再经过一系列的变态,长成精子(图1)。精子由头部、颈部和尾部构成。

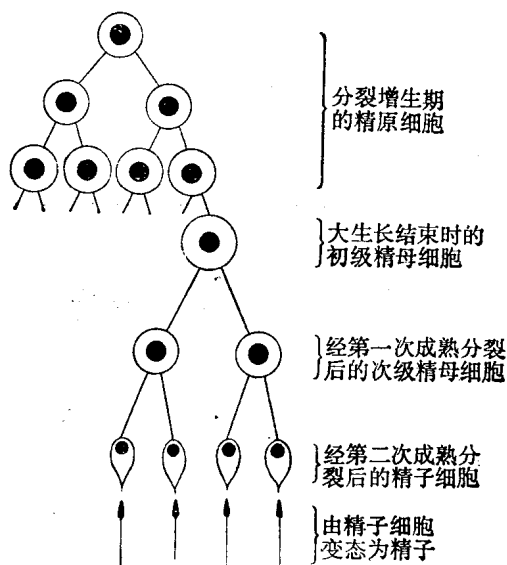


图1 精子的形成

由于精母细胞在成熟分裂前已停止生长，所以精子个体很小，内在的原生质不多，营养物质贫乏。所以精子一旦活动，所贮存的能量很快耗尽，这是精子生命不长的原因。我们在家鱼人工繁殖时要注意这一特性。

卵子的发生和发育

几种家鱼的卵子发生和发育，均在卵巢内的蓄卵板中进行。由卵巢的生殖上皮形成的卵原细胞，是卵的原始来源。通过卵原细胞的分裂，细胞数量显著增加，经过一系列的核内变化进入初级卵母细胞期，细胞大小为 12~22 微米，核占整个细胞的一半左右，核内的染色质呈线状或粗线状，这是第 I 期卵巢中的主要个体。

当这些细胞长到约 35 微米左右时，除核内部也出现和精母细胞类似的变化外，原生质的体积随着核的增长而增加，在卵母细胞的外围有一层滤泡包围（这时又称“一层滤泡期”），细胞核的核膜很明显，核内有圆粒状的核仁，排列在核的边缘地区，这种个体在第 II 期卵巢中占主要比例。

随着初级卵母细胞的生长，卵黄开始在卵内沉积，标志着卵细胞大生长期的开始。卵黄的沉积从细胞的边缘开始逐渐向中央推进，同时边缘地区逐渐出现液泡，这种卵细胞在第 III 期卵巢中占大部分体积。

卵黄的不断积累，几乎充斥整个细胞，细胞核逐渐向动物极浮动，卵外已形成两层滤泡。当细胞核偏于一极（极化），核仁趋向中央，卵细胞即进入临产状态，这时的卵子称为“生长成熟”。而真正的成熟还必须经过成熟分裂，达到生理上的成熟，才能受精。

生长成熟的初级卵母细胞，当受到体内、外因素的刺激

后, 开始进行两次成熟分裂: 一次是减数分裂, 一次是均等分裂。在水温 27°C 左右, 鲢鱼注射催产剂后 3~4 小时, 卵核即浮到细胞的边缘, 5~6 小时核膜消失, 开始分裂, 卵周围的滤泡即开始破裂和溶解, 使卵脱离滤泡的包围而游离于卵巢腔内(通常称“排卵”)。到 7~8 小时, 进入第一次分裂, 核中的四分体以半数进入分裂产生的另一个细胞, 而原生质极少进入, 因此, 这个细胞很小, 称为“第一极体”。排出第一极体后的初级卵母细胞, 体积基本上保持原状, 而染色体减半, 这时称为“次级卵母细胞”。到注射后 9~11 小时, 次级卵母细胞即开始第二次分裂, 并停止在分裂中期, 这时的卵子如及时排到体外(产卵), 就能与精子结合, 再排出第二极体, 雌、雄核相互结合, 开始细胞分裂, 进行胚胎发育(图 2)。

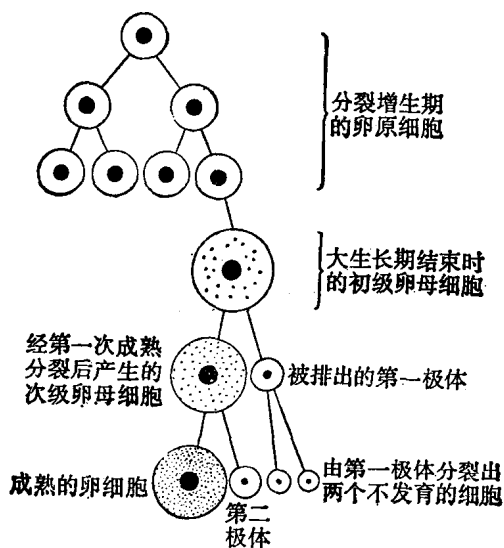


图 2 卵子的形成

过熟的概念

过去不少人对过熟的概念比较模糊。其实过熟概念是指两方面，即卵巢发育的过熟和卵的过熟。前者是指卵的生长过熟，后者是卵的生理过熟。

卵巢的发育过熟 当卵巢发育到第Ⅳ期末时，初级卵母细胞已生长成熟，并摆脱休眠状态后，即等待条件进行成熟分裂。但等待的时间不是无限的，对一尾雌鱼来说，大约为7~15天左右；对群体来说，约为2个月左右（上海地区为5~6月）。在这段时间内进行催产，卵巢和卵的反应最敏感，催产也就最有效果，称为“催产适期”。“但是事物发展的长过程中的各个发展的阶段，情形又往往互相区别。”如果超过了这个适期，卵巢对催产剂的敏感程度就逐渐下降，卵细胞开始在卵巢内退化并转入被吸收的阶段，此时催产，很少有良好的效果。如果稍许过熟，产卵尚正常，卵膜较软，胚胎发育出现畸形；再过熟，也能产卵，卵膜更软，畸形更多，有时胚胎很快分解，只留下呈乳白色的卵膜，称为“空心卵”；过熟严重时，卵就产不出来。这种过熟是指由于催产不及时而形成性腺发育过期的现象，即所谓“卵巢发育过熟”，或是“卵的生长过熟”。

卵的过熟 是指排出滤泡的卵由于未及及时产出体外，失去受精能力。处于第二次成熟分裂中期的次级卵母细胞，能接受精子的时间虽然可长达5~7小时（在水温27℃左右），但最适受精时间只有2个小时左右。在这适时之外，虽然能够勉强受精，但胚胎发育多为畸形，甚至解体，这和性腺发育过熟所形成的情况一样。如果距这适时更远，连受精都不可能。虽然因水的激动也可能进行一段时间的分裂，但寿命不长，很快夭折，形成空心卵。因此，在分裂中期后2小时内为卵的适