



农民致富路路通

主编 皮业林 卞建明 段传胜

淡水养殖技术



DANSHUI YANGZHI JISHU



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

淡水养殖技术

主编 皮业林 卞建明 段传胜



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

淡水养殖技术/皮业林,卞建明,段传胜主编.

—长沙:中南大学出版社,2011.6

ISBN 978-7-5487-0287-0

I. 淡... II. ①皮... ②卞... ③段... III. 淡水养殖

IV. S964

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 098123 号

淡水养殖技术

皮业林 卞建明 段传胜 主编

☐ 责任编辑 刘 辉

☐ 责任印制 文桂武

☐ 出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-88876770

传真:0731-88710482

☐ 印 装 长沙市宏发印刷厂

☐ 开 本 880×1230 1/32 ☐ 印张 9.5 ☐ 字数 235 千字 ☐ 插页

☐ 版 次 2011 年 6 月第 1 版 ☐ 2011 年 6 月第 1 次印刷

☐ 书 号 ISBN 978-7-5487-0287-0

☐ 定 价 19.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

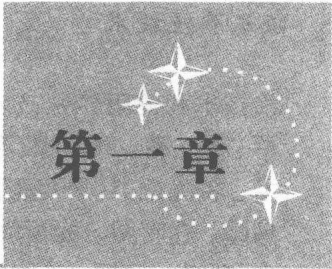
本书所用计量单位、符号及换算标准

类别	名称	符号	换算标准
长度 单位	米	m	1 米 = 10 分米 1 分米 = 10 厘米 1 厘米 = 10 毫米
	分米	dm	
	厘米	cm	
	毫米	mm	
面积 单位	亩		1 公顷 = 10000 平方米 1 公顷 = 15 亩 1 亩 = 666.67 平方米
	平方米	m ²	
	公顷	hm ²	
体积 单位	立方米	m ³	1 米(长) × 1 米(宽) × 1 米(高) = 1 立方米 1 立方米 = 1000 升 1 升 = 1000 毫升 1 毫升 = 1000 微升
	升	L	
	毫升	mL	
	微升	μL	
时间 单位	年	a	1 年 = 365 天 1 天 = 24 小时 1 小时 = 60 分钟 1 分钟 = 60 秒
	天	d	
	小时	h	
	分钟	min	
	秒	s	
重量 (质量) 单位	吨	t	1 吨 = 1000 公斤(千克) 1 千克 = 1 公斤 = 2 斤 1 两 = 50 克 1 千克 = 1000 克 1 克 = 1000 毫克
	公斤	kg	
	千克		
	克	g	
	毫克	mg	
浓度 单位	百万分比浓度	ppm	1ppm = 1mg/kg 或 1mg/L
	微摩尔每克	μmol/g	
温度	(摄氏)度	℃	
角度	度	°	一周角分为 360 等份,每份为 1 度(1°)

目 录

第一章 概述	(1)
第二章 常规鱼类的人工繁殖和养殖技术	(3)
第三章 名优淡水鱼类的养殖技术	(85)
第一节 斑点叉尾鮰的养殖技术	(85)
第二节 鳊鱼的养殖技术	(97)
第三节 南方大口鲶的养殖技术	(116)
第四节 黄鳝的养殖技术	(121)
第五节 泥鳅的养殖技术	(127)
第六节 乌鳢的养殖技术	(133)
第七节 匙吻鲟的养殖技术	(149)
第四章 特种水产养殖技术	(163)
第一节 养蚌育珠	(163)
第二节 河蟹(螃蟹)的养殖	(180)
第三节 美国沼泽绿蛙(美国青蛙)的养殖	(197)
第四节 中华鳖(团鱼)的养殖	(207)
第五节 克氏原螯虾的养殖	(220)
第五章 淡水经济动物疾病防治技术	(230)
第一节 疾病发生机理以及综合防治	(230)

第二节	淡水经济动物病害诊断及治疗实务	(234)
第三节	淡水经济动物疾病的治疗	(241)
第六章	淡水经济动物健康养殖	(280)
第一节	健康养殖基本概念	(280)
第二节	健康养殖水调节技术	(286)
第三节	健康养殖综合防病技术	(292)



第一章

概 述

我国淡水水域面积广阔,池塘水库星罗棋布,江河湖泊纵横交错,内陆水域总面积约 1760 万 hm^2 , 其中河流 666.7 万 hm^2 , 湖泊 666.7 多万 hm^2 , 水库 200 多万 hm^2 , 池塘 200 多万 hm^2 。这些水域绝大部分地处亚热带和温带,气候温和,雨量充沛,适合淡水鱼类与特种水产经济动物的增殖和养殖。改革开放以来,我国确立了以养为主的渔业发展方针,淡水养殖迅猛发展,养殖产量不断提高。目前,我国水产养殖产量已占世界总产量的 70% 以上,其中淡水养殖占养殖总产量的 60% 以上,2008 年,我国淡水养殖产量达 2073 万吨。淡水养殖在我国农业和农村发展中发挥着重要作用。

淡水养殖技术是指利用池塘、水库、湖泊、江河等内陆水域,饲养和繁殖水产经济动物(本书主要指鱼、虾、蟹、蛙、鳖、龟、贝、珍珠等)的生产与日常管理活动,从而获得高产量水产品(鱼、虾、蟹、蛙、鳖、龟、贝、珍珠等)的生产方式。

淡水养殖根据养殖品种的不同可分为:淡水鱼类养殖、虾蟹类养殖、龟鳖类养殖、蛙类养殖、贝类与珍珠类养殖等;根据养殖方式的不同亦可分为池塘养殖、大水面(包括江河、湖泊、水库等水域)养殖、网箱养殖、稻田养殖、流水高密度养殖等多种类型。

本书把淡水常规鱼、名优鱼及特种水产的增殖和养殖技术、疾病防治技术、健康养殖技术统编为淡水养殖技术。主要介绍目前国内外比较成熟的淡水经济动物方面的实用养殖技术、疾病防

治技术和健康养殖技术。实用养殖技术包含常规鱼类(包括青、草、鲢、鳙、鲮、鲤、鲫、团头鲂、长春鳊、三角鲂等)的养殖技术、名优鱼类(斑点叉尾鱼回、鳊鱼、南方大口鲶、黄鳝、泥鳅、乌鳢、匙吻鲟、黄颡鱼、湘云鲫、湘云鲤等)的养殖技术和特种水产(珍珠、河蟹、美国青蛙、中华鳖、克氏原螯虾等)的养殖技术;水产动物疾病防治技术包含淡水养殖品种疾病的产生机理与综合防治措施、疾病诊断及流行性疾病的治疗等,本书详细介绍了淡水养殖过程中的常发疾病(包括病原、症状、流行与危害、预防方法等);健康养殖技术包含健康养殖的概念、养殖水体调节技术与综合防病技术等,目前,健康养殖已为淡水养殖业者广泛接受,科研院所及工厂实体在健康种苗、安全用药、优良水质、绿色投入品等方面作出了新的创新,开发出高效低残留安全药品、微生物水质地质改良剂、绿色添加料等,同时为淡水养殖业产前、产中、产后管理注入了新的发展理论,促进产业质、量的进一步提升。

实用养殖技术主要详细介绍各养殖品种的人工繁殖技术、苗种培育技术、成品养殖技术以及疾病防治技术,同时也介绍了相关品种池塘养殖、网箱养殖、稻田养殖与流水高密度养殖等技术,在疾病防治方面侧重于疾病及时诊断和药物的正确使用,对于水产专业户、水产技术员有一定的助益,能成为水产业者的基本工具书。

淡水养殖包含的内容很广泛,养殖品种多不胜数,养殖方式多种多样,本书仅讲述了其中很小的一部分,还有相当多的内容没有涉及,而且在编写的过程中会有很多不足之处,敬请批评谅解。

常规鱼类的人工 繁殖和养殖技术

目前,我国淡水水域养殖的常规鱼类主要是青、草、鲢、鳙、鳊、鲤、鲫鱼,团头鲂,三角鲂等,下面分节介绍这些鱼类的养殖技术,其中包括这些鱼类的生物学、人工繁殖技术、鱼种培育技术、成鱼养殖技术。

一、青、草、鲢、鳙、鳊鱼的生物学特性

1. 形态特征

青鱼(如图2-1)又名黑鲩(两广)、青鲩、乌鲩、螺蛳青(江浙)、青根鱼(东北),在分类学上属鲤科,雅罗鱼亚科,青鱼属。青鱼体长,呈近圆筒形,头顶部扁平,尾部稍侧扁;鳃耙稀而短小,下咽齿呈臼齿状,齿面平滑;口端位,呈弧形,上颌稍长于下颌,向后伸至眼前缘之下方;体呈青灰色,背面较深,腹部灰白色,各鳍条均呈黑色。

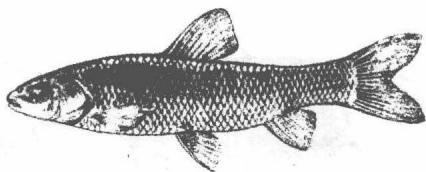


图2-1 青鱼

草鱼(如图2-2)又名草鲩、白鲩(两广)、鲩、草根子(东北),在分类学上属鲤科,雅罗鱼亚科,草鱼属。草鱼体长,略呈圆筒状,

腹圆无棱，身体各部分比例随个体大小有所差异，尾柄长大于尾柄高；口端位，上颌稍突出于下颌；鳃耙短小成棒形，排列稀疏；下咽齿为梳状栉齿；鳞片颇大；身体呈茶黄色，背部青色，腹部银白色，各鳍条浅灰色。

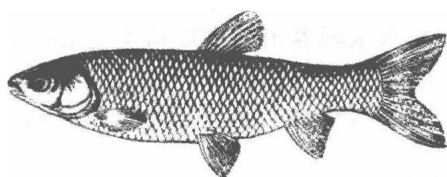


图 2-2 草鱼

鲢(图 2-3)隶属鲤形目，鲤科，鲢亚科，又名鲢鱼、白鲢、鲢子。体侧扁，稍高；头较大，约为体长的 $1/4$ ；吻钝圆，口宽，下颌稍向上突出；眼小，两眼间隔宽凸；体背面灰色，腹面为银白色，各鳍条均为灰白色；鳃耙彼此联合成海绵状膜质片，有鳃上器；胸鳍末端不超过腹鳍基部。体长为体高的 $2.9 \sim 3.7$ 倍，为头长的 $2.6 \sim 4.2$ 倍。

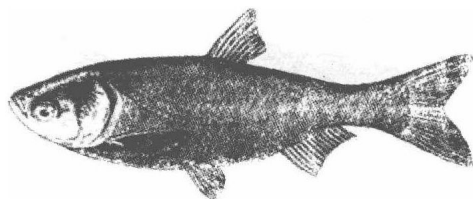


图 2-3 鲢鱼

鳙(如图 2-4)隶属鲤形目，鲤科，鲢亚科，俗称花鲢、大头鲢(两广)、胖头鱼(江、浙一带)、雄鱼(湖南)、黑鲢。鳙的体型

很像鲢，但头部特别的大，几乎占鱼体的 $1/3$ ，“胖头”因此而得名。体色较黑并带有黑色花斑，腹棱不完全，即从腹鳍基部到肛门间有刀刃状的腹棱，胸鳍长，尖端超过腹鳍的基部。

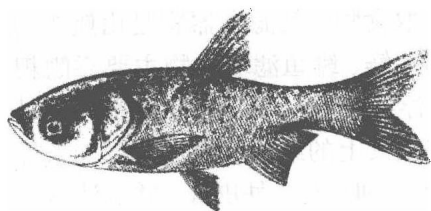


图 2-4 鳙鱼

鲮鱼(如图 2-5)又名土鲮、鲮公、雪鲮、花鲮。体长而稍侧扁，背部呈缓弧形，腹部圆而稍平直。须 2 对(吻须、颌须各 1 对)。体侧上部每一鳞片后方俱有一黑斑，自胸鳍上方，侧线上下共有 8~12 个鳞片的基部有深黑斑，聚成一堆似菱形斑块。各鳍条均呈灰黑色。

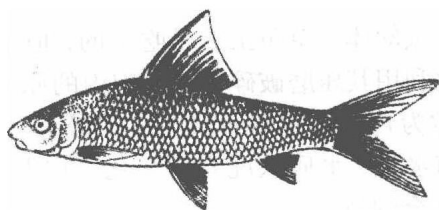


图 2-5 鲮鱼

2. 地理分布

青、草、鲢、鳙鱼分布于我国东北部、中部、东部和南部地区的江河中，但长江三峡以上仅有草、青鱼，黑龙江只有青、草、鲢鱼，未发现鳙鱼，而且封闭式湖泊和水库中没有自然分布；鲮鱼

则仅分布于我国南部的珠江水系，南至海南岛，西南至云南的元江和澜沧江水系，东至福建。

3. 食性

鲢、鳙鱼的食性：鲢、鳙鱼是典型的吃浮游生物鱼类。它们靠滤食器官滤取食物，其滤食器官是由鳃弧骨、腭褶、鳃耙和鳃上器官组成的。鲢、鳙鱼滤取食物主要靠鳃耙，鲢主要吃浮游植物，鳙主要吃浮游动物。鲢、鳙除了滤取水中的浮游生物外，还滤食有机碎屑及其上的细菌。在池塘饲养条件下也取食人工投喂的饲料，如饼渣、糠、糟、麸皮等，并能滤食人工洒在水中的豆浆颗粒。鲢、鳙不能消化纤维质、果胶质和几丁质等，因而对所吃下的具有这些物质构成的密闭外壳或外膜的浮游生物很难利用，如大部分蓝藻、细胞衰老的绿藻和裸藻和具有几丁质外膜的浮游动物的卵等。对不具上述物质构成的壳、膜，或壳、膜上有孔、缝者则能较好的消化利用，如金藻、隐藻、硅藻和部分甲藻、黄藻、绿藻、裸藻、蓝藻以及浮游动物、细菌等。

草、青鱼的食性：草、青鱼的摄食方式和食物组成与鲢、鳙鱼不同。草鱼吃水草和其他植物性食料，是典型食植物性的鱼类；青鱼则为肉食性鱼类，主要取食底栖动物，如蚌、蚬、螺蛳等，也食虾和昆虫幼体。草鱼虽然是吃草的，但不能消化利用纤维素，仅能消化利用其压磨破碎植物细胞内的原生质。草鱼和青鱼的摄食量通常为自身体重的40%左右，最大日食量达60%~70%，日食量随水温、水质状况有所变化。在人工饲养条件下，也能大量吞食配合饲料。

鲢鱼的食性：鲢鱼的摄食方式是吞食兼滤食，通过利用上下颌的角质边缘在水底的岩石等物体上舔刮附生的硅藻、绿藻和丝状藻，摄食量与水温、溶氧关系密切。

4. 生长

鲢的生长：在淡水养殖产量中，鲢鱼占有举足轻重的地位，

占总产量的70%左右,在世界养殖鱼类产量中占第一位。鲢生长较快,雌、雄个体的生长没有显著差异,生长最适温度为24~28℃,体长以前3~4龄较快,其中以第二年生长最快,4龄后生长明显变慢;年增重以1~6龄期间逐年增加,其中以3~6龄增重最大。然而,在不同水域、不同饲养条件下,鲢的生长速度也有一定的差异,其原因主要与基因、气候、饵料、栖息环境等因素相关。在江河湖泊水库等自然水域中,第一年可长至0.5kg,第二年可长到2kg,第三年可达3.5kg,第四年可达5kg,第五年可达7kg以上,第六年可达10kg以上。最大的个体体重达25kg左右。在人工养殖条件下,一般第一年可长到50~200g,第二年可长到0.5~1.5kg。

鳙的生长:鳙生长通常比鲢稍快些,4龄前雌雄个体的生长速度相似,5龄后雌鱼的体重增长比雄鱼大。体长增长1~3龄最快,4龄开始急剧下降。体重增长2~7龄都较快,其中3龄增重最大。在长江流域中第一年可长至0.5kg,第二年可长至2.5kg,第三年可达7kg以上,最大个体可达30kg以上。在人工养殖条件下,一般2年可达商品规格。

草鱼的生长:草鱼生长快。我国长江中的草鱼体长增长最快时期为1~龄,体重增长则以2~3龄最快,5龄后生长明显变慢。在长江水域里,草鱼第一年可长至0.78kg,第二年达3.6kg,第三年达5.4kg,第四年达7kg。最大个体体重可达35kg。在池塘养殖条件下,一般二年生的草鱼体重可达2~3kg。

青鱼的生长:青鱼生长快。我国长江中的青鱼体长增长以1~2龄最快,3~4龄变慢,5龄开始急剧下降;体重增长以3~4龄最快,以后仍然持续增长。青鱼生长速度与水域、水温、水质以及食物有很大的关系。在长江流域中,青鱼第一年可长至0.46kg,第二年达2.93kg,第三年达7.63kg,第四年达12.78kg。自然水域中发现的最大个体体重达70kg。在密养的池塘中,第一

年青鱼可长至 50 ~ 150g, 第二年可长到 500 ~ 750g, 第三年即能长到 2.5kg 以上。

鲢鱼的生长: 鲢鱼的生长速度比四大家鱼慢一些。广西澄碧河水库的鲢鱼, 当年体长 8 ~ 9cm, 体重 13g; 2 龄体长 20cm 左右, 体重 180 ~ 250g; 10 冬龄雌鱼体长达 59.5cm, 体重达 4.1kg; 常见个体为 0.5 ~ 1.0kg。池塘饲养的鲢, 生长速度比水库稍快。1 冬龄鱼体长增长最快, 体重的增长较小; 2 冬龄的鱼体长和体重增长都较快; 3 冬龄体长和体重增长都较小, 以后持续增长, 体重增长也比较显著。

5. 生活习性

鲢鱼的生活习性: 鲢鱼生活于水体的中上层, 性活泼, 善跳跃, 稍受惊动便四处窜跳。适宜生长温度为 20 ~ 32℃, 但在低温季节鲢并不停食, 只是摄食强度有所下降。鲢对外界环境的适应能力很强, 喜欢在肥沃的水域中生活, 适宜的有机物耗氧量每升为 20mg 以上。

鳙鱼的生活习性: 鳙鱼栖息于水体的中上层, 性情温顺, 行动迟缓, 不像鲢鱼那样喜欢跳跃, 比鲢鱼容易捕捞和活鱼运输。鳙鱼是比较喜温的温水性鱼类, 它的适宜生长温度比鲢鱼略高, 在 22 ~ 28℃ 的水温时生长特别快, 水温低于 20℃ 时, 生长显著减慢。它比鲢鱼更喜欢在肥沃的水体中生活, 耐低氧的能力略强于鲢鱼。

草鱼的生活习性: 草鱼喜居于水体的中、下层和近岸水草区。性活泼, 游泳快。草鱼生长的最适宜温度为 25 ~ 32℃, 高于 32℃ 或低于 15℃ 时, 生长速度明显减慢, 低于 10℃ 时停止摄食。草鱼对低氧的忍耐性较差, 它要求较清瘦、溶氧较高的水体环境。适宜的溶氧量为 5mg/L 以上, 低于 2mg/L 时, 食欲减退, 低于 1mg/L 时, 停止摄食并产生浮头现象。

青鱼的生活习性: 青鱼主要分布在长江流域, 通常在水体下

层活动，一般不游到水面，常集聚于江河湾道和沿江、湖泊及附属水体多螺蛳等底栖动物的地带育肥。冬季在河床或湖泊的深水处越冬。最适生长水温为 $20 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，喜欢在水质清新、溶氧较高的水域里栖息生长。

鲢鱼的生活习性：鲢鱼通常在水体底层活动，遇到新鲜水非常活跃，夏秋常在江河的河湾、水库的沙滩浅水处食物丰富的场所摄食。水温低于 14°C 以下时则潜入水底，冬季在深水处越冬。

6. 繁殖习性

鲢鱼的繁殖习性：鲢鱼为敞水性产卵鱼类，对产卵场的条件要求比较严格。鲢鱼一般 4 龄达到性成熟，少数 3 龄也可达性成熟。长江、珠江、黑龙江等水域中性成熟的鲢鱼，在繁殖季节通常溯江而上，到江段狭小、水流湍急的地方产卵受精。受精的鱼卵漂流而下，并孵化发育成鱼苗。性成熟的鲢鱼，也可在人工条件下产卵、孵化，育成鱼苗。

每年的 4-6 月份为鲢鱼的繁殖季节。在天然水域，其产卵场大多在江河窄溢、弯曲、易形成流态的水域中，产卵季节亲鱼可游至产卵场进行产卵繁殖，但在人工池养条件下则不能。当水温达到 18°C 以上，江河水位上涨时鲢开始产卵，产卵规模与涨水幅度呈正比，在水温 $22 \sim 28^{\circ}\text{C}$ 时，即使平水或退水，鲢有时也会产卵。

鲢鱼的生殖行为是大雨后，江河水位突然上涨，雌、雄鲢亲鱼便在产卵场的水面进行产卵，俗称“浮排”。“浮排”时亲鱼有明显的求偶现象，雄鱼兴奋地追逐雌鱼，并常用头部冲撞雌鱼腹部，行动迅速，甚至越出水面，激起浪花，有时雌、雄亲鱼生殖孔相对仰浮，胸鳍和尾部急剧抖颤，有的两鱼尾部相交，持续近一分钟。

鳙鱼的繁殖习性：鳙鱼的性成熟年龄一般为 5 龄，怀卵量达 100 万粒左右，5-7 月为产卵期。在自然环境里，鳙鱼和鲢鱼一

样,性成熟的亲鱼要溯江而上,到水流湍急的地方产卵受精。鳊鱼一般在水下产卵,这种产卵方式叫“闷散”。受精的鱼卵亦为漂流性,在顺水漂流过程中孵化生长为鱼苗。

据调查,鳊鱼成熟年龄,珠江流域为3~4年,长江流域为4~5年。鳊鱼的怀卵量较大,成熟系数一般在20%左右,相对怀卵量在110~160粒/g体重之间,绝对怀卵量随着体重的增长而增加,成正相关。

草鱼的繁殖习性:草鱼性成熟年龄一般为4~5龄、体重5kg左右。雌鱼怀卵量40万~60万粒,4~6月份为繁殖季节。草鱼的繁殖习性和产卵场的分布与鳊、鳊鱼相似,产漂流性卵,产卵方式为“浮排”,卵顺流而下发育成幼鱼。

青鱼的繁殖习性:青鱼的繁殖和产卵场的选择与鳊、鳊、草鱼相似,产漂流性卵,产卵方式为“闷散”。性成熟年龄不一,初次成熟最早3龄,最晚6龄,一般4~5龄,体长约100cm,体重15kg左右。雄鱼一般早一年成熟,规格也略小一些。产卵期在5~7月,6月为盛期。

鲢鱼的繁殖习性:鲢鱼性成熟年龄一般为3龄,体重0.5kg左右,少数体重0.25kg的个体也能成熟繁殖。雄鱼的个体略小些。产卵习性与四大家鱼相似。卵为漂浮性,水温27~29℃时,孵化时间约25小时。鲢鱼的怀卵量,池养亲鱼一般15万粒/kg体重或更高一些,天然水体中的亲鱼的怀卵量通常低一点,一般为10万~15万粒/kg体重。

二、青、草、鳊、鳊、鲢鱼的人工繁殖技术

(一)鱼类人工繁殖的生物学基础

1. 鱼类卵母细胞的发育规律与卵巢的分期

常规鱼类卵母细胞的发育分为三个阶段,即卵原细胞的繁殖期、卵母细胞的生长期和卵子的成熟期,卵巢的发育可分为六个

时期。

①卵原细胞的繁殖期：在这个时期，卵原细胞进行有丝分裂，细胞数目不断增加，进过若干次分裂后，卵原细胞就停止分裂，开始长大而向初级卵母细胞过渡，此时阶段的卵细胞称为第Ⅰ时相卵原细胞，此期的卵巢称为第Ⅰ期卵巢。

②卵母细胞的生长期：此期可分为小生长期和大生长期两个阶段。

小生长期：由于原生质的不断增加，初级卵母细胞的体积显著增大，所以也称“原生质生长期”。此时期的后期卵膜外面长了一层扁平的滤泡上皮细胞，小生长期到了单层滤泡上皮细胞的形成即结束，处于小生长期的初级卵母细胞，称为第Ⅱ时相的初级卵母细胞，此时的卵巢称为第Ⅱ期卵巢。

大生长期：由于进入细胞的营养物质不能完全同化为卵内的原生质，因此原生质中逐渐出现微细的卵黄颗粒，这就是大生长期的开始。大生长期是初级卵母细胞营养物质的积累时期，根据卵黄的积累状况和程度，又分成两个阶段：卵黄开始积累阶段和卵黄充满阶段。前者主要特征是初级卵母细胞体积增大，细胞内缘出现液泡，并且卵膜开始增厚，出现放射带，滤泡上皮细胞分裂成两成，此阶段的初级卵母细胞称为第Ⅲ时相初级卵母细胞，此时的卵巢称为第Ⅲ期卵巢；后者是卵黄在液泡内外先后积累，并充满全部细胞质，卵黄生长完成，此阶段的初级卵母细胞达到了成熟的第Ⅳ时相，此时的卵巢称为第Ⅳ期卵巢。

③卵母细胞的成熟期：初级卵母细胞大生长期完成后，其体积不再增大，而进行核的成熟变化，称为成熟期。此期细胞核极化，核膜溶解，并进行两次成熟分裂，即减数分裂和均等分裂。在此过程中，初级卵母细胞进行第一次成熟分裂放出第一极体，紧接着次级卵母细胞又开始第二次成熟分裂，并停留在分裂中期。通常把这个过程称为成熟，这与一般生产上所说的“亲鱼已