

# 青 鱼 的 人 工 繁 殖

浙江省淡水水产研究所苗种组

在水产科学事业飞跃发展的大好形势下,鲢、鳙人工繁殖的成功,给青鱼的人工繁殖提供了宝贵经验,不少单位进行了试验探索,取得了一定的结果。现就青鱼的人工繁殖技术总结如下。

## 一、亲 鱼 培 育

(一) 培育池 以面积1—5亩,水深1.2米左右的池塘为宜。实践证明,无论在池塘或外荡中,只要给予良好的培育措施均能正常地发育达到性成熟。

(二) 亲鱼的留养 亲鱼可有计划自幼培育,也可从外荡等水域捕捞中选留,以体质健壮、无严重创伤和疾病,达到性成熟年龄的个体为宜。我们培育的亲鱼,通常均在6—7龄以上,体重15—35公斤左右。

放养密度依培育池条件而定。有一定排注水设施的池塘,水深1.5—2.0米,每亩可放15—20尾,倘水体较深,又有适当流水,水质较清新的外荡,可适当多放些。在青亲鱼池中还可搭养一定比例的鲢、鳙亲鱼(池塘每亩可放5—8尾鲢或2—3尾鳙),由于池水清新,青鱼粪便又能肥水,因而鲢、鳙亲鱼发育一般均甚良好。

(三) 培育措施 考虑到青鱼生殖腺发育的特点,保证亲鱼全年得到丰富食料是培育中最主要的措施。

为了保持良好水质,培育池可适当进行注水,以增高亲鱼的食欲和代谢。生殖后的亲鱼,体虚弱,通过捕捞、催产和授精等操作,都会有不同程度的损伤,因此需要加强护理。只要做到人工催产时操作细致谨慎,产后护理妥善,就能保证产后亲鱼正常发育。我们培育的不少亲鱼,都是连续进行了7—10年(次)的人工催情,尚未发现有明显的不良现象。

在天然水体中,青鱼的食物丰富,通常以软体动物的螺蛳为主要食料,在人工饲养条件下,也喜食豆饼等植物性的饲料,故除投螺蛳外,还可投些豆饼等精饲料。通常饲料可固定散放在离岸2—3米、水深1米左右的平坦的滩脚处,作为食场,以便亲鱼摄食和人工管理。根据亲鱼的摄食强度及天气、水温等情况,灵活掌握投饲量,总的原则以饱食为限。浙江地区,一年中主要投饲季节约为6.5—7.0个月(7—11月和4—5月),这期间水温高,鱼体代谢旺盛,对亲鱼生殖腺发育关系甚大,应让其充分饱食(投饲量约占全年90%以上)。冬季和早春(12—3月),水温低,亲鱼摄食少,可以少投,以豆饼、煮熟红薯、大麦等为宜。若遇风大、温度低,也可以不投饵。根据我们多年的实践,体重15—35公斤的青鱼,每年每尾约需投喂各类饲料200—250公斤左右(表1)。

表1 亲鱼培育池的投饲种类和数量(1969—1970)

培育池	面积 (亩)	放养密度			饲料种类和年投饲量						产卵率			产卵量		
		尾	体重 (公斤)	尾/亩	螺 蛭		豆 饼		熟 红 薯		合计	产卵 鱼 (尾)	产卵 鱼 (尾)	%	万粒/尾	万粒/ 公斤
					公斤	公斤/ 尾	公斤	公斤/ 尾	公斤	公斤/ 尾						
老10号池	1.0	17	20.0—31.0	17.0	4,465.0	262.5	362.0	21.5	29.0	1.7	285.7	6	3	50	155.2	5.42
谢家么池	1.6	24	20.0—31.0	15.0	4,215.0	175.5	308.5	12.9	26.5	1.1	189.5	4	4	100	125.0	4.68
北九亩池	4.0	63	20.0—31.0	15.8	11,513.0	182.5	778.0	12.4	90.5	1.5	196.4	7	6	85.7	182.0	6.14

注：① 各培育池均搭养10尾/亩左右的鲢亲鱼  
 ② 表内新列螺蛭数量含杂质，实际纯螺蛭约30—50%左右  
 ③ 催产时雄鱼基本上均可挤出精液，雌鱼未全数检查不能确定性成熟率

## 二、催 产

(一) 催产季节 经过多年的实践，浙江北部地区，以5月下旬至6月上、中旬，水温比较恒定，在22—29℃，进行人工催产为宜。青鱼催产时间可比草、鲢、鳊鱼略晚些。

在池养条件下，青鱼卵球长足后不能自行成熟、产出，且会发生退化消亡，因此，性成熟亲鱼一旦探明适宜催产时，应在短期内(一般不超过15—20天)集中进行催产，否则影响催产效果。

(二) 亲鱼选择 性成熟的雌、雄青鱼，近生殖季节体表上第二性征差异明显。雄鱼胸鳍内侧前几根鳍条上有排列较密的灰白色的表皮角质椎状突起(追星)，用手抚摸，有粗糙感；雌鱼则无此性征。

雌鱼的卵巢发育程度在外观上不易判断，催产时一般仅以腹部(尤以下腹部)有明显膨大且较饱满为标准，或用采卵器自生殖孔插入钩取卵巢小块进行鉴定，以卵巢内基本群卵细胞长足、大小均匀及细胞核呈现偏位极化现象为宜。雄鱼则以轻压腹部精巢部位能挤出乳白色精液为适。或对体表副性征明显的雄鱼，注射促性腺激素，也可获得一定的效果。

(三) 催产剂 1. 种类和剂量 催产剂为绒毛膜促性腺激素和鲤脑垂体。用鲤垂体催产的最低有效剂量与草、鲢、鳊鱼相近。用绒毛膜促性腺激素要比鲢、鳊鱼高，而与草鱼相近。目前用绒毛膜促性腺激素和鲤垂体相结合，二次注射，催产效果稳定、产卵率高。具体方法是：第一次注射绒毛膜促性腺激素，剂量为2.0—2.5鳙单位/公斤，第二次注射鲤垂体，剂量为0.25—0.5个/公斤；两次注射间隔12小时左右。雄青鱼一般采用一次注射，剂量为每公斤鱼体重注射绒毛膜促性腺激素2.0—2.5鳙单位和鲤垂体0.25个左右，时间则与雌鱼第一次注射同时进行。2. 作用时间 注射催产剂后，成熟、排卵、排精的效应时间与亲鱼生殖腺发育程度、催产剂种类、数量和注射方式以及当时水温等条件关系甚大，尤以后者更为密切(表2)。从表2可以看出，使用绒毛膜促性腺激素和鲤垂体对青

表2 不同催产剂剂量及注射方式对青鱼(雌)催产之作用(1963—1970)

注射方式	催产剂和剂量 (鳙单位/公斤)	温度 (℃)	作用时间 <sup>a</sup> (小时)
一次注射	鲤(鲫)脑垂体(4.0)	23.0	9:30—10:00***
	绒毛膜促性腺激素(40.0)	26.5—27.0	12:30
	绒毛膜促性腺激素(10.0) + 鲤垂体 (1.0)	26.0—27.0	11:0—12:30
分次注射	绒毛膜促性腺激素 (10.0) 12小时 绒毛膜促性腺激素 (10.0)	26.0—27.0	3:30
	鲤垂体 (0.5) 12小时 鲤垂体 (1.0)	25.0—27.0	4:0—5:30**
	鲤垂体 (2.0) 7小时 绒毛膜促性腺激素(4.0—7.0)	24.0	9:30**
二次注射	21.5—22.5	10:30	
	绒毛膜促性腺激素(2.0—2.5)12小时 鲤垂体 (0.25—0.5)	23.5—25.5	9:00
	24.0—25.0	7:45	
注射	25.0—26.0	6:45	
	鲤垂体 (2.0) 6小时 鲤垂体 (2.0)	24.3	9:30**
	绒毛膜促性腺激素 (2.0)		
射	鲤垂体 (0.1—0.15) 20小时		
	绒毛膜促性腺激素 (2.5) 7—11小时 鲤垂体 (0.5—1.5)	24—27	7:0—11:0
	绒毛膜促性腺激素 20小时		
射	鲤垂体 (0.1—0.15) 7—11小时 鲤垂体(0.5—1.5)	24—27	7:0—11:0

\* 均以最后一次注射为始点计算

\*\* 产出卵球已过分成熟，无受精和发育能力

\*\*\* 据嘉兴县王江泾鱼种场1965年资料

鱼催青的作用时间,与草、鲢、鳙鱼大致相仿。一次注射方式,水温 25℃ 左右,作用时间一般在 9—12 小时(在现行的一般剂量范围内,鲤垂体之作用时间略短于绒毛膜促性腺激素);用绒毛膜促性腺激素和鲤垂体结合、分次注射,水温 22—26℃ 左右,其作用时间为 6—10 小时(距最后一次注射的时间)。在适温时间范围内,温度高,作用快。

(四)产卵与受精 雌雄亲鱼人工催产成熟后,既可采用人工授精方法,也可让其自行产卵受精,人工授精以干法为优。自行产卵、受精则须配合适当生态环境和一定集卵设施。我们使用的瓜子形产卵池,宽 10 米,长 16 米,深 1.2 米,面积 110 平方米左右,排注水口在池的二端。集卵设备由筛网和集卵箱组成,安置在排水口处,集卵时池水保持 0.2 米/秒左右的流速(图 1)。经多年实践表明,集卵效果好,操作方便,造



图 1 瓜子形产卵池

价低,适合生产单位使用。在人工催产中由于常常出现已成熟的雌雄亲鱼不发情、不自行产卵、排精、滞产等现象,倘不适时给予人工授精,会造成卵粒过熟,失去受精能力。以 1967—1970 年的数据为例,共进行各种方式催情实验的雌鱼共 90 尾,获得良好产卵的有 48 尾,(其中能自行产卵、受精的只有 5 尾,仅占 10.4% 左右,产卵量 65.5 万粒/尾,受精率 47.2%;人工授精 43 尾,占 89.6% 左右,产卵量 156 万粒/尾,受精率 60.2%)。但产卵量和受精率都较低,这是值得研究解决的重要问题。

### 三、孵 化

(一)胚胎发育时序 青鱼的成熟卵球属端卵黄,缺粘性,比重略大于水,在静水中为沉性卵,在流水中可漂浮,直径约 1.3—1.5 毫米。受精遇水后,受精膜形成,经过 1.0—1.5 小时即可胀足,胀大的受精卵径可达 5.5—6.5 毫米。

受精卵的胚胎发育与草、鲢、鳙鱼基本相近。胚胎发育的速度与水温密切相关,水温 20℃ 左右,胚胎出

膜时间约在受精后 36 小时;在 25.5—27.5℃,经 21 小时左右即可破膜而出(表 3)

表 3 青鱼的胚胎发育时序

发育阶段	水温(°C)		
	25.5—27.5	23.0—26.0	19.0—20.5
受精卵	0	0	0
1 细胞期	0:30	0:30	
2 细胞期	0:45	0:45	1:50
64 细胞期	1:50	2:0	
囊胚中期	3:15	4:0	6:50
原肠中期	6:35	7:45	12:40
神经胚期	8:30	9:15	
胚孔封闭期	9:30	10:10	
体节出现期	10:10	11:30	
眼囊出现期	11:0	13:30	20:0
肌肉效应期	15:25	18:25	27:45
心脏搏动期	19:15	22:50	
出 膜	21:15	27:45	35:52

(二)孵化方法 孵化的工具和方法很多。我们用长漏斗式的钢丝网水泥孵化缸(口径、缸高各一米,容量约 0.25 立方米,可置卵 40—50 万粒),室内孵化(图 2),经多年使用证明,效果是好的,造价不高,使用方便。

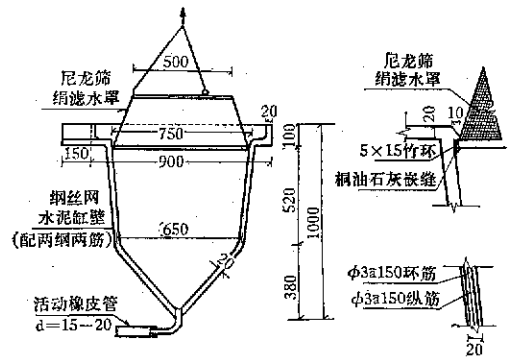
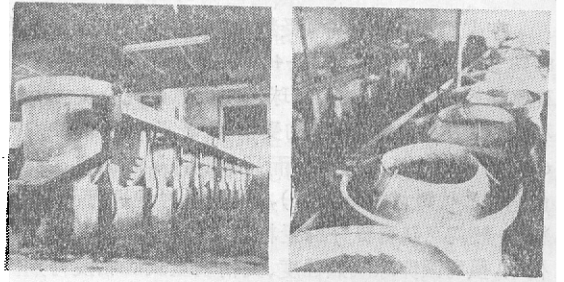


图 2 钢丝网水泥孵化缸的基本结构和安装

1967—1970 年青鱼人工繁殖鱼苗的结果,平均受精率为 66.1%,孵化率(包括下塘前幼鱼成活率)为 64.9%(表 4)。说明青鱼经促性腺激素人工催情激发

排出的卵球,均能良好地受精、发育和孵化出幼鱼。

表4 青鱼人工催情产出卵球的受精和孵化效果  
(1967—1970)

注射方式	催产剂	年份	产卵数	产卵数	孵出鱼苗数	受精率	孵化率
			(尾)	(万粒)	(万尾)	(%)	(%)
一次注射	绒毛膜促性腺激素	1967	1	95.0	54.2	65.0	87.5
	绒毛膜促性腺激素 + 鲢垂体	1967	5	826.0	158.2	34.7	45.5
分次注射	绒毛膜促性腺激素 + 绒毛膜促性腺激素	1967	1	116.0	66.3	65.0	87.0
	绒毛膜促性腺激素 + 鲢垂体	1967	6	927.5	325.5	72.3	48.5
		1968	6	1050.0	455.5	62.5	69.3
		1969	10	1605.0	808.2	67.5	50.4
		1970	19	2686.0	1264.8	74.2	63.4
合计			48	7306.0	3133.0	66.1	64.9

注: (1) 受精率的统计以受精后抵2细胞期的正常卵裂率为准

(2) 孵化率的统计包括受精卵在孵化期间胚胎成活率和下塘前幼鱼成活率

在人工授精工作中,受精率有显著地高低,高者达95%以上,低者仅为30—40%或更低,这与能否准确掌握授精时间有关,卵球过度成熟则完全失去受精和发育能力。自行产卵的受精率普遍较低(33.9—65.0%),经对能自行产出而又未能产尽的雌鱼,(在雄鱼精液质优量够的情况下),只要适时地进行人工授精,一般均可获得良好的受精效果(72—98%)。至于孵化率,虽可因卵球成熟程度、受精质量及胚胎发育期间的环境条件等不同而有差异,但使用长漏斗钢丝网水泥孵化缸室内孵化,条件稳定,多年来青鱼的孵化率,总的幅度是不大的(45.5—87.5%)。

(三) 幼鱼护理 青鱼有胚胎发育速度快、出膜早的特点。出膜后的幼鱼,器官尚未完全分化健全,需要适当护理后才能下塘。鱼苗下塘的标准是:鳔充气(具腰点),卵黄囊消失,显尾,能主动游泳摄食。水温25℃左右,一般可在幼鱼出膜后4—5天前。下塘时,采用带水捕捞,下塘前可用熟蛋黄喂食一次。

#### 四、青鱼人工繁殖的特点和存在问题

首先,池养青鱼性成熟比较迟缓。目前浙江地区进行人工催产,年龄和个体都较大,以初步确定的性成熟年龄为6—7冬龄而言,也比其他家鱼迟熟得多,而这种差异在天然河川中的野生状态下却并不存在。如

长江中生长的青、草、鲢、鳙鱼之性成熟年龄均在3—5龄。而与长江水域野生家鱼和浙北地区池养家鱼之性成熟年龄相比,则显示出就是在同一地理区域,由于环境条件不同,鱼类生长发育会产生很大的差异。目前池养青鱼的性成熟年龄较大,大概是培育的环境和措施尚不尽得当,还不能完全满足其发育的需要。

其次,在青鱼催产效果上,不同的催产方法间有着一定的差异,其中以分次注射(尤以两种催产剂结合使用)的效能较佳,结果稳定。在草、鲢、鳙鱼的人工繁殖技术中,这一现象就不存在。关于卵球成熟和卵巢排卵问题过去作过很多实验,结果不同。我们在池养青鱼卵巢周期变化的考察中,发现夏季性成熟雌鱼卵巢内长足的卵球胚泡极化现象在程度上似乎要差些。因此,从卵巢和卵球的发育成熟程度差异(不仅形态指标,还有生理指标)角度来探索青鱼人工催产方式的效果差异问题,也许是可取的途径。

第三,青鱼人工催情后不易自行产卵、受精。多年来青鱼的人工繁殖,其成熟之精、卵的获得绝大部分是采用人工授精方式进行的。甚少能顺利地自行产卵、受精,其原因是一个较为复杂的问题。尚待今后查明解决。饲养于用竹箔围范的河道(外荡)和静水池塘的青鱼,在人工催产后的自行产卵、受精的比率上存在一定差异(1966—1967年度,外荡饲养的亲鱼,催产后有4/5的获产雌鱼是自行产卵、受精的,而池塘养亲的却仅占1/8)。据了解,近年来浙江有些单位,饲养于经常有流水的培育池内的青鱼,人工繁殖中自行产卵、受精的比例较多。从而表明,可能与亲鱼栖息水域条件有关。而若细考仅有的几例自行产卵、受精的亲鱼的实际效果,还可发现雌鱼成熟卵球排出1/2—1/3,受精率也不高(33.9—65.0%),但借助于人工授精的措施,适时地将滞留于卵巢腔内的成熟卵取出人工授精,则又可得到较好的受精效果(受精率72.5—98%)。说明雌亲鱼的卵球成熟状况是好的,雄鱼的发育和配合不良,是效果不好的主要原因。此外,在天然河川中,一定的生态条件是青鱼产卵所绝对必要的。通过调查,知道水的流速和水位变化及“泡流水”等是刺激产卵的主要外界条件。

最后,从养鱼生产中鱼苗、种培育的时间要求来说,繁殖季节早些,就能使鱼苗种的培育得到充分的时间保证,尤其对生长季节有限的地区,将更有意义。池养家鱼适宜催产的季节主要是由地理区域(温度等条件)及亲鱼培育水平(营养等条件)等因素确定的。近年来,有利用工厂余热水提高水温,培育草鱼,使之提前成熟产卵的成功事例。因此,在池养条件下,如何以亲鱼培育入手,通过栖息环境及培育措施的改变和控制,促使青鱼生殖时序的前移,提早人工繁殖季节,有利于大规模鱼种的培育,是值得注意的问题。