

在强化培育下草、鲢、鳙鱼一年两次产卵的初步研究

黄文浩 李长春* 郭素敏

(湛江水产专科学校、高州水库)

提 要

本文总结了高州水库多年来在强化培育下草、鲢、鳙鱼一年二次产卵的生产实践经验，并从卵巢发育的细胞形态学和组织学进行了初步研究后指出：在这几类家鱼第一次刚产卵后的卵巢中可以观察到第II、III、IV时相卵母细胞同时并存，其中可以明显地看到处于早、中、晚期的第III时相卵母细胞，它们在亲鱼强化培育下可以当年发育成第IV时相卵母细胞；如果对产后的亲鱼不进行强化培育，卵巢将退化至第II期。家鱼卵巢中卵母细胞发育的非同步性，是获得一年多此产卵的内在因素。

在淡水养鱼生产中，在强化培育下家鱼一年二次产卵不仅在广东、广西两省（区）普遍应用，而且先后在湖北、湖南、江西、浙江、江苏、安徽、山东、河南、福建、云南、四川和贵州等省获得了成功。广东省的兴宁县和阳山县以及四川省有关单位还分别获得了草鱼和鲮鱼的一年三次产卵。这些群众创造的生产经验和科研成果，对促进我国淡水养鱼事业的发展起了很大的作用。

目前对家鱼一年多此产卵的实践意义和理论依据，在国内存在着两种不同的看法。其中，主要是对一年多此产卵的机制及其对生产潜力的挖掘是否有利的问题上有不同的意见。虽然主张一年多此产卵具有一定生产实践意义的生产单位和科学部门已经提出了一定的生物学依据，但这方面的工作有待进一步充实和完善。本研究是结合生产进行的，由于考虑到当时生产的具体情况，没有解剖足够数量的亲鱼，所以我们对卵巢的组织学和细胞形态学的观察还是很不全面的。本文提出的一些看法也不够成熟，仅供参考。

材 料 和 方 法

在强化培育下家鱼一年二次产卵试验是从1975年冬至1976年秋在高州水库鱼苗场进行的。研究的对象是草鱼 [*Ctenopharyngodon idellus* (Cuv. et Val.)]、鲢鱼 [*Hypophthalmichthys molitrix* (Cuv. et. Val.)] 和 鳙鱼 [*Aristichthys nobilis* (Rich.)]。同时还总结了高州水库1962—1973年对这三种家鱼一年二次产卵的部分生产和科研资料。

* 李长春是高州水库技术员。

参加试验工作的还有高州水库鱼苗场全体工人同志、湛江水产专科学校养殖系教师龚海、杨萍、龚源海和淡水养殖专业77-2班全体工农兵学员。熊大仁教授对本文曾提出宝贵意见。作者在此一并表示感谢。

在试验中,家鱼人工繁殖技术按常规方法进行,但着重采取了强化培育措施。

我们采取强化培育的主要措施是:(1)池塘环境条件好。面积3—5亩,水深1.2—1.5米,长方形,底质砂壤,少淤泥,水源水质好,可自流排灌,通风向阳,交通方便;(2)疏养,雌雄混养,草、鲢、鳙鱼各自单养,并适当搭配少量其他鱼类;(3)精养。专人管理,实行“四定”养鱼法,按不同季节采取不同的饲养方法;其中,饵料与水质的严格控制是中心环节。草鱼在保证青料充分供应的基础上,按不同的季节供应不同量的谷芽、麦芽、黄豆芽、蚕蛹等精料,特别是产后必须精养。鲢、鳙鱼以粪肥培育浮游生物为主,也适当供应一定量的花生饼等商品饵料。产后强化培育措施同前,另塘专养。

对亲鱼卵巢的细胞形态学和组织学的研究,按表1所列的三个方面进行。

表1 试验中进行细胞形态学和组织学观察的草、鲢、鳙亲鱼及其产卵情况(1976)

细胞形态学和组织学研究的几个方面	亲鱼编号	年	产	全	体	体	第一次催产			第二次催产			备注
							成熟系数K%	催产时间	产卵量(万粒)	成熟系数K%	催产时间	产卵量(万粒)	
1.第一次刚产卵后作卵巢切片,进行卵母细胞的细胞形态学观察。	鲢鱼43号	6	2	54.0	45.0	2.5	20.4	4月26日	36.0				4月26日解剖,卵巢切片。
	鳙鱼11号	5	1	80.0	70.0	6.5	12.1	4月26日	42.25				4月26日对该号鳙鱼进行手术剖腹观察,并取卵巢组织固定和切片。
*2.亲鱼在第一次产卵后经过40—120天的强化培育,在第二次催产前活体取卵切片,进行细胞形态学观察。	鲢鱼40号	5	2	61.5	55.0	3.5	15.6	4月26日	38.0				8月21日产卵前解剖,取卵切片。
	鲢鱼41号	6	2	72.0	63.0	6.6	12.5	4月26日	58.2	7.1	8月21日	32.0	第二次催产前活体取卵切片。
	鳙鱼7号	12	7	100.0	86.0	12.5	12.2	4月29日	98.75	10.8	8月21日	70.0	同上
	草鱼4号	9	2	86.0	79.0	12.5	9.9	4月27日	86.0	5.9	8月30日	51.0	同上
	草鱼5号	8	2	97.0	86.0	11.75	10.9	4月27日	90.0				8月30日解剖,卵巢切片。

*注:因考虑生产上尽量少杀亲鱼,故进行活体取卵切片。1976年亲鱼经活体取卵检查后均再催产,但仅随机取少数样品为代表,切片观察。

实验亲鱼的卵巢和活体取出的卵球均用Smith液固定,石蜡包埋,切片厚7—10微米,用Mallory三色法染色。卵母细胞和卵巢的分期主要是按Meijen的分期法,但对第III时相卵母细胞的划分提出我们自己的看法(详见结果部分)。

在试验过程中,我们曾经对11号鳙鱼在第一次产卵后进行手术剖腹,活体观察卵巢的变化,并取卵巢组织切片检查,手术的目的是想对同一条亲鱼的卵巢在两次产卵间进行连续性的组织学观察。但由于条件限制,亲鱼手术后,在水池中只活了五小时即死去。这次手术给我们极大启示,有关试验有待进一步进行。

结 果

(一) 在强化培育下草、鲢、鳙鱼一年二次产卵的生产科研记录

多年来，高州水库在生产过程中，对这几种家鱼一年二次产卵的问题进行了多次试验。实践证明：草、鲢、鳙鱼在强化培育下可获一年二次产卵，并生产了大批优质鱼苗（表2），在第二次产卵后加强培育，第二年同样可以获得良好的繁殖效果，例如：7号和8号鳙鱼，1975年4月和7月两次产卵后，由于培育得好，1976年4月29日在人工繁殖中再获高产，两尾亲鱼生产的鱼苗比1975年还增加了11%左右。

表2 1962—1973年草、鲢、鳙鱼一年二次产卵繁殖的部分生产科研记录资料

亲鱼种类	统计亲鱼(尾)	体长变动幅度(厘米)	体重变动幅度(公斤)	第二次产卵后时到距(天)	第一次催产				第二次催产			
					平均鱼每产公卵量(粒)	共苗孵出数(万尾)	产卵率(%)	孵化率(%)	平均鱼每产公卵量(粒)	共苗孵出数(万尾)	产卵率(%)	孵化率(%)
鲢鱼	14	57—67	3—5	47—80	85,000	272	85.7	80	78,000	180.96	71.5	58
鳙鱼	11	75—85	8.5—16	46—78	75,000	435	91	72	63,000	257	72.8	51
草鱼	5	78—81	9.6—12.7	60—80	75,526	220	—	44.9	27,417	65	—	27.8

1976年我们结合生产对一部分亲鱼进行了卵巢的细胞形态学和组织学的研究。同时又重复了多年的试验，同样获得这三种家鱼在强化培育下一年二次产卵的结果（表3）。并且可以看到在第一次催产到第二次催产期间卵巢成熟系数出现两个高峰值（图1）。在我们的试验中，这些亲鱼在第一次产空后，经过40—63天强化培育，卵巢可以再次发育成熟（由于当时鱼苗过多而无法处理，所以延迟到112—120天再行第二次催产，仍获成功，表明卵巢尚未退化）。

表3 1976年度高州水库鱼苗场家鱼一年二次产卵的部分科研资料*

亲鱼种类	参加试验的亲鱼(尾次)	年 龄	产 龄	第一 次 催 产		第一次产卵至第二次产卵时距(天)	第二 次 催 产	
				参加催产的亲鱼(尾次)	产卵率(%)		参加催产的亲鱼(尾次)	产卵率(%)
鲢 鱼	58	3—6	1—3	53	75.4	46—115	5	60
鳙 鱼	36	4—16	1—11	26	88.4	40—112	10	80
草 鱼	14	5—16	1—8	10	80	48—120	4	75

*注：1976年家鱼繁殖效果十分好。因鱼苗过多，仅选择少数产后亲鱼进行第二次产卵试验，其他亲鱼都未再次催产。

(二) 在强化培育下家鱼一年二次产卵的生物学依据

1. 第一次产卵后卵巢的细胞形态学

在4—5月间刚产卵后的鲢、鳙鱼卵巢的组织切片中，可以看到许多产过卵的空而多皱的滤泡以及极少量未产出的第IV时相卵母细胞。肉眼观察和组织学切片都表明成熟的

卵球已基本产空。在卵巢切片中还可以看到相当数量的第II时相卵母细胞(图版I:1)。

应当着重指出,在刚产卵的卵巢中还观察到一定数量处于不同发育阶段的第III时相卵母细胞。根据它们的细胞形态学特点,我们把它们划分为早、中、晚三个时期。凡能用数据描述的形态学指标,均列入表4中说明,其他特征补充如下:

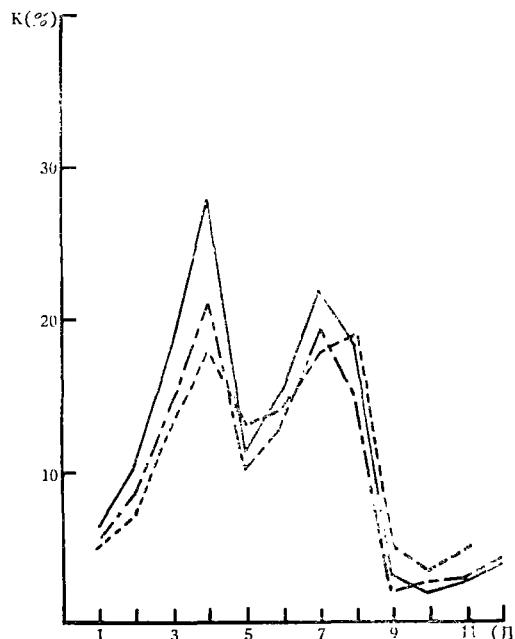


图1 在强化培育下草、鲢、鳙亲鱼卵巢成熟系数(K)一年中出现两个高峰值
—— 鲢鱼♀ ····· 鳙鱼♀ - - - 草鱼♀

(1) 第III时相早期卵母细胞

第III时相早期卵母细胞的形态学特点是:开始在卵质的外缘产生液泡,它们刚出现时数量较少,排成整齐而又稀疏的一层,液泡的数量随着卵母细胞的发育而增加。此期卵母细胞的另一个形态特点是:在卵质中尚未出现卵黄颗粒及其前身物。这个时期卵核中核仁大都呈不规则的碎片状,沿着核膜的内侧排列(图版I:2,3)。次级卵膜由两层滤泡细胞构成,外层较厚,细胞呈梭形,有一大的核,细胞之间的界线不清楚;内层较薄,似乎是一种共质结构,没有细胞界线。在内层滤泡细胞之内侧和卵母细胞的质膜之间已开始出现染成深蓝色的胶质膜(图版I:4)。

(2) 第III时相中期卵母细胞

如表4所示,第III时相中期卵母细胞在卵径、核径、卵膜厚度、液泡的数量和大小等都比前一时期有增长。最显著的形态特点之一是:在液泡之间开始出现一些细微的、没有着色的囊泡状或颗粒状结构,推测这是卵黄的前身物(图版I:5—8)。在另一些细胞中,可以看到在这些卵黄前身物之间出现少量真正的卵黄颗粒,它们被染成深红色。卵黄前身物首先出现在卵质的外缘,逐渐向卵核方向推移。在卵核的外周出现不含液泡和卵黄前身物的核周带,它的宽度随着卵母细胞的发育而逐渐缩小。第III时相中期卵母细胞

表 4 鳙、鲢鱼在第一次产卵后卵巢中第 III 时相卵母细胞三个时期的特征

鱼别	特征	早 期	中 期	晚 期
鳙	占各期总数的百分比(%)	55	22.5	22.5
	卵径(微米)	277—388.5	399.6—521.0	666—888
	核径(微米)	111—166.5	111—188.7	111—166.5
	核仁数(个)	17—88	11—46	17—46
	卵膜厚度(微米)	4.4—12.1	8.8—20.4	13.2—22.7
	胶质膜厚度(微米)及有无辐射纹	1.1—2.2 无	2.2—3.3 无	4.4—8.8 有(但不明显)
鱼	液泡多少及大小(微米)	+ 4.5—13.2	+++ 8.8—33.8	++ 6.6—39.6
	卵黄颗粒或其前身物的有无;大小(微米)	无	出现卵黄前身物或极少数卵黄颗粒	卵黄颗粒增多 长轴 13.2—19.8 短轴 4.4—8.8
鲢	占各期总数的百分比(%)	58.8	41.2	—
	卵径(微米)	255.3—355.2	377.4—466.2	—
	核径(微米)	100—155.4	111—166.5	—
	核仁数(个)	7—29	22—40	—
	卵膜厚度(微米)	5.5—11	7.7—13.2	—
	胶质膜厚度(微米)及有无辐射纹	1.7—2.2 无	2.2—3.9 无	—
鱼	液泡多少及大小(微米)	+ 4.4—28.6	+++ 4.4—33	—
	卵黄颗粒或其前身物的有无;大小(微米)	无	出现卵黄前身物	—

的另一些形态特点是：核膜变得凹凸不平和胶质膜增厚。

(3) 第 III 时相晚期卵母细胞

第 III 时相晚期卵母细胞的卵径已有很大的增长，其他形态学指标如卵膜的厚度、胶质膜的厚度、液泡的大小都比前一个时期增加(表 4)。如图版 I 图 9 所示，其明显的形态学特点是：卵质中已出现数量较多的卵黄颗粒，逐渐向卵核方向推移，它们的大小和数量都随着卵母细胞的发育而增加。核膜的外形到了这个时期更显得凹凸不平，向卵质伸出许多乳头状突起。第 III 时相晚期卵母细胞的另一个形态特点是：在胶质膜中出现不甚明显的辐射纹。

从表 4 我们可以看到，随着第 III 时相卵母细胞从一个时期向另一个时期发育时，几项主要形态学指标有数量上的增长，个别指标(如卵黄颗粒或其前身物、胶质膜有无辐射纹等)还存在着质的差异。

2. 在强化培育下产卵后卵巢进一步发育的内在事实证据

为了了解在强化培育下第一次产卵后亲鱼卵巢的发育情况，我们任意选择了一部分产后经过 40—63 天再次强化培育的亲鱼，在第二次催产前都进行活体取卵观察，在解剖镜下可以看出这些卵球已发育至第 IV 时相。随机取出一些亲鱼的卵球进行切片，也证明这一点(图版 II: 12—14)。如表 1 所示，4 号草鱼第一次产卵 86 万粒，经两个月左右的

再次强化培育后,外部检查见其性腺发育良好,原计划当即进行第二次催产,后因故延至8月30日。第二次催产前活体取卵,卵球切片表明卵母细胞已发育至第IV时相(图版II: 12, 13)。经第二次催产又顺利产卵51万余粒。

3. 产后未进行强化培育的亲鱼卵巢的组织学变化

为了进行对照试验,我们对产后的一批草鱼不进行强化培育,观察其卵巢发育变化的情况。于8月30日同一天从这批草鱼中随机抽取一尾草鱼(5号)进行催产试验(5号草鱼1976年4月27日与4号草鱼同一天在相同条件下第一次催产,顺利产卵90万粒,证明它是正常繁殖的亲鱼)。第二次催产未获产卵,当即解剖观察,肉眼也可以明显地看出其卵巢已退化至第II期。卵巢切片检查,发现其组织学变化如下:

(1) 卵巢细胞成分的变化

和刚产卵的卵巢相比较,5号草鱼卵巢中的第III、第IV时相卵母细胞已完全吸收,偶然可以找到一些残存的产空的多皱的空滤泡。此时卵巢中主要的细胞成分是第II时相卵母细胞,它们的卵径大小颇为悬殊。其中,小的卵径仅22.5微米,大的达270微米;它们在数量上也占有不同的比例(图2;图版II: 15)。在个别卵径大的卵母细胞的卵质中出现一些稀疏而又分散的液泡,这是一些败育的第III时相卵母细胞(图版II: 16—18)。而正常的早期第III时相卵母细胞的液泡往往先在卵质的边缘出现,排列成比较整齐的一层(图版I: 1, 2)。这种败育的第III时相卵母细胞有些没有细胞核,处于崩解的状态(图版II: 16)。在各类细胞中,还可以看到体积平均为14微米的小细胞,这是第I时相卵母细胞。

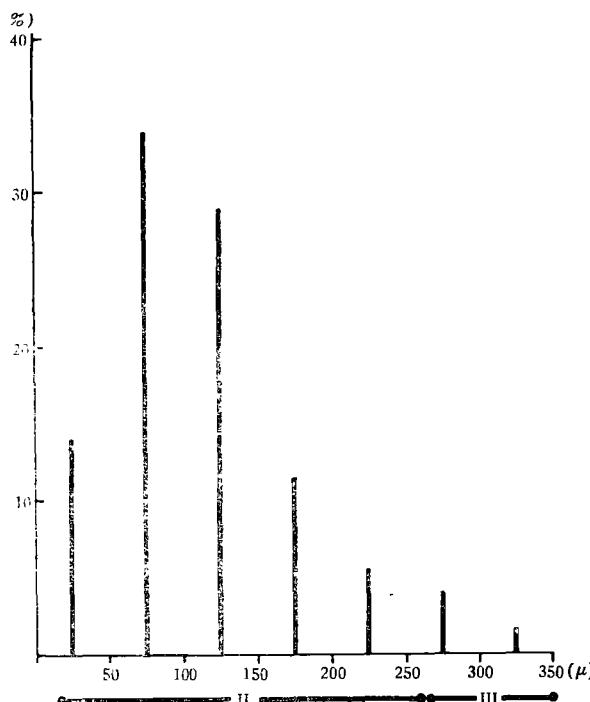


图2 产后未再强化培育的5号草鱼,经4个月后,卵巢中不同卵径的第II时相卵母细胞及败育的第III时相卵母细胞的比例

II = 第II时相卵母细胞 III = 败育的第III时相卵母细胞

(2) 卵巢基质的变化

在卵巢基质中可以看到许多染成深蓝色的纤维化结构和淡绿色的卵黄状团块(图版II: 18)。

讨 论

高州水库多年的生产实践证明,在强化培育下,草、鲢、鳙鱼确实可以一年产卵二次,并且能孵化出大量优质的鱼苗,这是无可争辩的事实。现就这几种家鱼一年二次产卵的理论依据及其生产实践意义等问题谈谈我们的一些看法,供讨论。

(一) 卵巢中卵母细胞的发育不是同步性的

细胞形态学观察表明:在刚产卵后的卵巢切片中可以看到第II、III、IV时相卵母细胞同时并存,各个时相卵母细胞的大小和内部形态也很不一致,这说明卵母细胞发育不是同步性的。第III时相卵母细胞并不是同步地向第IV时相过渡,即第IV时相卵母细胞不是由卵巢中全部第III时相卵母细胞一批地转变而成的;而是由部分第III时相卵母细胞,即由处于第III时相晚期的卵母细胞发育而成。如果认为第III时相向第IV时相的过渡是同步性的,则在刚产卵后的卵巢中自然不会看到第III时相卵母细胞。但是在产后的卵巢中我们不仅可以观察到第III时相卵母细胞的存在,而且能从形态上把它们划分为早、中、晚三个不同发育阶段;在数量上以早期的居多,中期和晚期的次之(表4)。第III时相晚期卵母细胞数量上的少或缺,正好说明它们在产卵前大部分都已转变为第IV时相卵母细胞(例如在我们解剖的那尾刚产卵后的鲢鱼的卵巢中未观察到第III时相晚期卵母细胞)。这种数量的比例可能不是固定不变的,它们会因亲鱼在产卵前具有不同的营养和其他生理、生态条件而有差异。在强化培育下,第III时相早期卵母细胞是从第II时相卵母细胞发育而成,它又经过中期而发育成晚期,而第III时相晚期卵母细胞将进一步向第IV时相卵母细胞转化。第III时相卵母细胞从一个发育阶段向下一个发育阶段过渡是一个由量变到质变的过程,只有当第III时相晚期卵母细胞在形态上和生理上都达到一定的指标时才能产生质的飞跃而转变为第IV时相卵母细胞。第IV时相早期卵母细胞在形态上和第III时相晚期卵母细胞的主要不同点是:前者的卵质已被大量的卵黄颗粒所充塞,胶质膜上的辐射纹明显可见,卵核已开始表现出偏移的趋向。

在第III时相卵母细胞发育的过程中,最显著的特点是卵黄颗粒的逐渐形成。卵核的外形凹凸不平,藉以增加核质和卵质接触的表面积,推测在这个时期核质和卵质之间进行着旺盛的物质交换,这可能与卵黄物质的形成有关。另外,液泡的出现与卵黄颗粒或其前身物的形成有一定联系,很可能液泡的内含物对卵黄颗粒的形成有一定作用。胶质膜在第III时相卵母细胞的发育过程中逐渐增厚,并且出现不明显的辐射纹,这与卵黄颗粒的形成有没有直接的或间接的联系,有待进一步研究。关于胶质膜的形成,外国有些学者认为它是由卵质形成的初级卵膜。但从我们的切片中见到,在胶质膜与卵质分离处可以明显地看出,胶质膜不是位于质膜的内侧,而是处于滤泡膜与质膜之间(图版II: 11);有些学者认为它是由滤泡细胞分泌而成的,若认为这种意见是正确的话,它则属于次级卵膜。

(二) 产卵后卵巢的发育或退化是以一定的外界条件为转移的

亲鱼在第一次产卵后,其卵巢是向前发育抑或是向后退化,决定于一定的外界条件,即决定于我们对产后的亲鱼是否再采取强化培育的措施(其中主要是营养条件和水质)。现就这个问题的两个方面分析如下:

1. 产卵后的亲鱼在强化培育下卵巢将进一步向前继续发育

在我们的试验中,对春夏之交第一次产卵后的草、鲢、鳙鱼的亲鱼再次强化培育至8月份,又进行第二次催产。催产前活体取卵,检查其发育的成熟度,并从取样中随机再选卵球切片观察,发现卵母细胞发育到了第IV时相,这是卵巢继续向前发育的内在事实证据。这表明:在强化培育下,水质好,亲鱼又能获得足够的营养,使第一次产卵后卵巢中第III时相晚期卵母细胞通过积累卵黄而继续向前生长发育,最后转化为第IV时相卵母细胞。其他处在不同发育阶段的卵母细胞也相继向更高一级的发育阶段发展。在第一次产后的亲鱼的卵巢中残存的第IV时相卵母细胞大约在产后30—40天左右即发生退化吸收,它们不可能持续地保存在卵巢中直到第二次催产时才产出。我们认为,第二次催产前活体取出的卵球(第IV时相卵母细胞)并不是第一次产卵时未产出的残存的成熟卵,而是在强化培育下产后卵巢继续向前发育重新发育成熟的。在这方面最有力的证据是:第二次产卵量远远地超过了第一次产卵后卵巢中残存下来的第IV时相卵母细胞的数量;从产后卵巢的切片中明显地见到,残存的第IV时相卵母细胞是极少量的。

2. 产后未经强化培育的亲鱼其卵巢很明显地表现出向后退化的趋向

5号草鱼是在产后未经强化培育的试验组随机取样的,约经4个月左右的常规饲养,卵巢已明显地退化到第II期。在第II时相卵母细胞中存在着个体大小的差异。这些卵径不等的第II时相卵母细胞在数量上占有不同的比例(图2),其中,以50—100微米和100—150微米的在数量上居多,它们分别占34%和29%;而卵径较大的第II时相卵母细胞仅占少数。这些数字表明:由于当时未进行强化培育,第II时相卵母细胞没有表现出向第III时相转化的趋势。

在未进行强化培育的条件下,由于营养不足,产后卵巢中的细胞和组织成分要进行重新调整,这是一种正常的生理现象。这种重新调整的过程包括以下两个方面:

(1) 一部分卵母细胞的吸收。这表现在第一次产卵后卵巢中第III和第IV时相的卵母细胞因缺乏物质基础不能继续向前发育而退化吸收。我们所观察到的纤维化结构和卵黄状团块是否与第III、IV时相卵母细胞的退化吸收有关,尚待研究。

(2) 另一部分卵母细胞继续向前发育。主要表现为在产后卵巢原有的第II时相卵母细胞继续向前发育,以及第I时相卵母细胞发育为第II时相卵母细胞。但是,由于营养和其他生态条件未能满足,所以这些第II时相的卵母细胞未能成功地发育成为第III时相而变为败育的第III时相卵母细胞。

上述两个方面是密切相关的,它们的共同结果是产生退化的第II期卵巢。我们推论,在营养不足的条件下,当原有第III、IV时相卵母细胞退化吸收时,其卵黄或卵黄前身物会被亲鱼吸收利用,很可能这种营养物质的重吸收有利于促使第I时相卵母细胞发育为第II时相卵母细胞,并促使第II时相卵母细胞进一步生长发育。由此可见,在退化的II期卵巢中,仍然存在继续发育的因素,虽然在未强化培育的条件下第II时相卵母细胞暂时不能转化为第III时相,但是它们本身的生长发育并没有中断,从而使卵径大的第II时相

卵母细胞在数量上的比例逐渐增加,为以后第III时相卵母细胞的形成作好准备。如果这种营养不足的状况继续下去,这些第II时相卵母细胞的生长可能是非常缓慢的;只有到了冬季,当亲鱼整个机体的新陈代谢水平降低,又辅以必要的冬季精养,而卵巢的营养物质的积累过程开始加强时,它们才可能大批地向第III时相转化而准备越冬。

(三) 家鱼在强化培育下产卵习性(或性周期)的可变性及其在生产实践中的应用

根据部分资料,认为在天然水域条件下或池塘常规培育下,家鱼为一年一次产卵,在一年中卵巢成熟系数只在夏季出现一个高峰,而称为一年一次产卵类型。但是,高州水库多年来的生产实践与科研试验证明:在一定条件的强化培育下,草、鲢、鳙亲鱼的卵巢成熟系数一年中往往出现二个或三个高峰值。即亲鱼一年内可以出现二个或三个性周期,一年之中可以二次或多次产卵。这说明家鱼卵巢发育与环境条件之间存在着辩证的关系。当人们创造必要的强化培育条件时,可以改变家鱼的产卵习性(或性周期);至于这是否能够最终动摇它们产卵类型的遗传保守性,尚待研究。

上述结果证明:在强化培育下,家鱼的卵母细胞是分批成熟的(在江河或其他条件下是否如此,尚待研究)。在第一次产卵后,卵巢是按其本身的规律发育的,卵母细胞发育的非同步性是家鱼能在外界因素(强化培育下的营养条件与水质)的作用下可以当年获得多次产卵的内在因素。伟大领袖和导师毛主席教导我们:“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”。在第一次产卵后,在家鱼卵巢中存在着一定数量的第III时相早、中、晚期卵母细胞,在生产过程中,如果及时对产后亲鱼采取强化培育措施,则可以充分地利用卵巢中这些现存的、具有发育潜力的卵母细胞,使之进一步向前发育与转化,而获得一年多次产卵。否则,在外界条件不具备的情况下,它将退化到第II期。一年多次产卵将大大提高亲鱼的总产卵量,并获得大批优质鱼苗。多年生产实践证明:一年多次产卵后的亲鱼,只要再次强化培育,第二年同样可以获得良好的繁殖效果。因此,我国劳动人民和科学工作者创造的在强化培育下家鱼一年多次产卵的先进经验,不仅对挖掘生产潜力(特别是对那些亲鱼不足,池塘又少的生产单位),具有一定的实践意义;同时,在家鱼生殖生理方面也具有一定理论意义。

当然,我国幅员广大,各地气候条件与渔业生产水平都存在很大差异。在生产中如何应用这一经验,都要因地制宜地灵活加以考虑,特别是北方地区,鱼类正常生长期短,是否也能行之有效,尚待研究。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院实验生物研究所, 1962。家鱼人工生殖的研究。9—10, 科学出版社。
- [2] 刘筠等, 1962。草鱼性腺发育的研究。湖南师范学院自然科学学报, 1—23。
- [3] 湖南师范学院生物系, 1960。湖南池塘家鱼生殖腺发育的研究。中华人民共和国科学技术委员会水产组青、草、鲢、鳙繁殖研究资料汇编, 41—43。
- [4] 施瑛芳等, 1964。鲢鱼性腺周年变化的研究。水生生物学集刊, 5(1): 77—94。
- [5] 湖南师范学院生物系, 1975。草鱼产卵类型的研究。淡水渔业, 1975(2)。
- [6] 李长春, 1975。我们确认为家鱼一年多次产卵。淡水渔业, 1975(9)。
- [7] 湖南师范学院生物系鱼类研究小组, 1975。青鱼性腺发育的研究。水生生物学集刊 5(4): 471—489。
- [8] 中山大学生物系动物学专业等, 1977。草鱼一年多次人工繁殖的生物学依据。淡水渔业, 1977(5)。
- [9] Craig-Bennett, A., 1931. The reproductive cycle of the threespined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* Linn. *Phil. Trans. Royl. Soc.*, 219:197—279.

- [10] Nelsen, Olin E., 1952. Comparative Embryology of the vertebrate, 162—169.
- [11] Мейен, В. А., 1927. Наблюдения над годичными изменениями яичника у окуня (*Perca fluviatilis*), Русск. зоол. журн. 7 (4).
- [12] Мейен, В. А., 1939. К Вопросу о годовом цикле костистых рыб. ИЗВ. АН СССР. Биол., 3: 389—420.
- [13] Наумов, В., 1939. Половой цикл самок Мурманской сельди. Рыбн. хоз. СССР., II.

**A PRELIMINARY STUDY ON THE PHENOMENON OF
SPAawning TWICE A YEAR IN THE GRASS
CARP, SILVER CARP AND BIGHEAD UNDER
THE CONDITION OF STRENGTHENED
CULTIVATION**

Hwang Wen-hao Li Chang-chun and Gor Shiu-min

(Chan Chiang Fishery College and Kao Chou Reservoir, Kwangtung Province)

Abstract

This paper summarizes the authors' practical experiences for years on making the Grass Carp (*Ctenopharyngodon idellus*), Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and Bighead (*Aristichthys nobilis*) to spawn twice a year under the condition of strengthened cultivation. A preliminary cyto-morphological and histological study of ovarian development demonstrates that immediately after the first spawning of the pond-cultured fishes, oocytes of Phase II, Phase III and a small number of residual Phase IV oocytes can be seen to coexist simultaneously. Furthermore, the early, middle, and advanced stages of Phase III oocytes can be clearly distinguished. From these observations the authors come to the conclusion that Phase III oocytes can develop into Phase IV oocytes in the same year under the condition of strengthened cultivation of the spawners. If the spent spawners are cultivated in an ordinary way without strengthening, their ovaries will degenerate into Stage II. Thus the non-synchronous development of the oocytes in the ovaries of these fishes is the intrinsic factor which accounts for the success of a second or even a third induced spawning within the year.

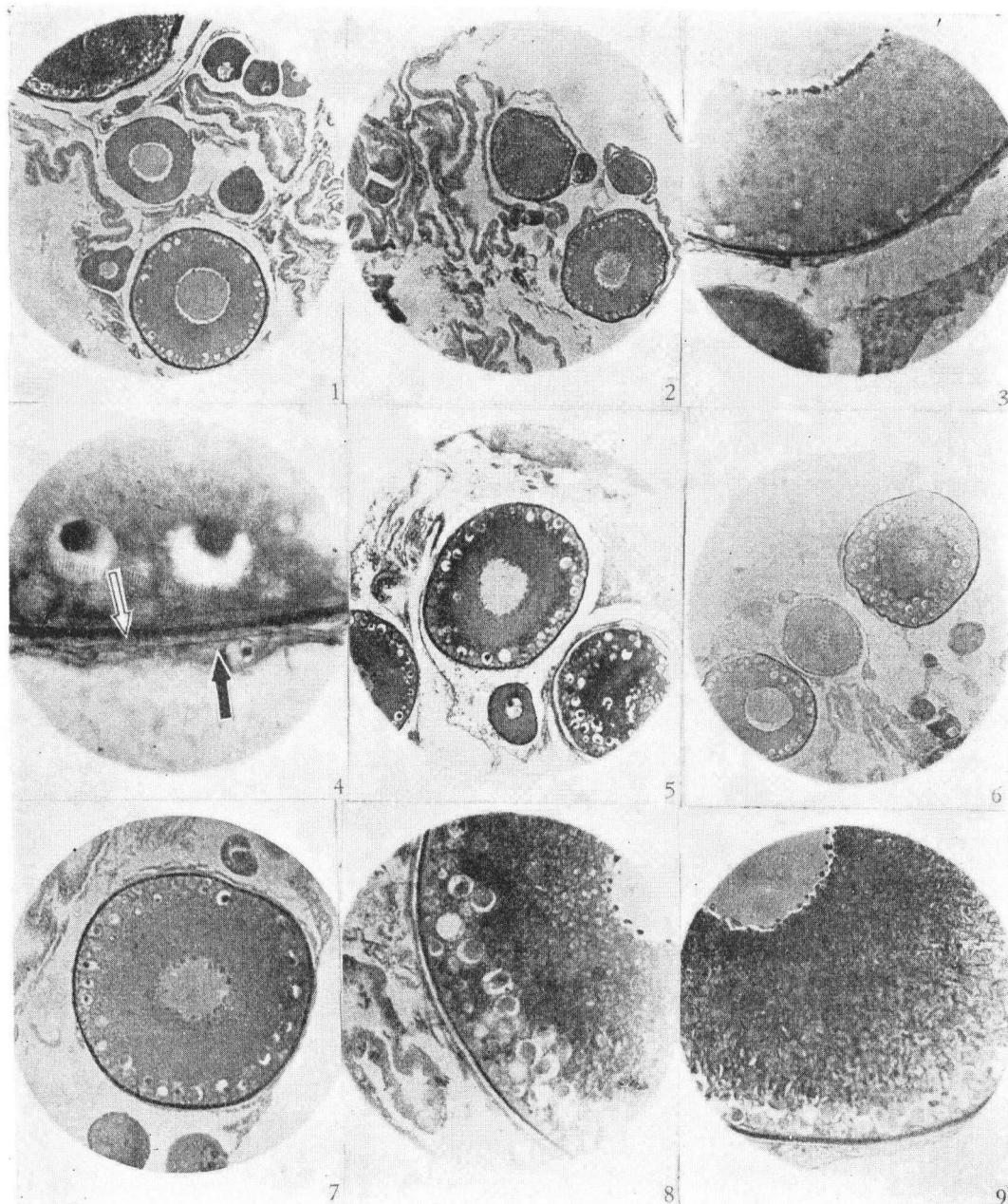


图 1 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示第 II、III、IV 时相卵母细胞同时并存。

图 2 白鲢第一次刚产卵后的卵巢。示早期第 III 时相卵母细胞。

图 3 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示早期第 III 时相卵母细胞。液泡稀疏地排列成一层，在液泡间尚未出现卵黄前身物。

图 4 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示早期第 III 时相卵母细胞的次级卵膜的结构。它由胶质膜、内层滤泡细胞(白箭头)和外层滤泡细胞(黑箭头)组成。

图 5 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示中期第 III 时相卵母细胞，出现卵黄前身物。

图 6 白鲢第一次刚产卵后的卵巢。示中期第 III 时相卵母细胞(右上)，出现卵黄前身物。

图 7 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示中期第 III 时相卵母细胞，在液泡之间出现卵黄前身物。

图 8 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示中期第 III 时相卵母细胞进一步发育。在液泡之间和内侧可见卵黄前身物增多。核膜凹凸不平。

图 9 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示晚期第 III 时相卵母细胞。卵黄颗粒数量进一步增多。核膜凹凸不平，有乳头状突起。

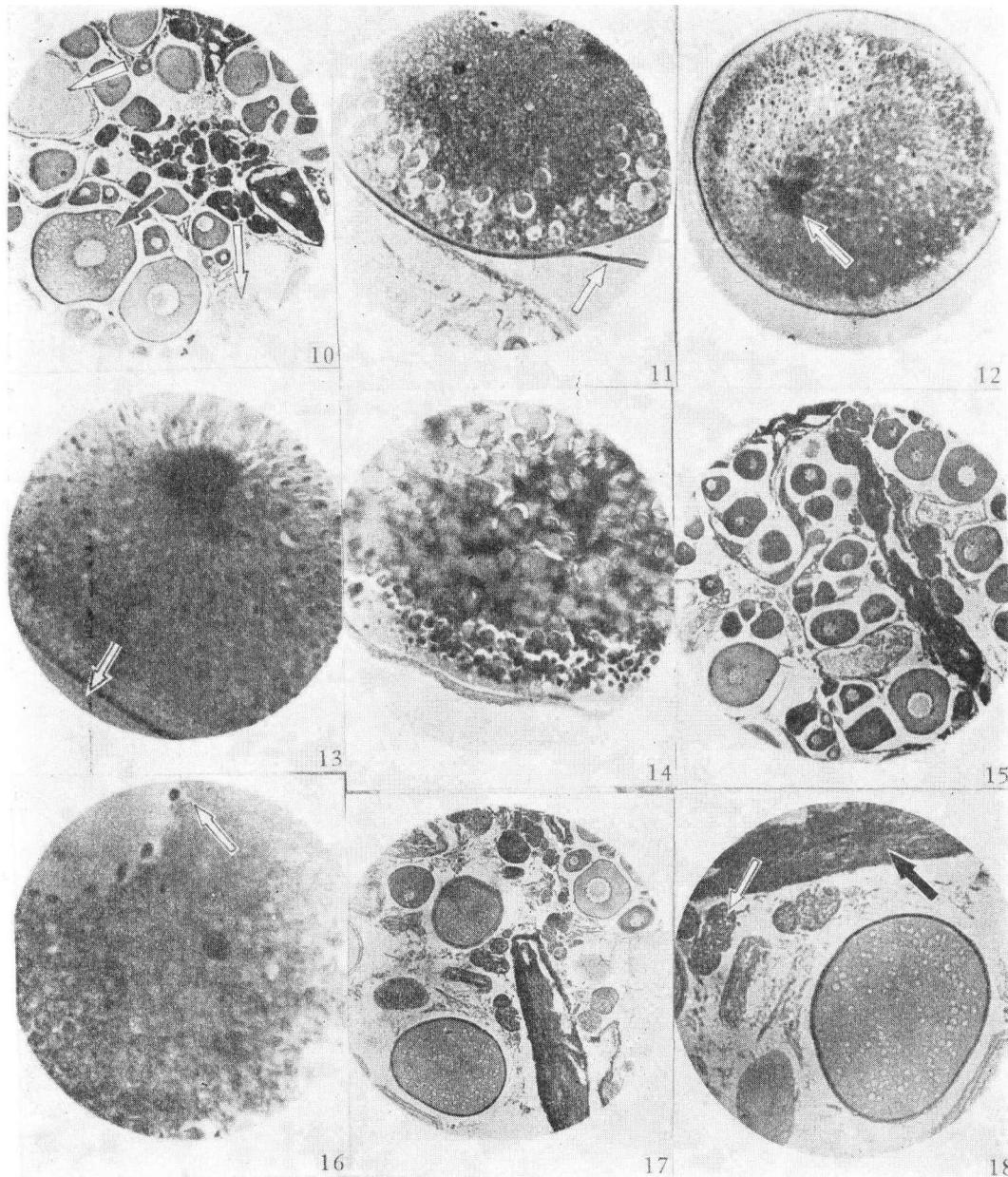


图 10 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢。示中期第 III 时相卵母细胞的卵黄前身物及核膜的突起(白箭头)。

图 11 鳙鱼第一次刚产卵后的卵巢内的中期第 III 时相卵母细胞。从卵膜与卵质分离处(切片时人为造成)示胶质膜属次级卵膜。

图 12 草鱼第一次产卵后经过强化培育,在第二次催产前活体取出的卵球已发育至第 IV 时相(白箭头指示已偏位的卵核)。

图 13 同 11—12。示卵核周围的卵黄颗粒呈辐射状排列,白箭头指示处为卵膜的滤泡细胞。

图 14 鳙鱼第一次产卵后经过强化培育,在第二次催产前活体取出的卵球已发育至第 IV 时相。卵黄颗粒有融合的现象。

图 15 草鱼第一次产卵后未进行强化培育,四个月后卵巢退化至第 II 期。

图 16 草鱼退化的卵巢中不同时期的败育的第 III 时相卵母细胞。开始时出现排列不规则的液泡(黑箭头),以后逐渐崩解(白箭头)。

图 17 草鱼退化卵巢中另一种形态的败育的第 III 时相卵母细胞(白箭头)。

图 18 草鱼退化卵巢中的纤维化结构(黑箭头)及卵黄状团块(白箭头)。