

水产养殖新技术丛书

中国水产学会 主编

黑龙江科学技术出版社

# 鱼类苗种繁育技术

YULEI MIAOZHONG FANYU JISHU

欧阳海 汪世英 编著



10083

《水产养殖新技术》丛书

中国水产学会主编

# 鱼类苗种繁育技术

欧阳海 汪世英 编著

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

责任编辑 范兆廷  
封面设计 赵元音  
版式设计 王 莉

水产养殖新技术丛书

中国水产学会 主编

**鱼类苗种繁育技术**

YULEI MIAOZHONG FANYU JISHU

欧阳海 汪世英 编著

---

**出 版** 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451) 3642106 电传 3642143(发行部)

**印 刷** 黑龙江龙科印刷厂

**发 行** 新华书店北京发行所

**开 本** 787×1092 1/32

**印 张** 8.75

**字 数** 188 000

**版 次** 1997 年 7 月第 1 版·1997 年 7 月第 1 次印刷

**印 数** 1—3 000

**书 号** ISBN 7-5388-3081-2/S·368

**定 价** 12.50 元(全套定价:72.10 元)

## 《水产养殖新技术》丛书编委会

主 任 胡复元

编 委 郭继娥 吴反修 朱心玲

欧阳海 雷霖霖 罗继纶

孙大力 张志华 马旭洲

王清印 汪世英 王伟俊

## 序 言

科学技术是第一生产力,是推动社会发展与人类进步的伟大动力。近年来,随着科学技术研究的深入开展,基础理论和应用技术的不断普及和提高,我国水产养殖业迅猛发展;新品种、新技术、新方法不断涌现,水产养殖产量和经济效益不断提高。广大养殖生产者渴望得到和掌握养殖生产的新技术,走科技兴渔、科技致富之路。加快科技成果转化是当务之急。

为进一步推动水产养殖业的发展,满足广大养殖者对先进的科学技术的需求,由中国水产学会、黑龙江科学技术出版社共同组织编写出版了这套《水产养殖新技术》丛书。这套丛书邀请了科研院所和大专院校数名专家、学者撰稿,在内容上力求先进性、科学性、实用性、可读性,达到使读者看得懂、用得上、用了能见效的目的。

这套丛书将随着水产养殖技术的进步而不断深入拓展,真诚地希望广大水产从业者多提宝贵意见,以便进一步完善提高,为普及水产养殖知识,繁荣我国渔业经济发挥积极的作用。

徐逢俊

1996年10月

## 前 言

我国是世界上淡水养殖业最发达的国家，大力发展淡水养殖业，包括淡水名特优水产品养殖业，对调整淡水养殖业的品种结构，创高产、优质、高效益渔业，满足市场需要，改善人民生活 and 解决动物蛋白质不足等问题都有重要意义。

1958年，以养鱼专家钟麟教授为首的科研人员首先在世界上突破了鲢、鳙鱼人工繁殖技术难关，以后我国水产科学家又用同样原理解决了草鱼、青鱼、鲮、团头鲂、鳊、胡子鲶、斑鳢、大口黑鲈、鳊、淡水白鲟、斑点叉尾鲟、中华鲟等20多种养殖鱼类和名优、珍稀鱼类的人工繁殖难题。除继续依靠池塘培育鱼苗、鱼种以外，还创造了成鱼塘套养鱼种，利用稻田、流水及利用网箱在湖汊、库湾培育鱼种等，以解决淡水养殖业所需的大量苗种来源，使多种鱼类混养、套养和生产大发展成为可能。

为了普及和推广养殖鱼类人工繁殖和鱼苗、鱼种培育技术，促进我国淡水渔业持续、稳定、协调发展，为实现“九五”渔业规划多做贡献，我们尽量收集和整理了国内、外有关文献资料和来自实践的最新经验，编写了《鱼类苗种繁育技术》一书。

全书共分四章，主要内容有主要养殖鱼类人工繁殖，鱼苗、鱼种培育，名优水产品的繁育技术，鱼苗、鱼种及亲鱼的运输等。在内容上以实用为主，适量介绍了繁育方面的基本知识，文字力求通俗易懂，深入浅出，使之适合于广大水

产养殖专业户和有关生产单位参考使用。

由于时间仓促，掌握和收集的资料及编写水平有限，对本书的错误和不足之处，敬请读者批评指正。

编著者

1996年10月

# 目 录

## 第一章 主要养殖鱼类的人工繁殖

- 第一节 主要养殖鱼类人工繁殖的一般生物学基础 ..... (2)
- 第二节 草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮的人工繁殖 ... (13)
- 第三节 鲤、鲫和团头鲂的人工繁殖 ..... (62)

## 第二章 鱼苗、鱼种培育

- 第一节 鱼苗、鱼种的生物学特性 ..... (77)
- 第二节 鱼苗培育 ..... (85)
- 第三节 1 龄鱼种培育 ..... (113)
- 第四节 2 龄鱼种培育 ..... (142)

## 第三章 名贵水产品的繁育

- 第一节 鳖的人工繁殖技术 ..... (153)
- 第二节 鳊鱼的人工繁殖技术 ..... (165)
- 第三节 大口黑鲈的繁殖技术 ..... (171)
- 第四节 淡水白鲟的人工繁殖技术 ..... (176)
- 第五节 胡子鲶的人工繁殖技术 ..... (182)
- 第六节 乌鳢的人工繁殖技术 ..... (193)
- 第七节 斑点叉尾鲟的人工繁殖技术 ..... (199)
- 第八节 美国青蛙的人工繁殖技术 ..... (205)
- 第九节 牛蛙的人工繁殖技术 ..... (209)
- 第十节 南方大口鲶的繁殖技术 ..... (216)
- 第十一节 奥尼罗非鱼的繁育 ..... (221)



第十二节	鳗鲡苗种的培育.....	(228)
第十三节	罗氏沼虾的繁育.....	(239)
<b>第四章</b>	<b>鱼苗、鱼种和亲鱼的运输</b>	
第一节	影响运输成活率的因素.....	(248)
第二节	运输前的准备和运输器具.....	(252)
第三节	运输方法.....	(256)
第四节	亲鱼的运输.....	(267)

## 第一章 主要养殖鱼类的人工繁殖

人工繁殖是指在人工控制条件下,使鱼类达到性腺成熟、发情、产卵、受精和孵化出鱼苗等一系列过程。人工繁殖可为增、养殖提供足够的鱼苗,也作为选育种工作的一种手段。

远在2400多年的春秋战国时代,我国最早的养鱼书籍《养鱼经》,总结当时劳动人民养鲤经验时就已描述了人工控制鲤鱼繁殖。从唐代到中华人民共和国成立前的1000多年里,因家鱼不能在池塘中产卵,鱼苗来源都是沿用传统的方法,从长江和珠江等河流中捕捞得来的,鱼苗时丰时歉,数量和质量均不能满足需求,严重影响了养鱼生产的发展。

1958年5月以珠江水产研究所的养鱼专家钟麟教授为首的研究人员首先在世界上突破了鲢、鳙人工繁殖产卵技术难关。1960年以后,各地应用同样原理和方法,相继解决了池养草鱼、青鱼、鲢的人工繁殖问题。此外还可控制鲤鱼周年繁殖;草鱼、鲢、鳙、鲮一年可以繁殖一次以上;用控温的方法,使草鱼、鲢、鳙在我国北方地区提早成熟。我国家鱼人工繁殖技术达到世界先进水平,1963年以后我国已普遍推广了人工繁殖鱼苗技术,做到按计划生产鱼苗,为养鱼事业的迅速发展铺平了道路。

# 第一节 主要养殖鱼类人工繁殖的一般生物学基础

## 一、鱼类的性腺发育

### (一) 卵巢的形态结构和分期

家鱼卵巢成对，呈囊状。在卵巢内壁生出横隔，它是产生卵细胞的地方。在卵巢组织上分布着血管和神经分枝，后端相合成输卵管，开口于体外。

卵巢外形分期如下：

#### 1. I 期卵巢

卵巢紧贴在鳔腹两侧，是一对透明的线状细丝，是由背系膜两侧的体壁上一对上皮纵褶（生殖褶）演化而成的，灰白色，带透明，肉眼不易区分性别。鱼类 I 期卵巢终生只出现一次。

#### 2. II 期卵巢

卵巢带扁透明，呈肉红色，这是因为微细血管已密布于卵巢膜和卵巢组织之中，肉眼看不清卵粒，剥去卵巢膜，即可见到呈花瓣形的蓄卵板。成熟系数约为 1%~2%。

#### 3. III 期卵巢

卵巢体积显著增大，呈青灰色，血管密布，且有纵走的较大血管，肉眼已能分辨卵粒，但不易把它们分离，部分卵细胞开始沉积卵黄。成熟系数约为 3%~6%。

成熟亲鱼的卵巢在冬季多处于 II 期或 II 期~III 期。

#### 4. IV 期卵巢

卵巢呈囊形，其体积几乎充满整个腹腔的2/3，满布纵走血管和分支血管，呈青灰色稍带棕黄色，卵膜透明，卵粒内充满卵黄，卵径显著增大，较易分离脱落。成熟系数约为14%~22%。

#### 5. V期卵巢

池养家鱼的卵巢不能自动发育到V期，必须通过人工催产，催产后才促使卵子充分成熟，血管膨胀充血，使大量卵粒自滤泡中释出，游离于卵巢腔中，此时鱼腹很柔软，轻压亲鱼腹部或稍提起鱼体，卵子即自动从泄殖腔中流出。

#### 6. VI期卵巢

产卵后的卵巢即为VI期，由于大部分卵子已排出，卵巢的体积大大缩小，卵巢膜松弛变厚，卵巢表面血管萎缩充血，颜色紫红，卵巢中还留有成熟或未排出的卵粒，在卵巢外表可看到灰白色多角扁平的斑点，此时产后亲鱼的卵巢就进入退化吸收过程，卵巢随后即转入I期~III期。

### (二) 精巢的形态结构和分期

精巢与卵巢一样也是成对地位于鳔腹的两侧，性成熟前，其精巢结构为一种实体组织，分化并不完善，成熟后才具有典型精巢结构特征。由精原细胞发育成为成熟精子分五个阶段，即精原细胞→初级精母细胞→次级精母细胞→精子细胞→精子。成熟精巢呈乳白色，内部有许多不规则的精细小管，精细小管之间充满着结缔组织，其中有一种能分泌雄性激素的间质细胞；在精巢的腹面有一条纵沟，称为壶腹，每逢生殖季节，精细小管中形成的精子汇集于壶腹腔中，与间质细胞分泌的液体混合而成精液。在生殖季节，用手轻压雄鱼腹部就有乳白色精液自泄殖孔流出。

精巢的外形分期如下：

### 1. I 期精巢

精巢成对的位于鳔腹两侧，呈细线状，淡肉色，半透明，肉眼不易区别雌雄。1 龄以内雄性家鱼均处于此阶段，终生只出现一次。

### 2. II 期精巢

为成对的细带状，白色半透明，肉眼可以区别性别，由于精原细胞不断的进行有丝分裂，精原细胞数目显著增多，血管不明显。

### 3. III 期精巢

呈圆柱状，淡黄白色，血管明显，精细小管的横断面内，除少数的精原细胞外，都是同型的初级精母细胞，由 I 期精巢发展而来。但当达到性成熟年龄以后，III 期精巢也可由 IV 期精巢自然退化或由 V 期精巢排精后回复。

### 4. IV 期精巢

精巢宽大出现皱褶，表面有明显的血管分布，精细小管的横断面往往由初级精母细胞、次级精母细胞和精子细胞等发育不同阶段的精细胞以同型的细胞群成堆排列。精巢呈乳白色，晚期能挤出精液。

### 5. V 期精巢

精巢已充分成熟，表面的血管更加明显，精细小管的管腔和壶腹中充满成熟精子，呈乳白色，轻压腹部就有精液从泄殖孔内流出。

### 6. VI 期精巢

已排出精液，体积比 V 期精巢显著缩小，成细带状，局部充血，粉红色。自然退化或排过精后的精巢，精细小管的管壁只剩下精原细胞和初级精母细胞，管腔中仅有少量衰老

精子或完全没有精子。

## 二、性周期与生殖力

### (一) 性周期

我国池养的草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲮的性周期基本上是相同的。以鲢为例，雌性个体的卵巢一般多在第Ⅰ期~Ⅲ期越冬，成熟系数约为1%~4%。个别饲养好的，其卵巢亦有处于Ⅲ期的，成熟系数可达5%~7%。到翌年3~4月份（珠江流域3月份，长江流域4月份），卵巢转入Ⅳ期，成熟系数可达14%~22%。草鱼性腺发育一般稍早些，鲮和青鱼稍迟。华南地区鲢、鳙、草鱼人工繁殖一般开始于4月初，水温20℃左右，5月份是人工繁殖的旺季，水温24℃~30℃。华中及以北方地区则依纬度变化，产孵时间逐步推迟，到东北黑龙江省可推迟到6月份~7月份。9月份以后，已排或未经排卵的卵巢大部分开始退化，要完成整个退化吸收过程，需延续到11月份左右，吸收后的卵巢又再从Ⅰ、Ⅲ期转入下一个性周期。

雄性个体的精巢是以Ⅳ期越冬的，由Ⅳ期发育到Ⅴ期，在良好的饲养条件下，约需两个月时间，此时只需用手轻压腹部，乳白色的精液就从泄殖孔中流出，人工催产排精后或自然退化后的精巢处于Ⅲ至Ⅳ期越冬。

### (二) 生殖力

#### 1. 怀卵量

家鱼的怀卵量一般是很大的，草鱼、鲢、鳙亲鱼每尾怀卵量约60万粒~100万粒（见表1-1），草鱼、鲢、鳙的成

熟系数一般为 17.1%~20.1%，鲢成熟系数为 16%，青鱼成熟系数为 10.8%。草鱼、鲢、鳙相对怀卵量的每克体重卵数为 120 粒~141 粒，鲮相对怀卵量为 240 粒，青鱼相对怀卵量为 65 粒。绝对怀卵量一般都是随着体重增加而增加，怀卵量与地区之间没有明显关系，但与饲养管理关系较密切。

表 1-1 池养亲鱼怀卵量

种类	体重 (g)	卵巢重 (g)	绝对卵数 (粒)	相对卵数 (粒)	成熟系数 (%)
草鱼	6 310	1 079	755 300	120	17.1
鳙	8 640	1 540	1 078 000	124	17.8
鲢	4 461	896.6	627 620	141	20.1
鲮	850	136	204 000	240	16
青鱼	23 000	2 488	1 500 000	65	10.8

注：绝对卵数是每尾鱼怀卵总数，相对卵数是每克体重卵数。

## 2. 产卵量

家鱼人工繁殖的产卵量见表 1-2。

表 1-2 家鱼人工繁殖的产卵量

种类	统计尾数	每克体重最高产 卵粒数	每克体重平均产卵粒数
鲢	50	75.4	51.8
鳙	29	77.6	58.8
草鱼	76	103	47.7
鲮	每尾雌亲鱼产卵数约 10 多万粒		

## 3. 成熟卵子和精子的生命力

(1) 成熟卵子的生命力 离体成熟卵的寿命在不同的环境条件下是有差异的，例如在卵液中和在淡水中就有显著不

同。以鳙鱼的离体成熟卵在卵液中经 90 秒，受精率为 70%~80%；经 20 分钟，受精率为 50%~60%，详见图 1—1。

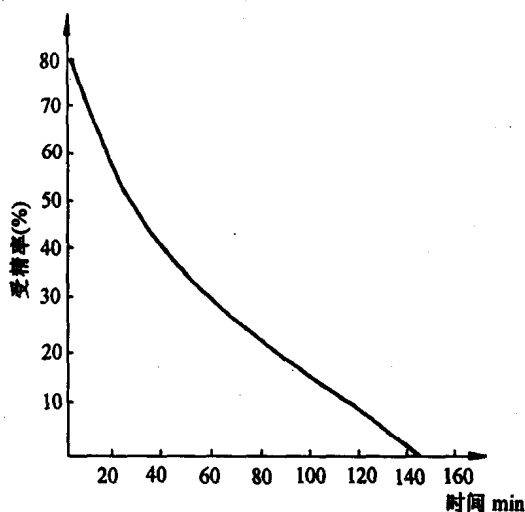


图 1—1 离体鳙卵在卵液中延长授精时间与交精率关系

若在淡水中，经 30 秒，受精率只有 30.4%；经 90 分钟，受精率只有 6.4%（表 1—3）。这说明在自然产卵时，必须选择健壮无病和精液充足的健康雄体，使它们的产卵、排精协调一致，缩短授精时间，以提高受精率。

表 1—3 鳙成熟卵子在淡水中延长授精时间与受精率的关系

卵子入水后至开始受精时间 (s)	30	45	60	75	90
平均受精率 (%)	30.4	23.7	14.5	14.2	6.4



(2) 精子的生命力 精子在精巢中或离体后,在原精液中基本上是不活动的,但当进入淡水中或生理盐水后才开始不同程度的活动。精子放入淡水中在 30 s 内一般受精率可达 80% 以上,但延长至 60 s 其受精率则减少到 30% 左右,至 90 s 再急剧减少到只有约 1%,至 120 s 则完全不能受精。详见表 1—4。

表 1—4 草鱼精子离体时间与受精率的关系

精子在淡水中 搁置时间 (s)	实验次数				受精率 (%)			
	1	2	3	平均	1	2	3	平均
30	85	87	80	84	85	87	80	84
60	30	20	27	25.6	30	20	27	25.6
90	0.5	1.2	0.4	0.7	0.5	1.2	0.4	0.7
120	0	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0	0	0	0	0	0
精卵同时挤入 (作对照)	91.5	89	93.2	91.2	91.5	89	93.2	91.2

草鱼精子放入淡水中后的平均寿命为 112 s,作强烈运动时间为 21 s。在 0.6% 氯化钠溶液中的平均寿命为 649 s,作强烈运动时间为 25 s,以后作缓慢运动而死亡。

### 三、影响家鱼性腺发育和产卵的主要因素

池养鲢、鳙、鲮、草鱼、青鱼在性腺发育成熟和产卵过程中,需要具备一定的外在和内在的综合条件。如果缺少了某些条件,它们的性腺发育将受到影响,不能在池中自然繁殖。影响其性腺发育的主要条件包括:①生态条件——营养、温度、光照、流水、溶氧量等;②生理条件——亲鱼在池中