

## 环境盐度对梭鱼脑下垂体 及性腺发育的影响\*

河北省水产研究所  
中国科学院水生生物研究所

### 提 要

本文研究了海水梭鱼、淡水池养梭鱼、少盐水池养梭鱼的性腺发育和脑下垂体的组织学变化;介绍了淡水和少盐水池养梭鱼的人工催产结果;提出了人工繁殖的措施。

环境盐度可以影响垂体前叶(RPD)和垂体间叶(PPD)的相对大小。前叶的增大伴随着间叶的减小。淡水和少盐水池养梭鱼的前叶比海水梭鱼的前叶大61.3%,催乳素分泌细胞活动增强,相反,前者的间叶较后者的间叶小45.8%,促性腺激素分泌细胞活动减弱。

淡水和少盐水池养梭鱼的卵母细胞滞留在IV期初向IV期中过渡阶段,仅少部份卵母细胞可发育到IV期中。这些雌梭鱼极大多数不能催产成功,仅两尾雌梭鱼催产成功,分别获得了34尾和17尾仔鱼,成活了17—18小时。淡水和少盐水池养的雄梭鱼可以成熟。

### 前 言

梭鱼 *Mugil soiyu* 是广盐性鱼类,是我国北方重要的咸淡水养殖(港养)鱼类。六十年代初,我国广东省水产研究所、南海水产研究所、中国科学院海洋研究所对海水鳙、梭鱼卵的人工授精及人工育苗作了研究<sup>(1)</sup>、<sup>[1]</sup>。60年代末中国科学院海洋研究所、实验生物研究所等单位,取得咸淡水养殖梭鱼人工繁殖成功<sup>(2)</sup>。七十年代初中国科学院水生生物研究所,探索向内陆地区淡水引殖梭鱼的可能性<sup>(3)</sup>,73—75年先后在湖北省武昌、江苏省东台、河北省唐山柏各庄农场等地进行了淡水和少盐水养殖梭鱼的人工催产试验<sup>(4)</sup>和梭鱼脑下垂体及性腺组织学的观察。发现在淡水和少盐水低盐环境中可以引起梭鱼脑下垂体组织学发生变化,延滞IV期初卵巢的进一步发育,从而影响人工催产效果。本文报导了这些试验效果,并对今后淡水和少盐水养殖梭鱼人工繁殖的有效措施进行了讨论。

\* 参加75年河北省唐山地区梭鱼试验工作的有:河北省水产研究所属仲利、俞志田、李云福同志;中国科学院水生生物研究所蒋一珪、俞豪祥、李燕鹏、戴庆年同志。本文由蒋一珪同志执笔。照片是何楚华同志所摄。柏各庄农场渔林队在工作中曾给予大力帮助。

(1) 广东省水产研究所等:1960年。红眼鳊人工授精孵化试验成功。水产科技情报,14:17—80

(2) 中国科学院海洋研究所、中国科学院实验生物研究所:梭鱼人工繁殖工作总结。1968年。

(3) 湖北省水生生物研究所:1973年。梭鱼的移殖试验。淡水渔业科技动态,3:7—8。

(4) 湖北省水生生物研究所、河北省水产研究所等:1975年。梭鱼人工催产试验。水产科技情况,7:12—14。

## 材料与方 法

海水梭鱼取于渤海沿海(约北纬 39°8′)和黄海沿海(约北纬 32°8′);少盐水养殖梭鱼取材于江苏省东台县水产养殖场(下文简称东台)及河北省柏各庄农垦区五分场渔林队(下文简称渔林队)的库养和池养梭鱼;淡水养殖梭鱼取材于湖北省武昌中国科学院水生生物研究所(下文简称武昌)的池养梭鱼。

73—75 年先后取得 125 尾达性成熟年龄的梭鱼(雌 85 尾,雄 40 尾)性腺材料,大部分在 Bouin 氏液中固定,少数在脂肪固定液中固定。石蜡包埋,切片厚度 7—10 微米,用 Heidenhain's Azocarmine, Aviline Blue<sup>[41]</sup> 及 Delafild 氏苏木精染色,少数用苏丹 III 法确定脂类。

脑下垂体用 Sublimated Bouin-Hollande 固定液<sup>[6]</sup> 固定,切片厚度 7 微米,分别用 azan, alizarine Blue<sup>[8]</sup> 和 Alcian Blue-PAS<sup>[41]</sup> 染色。垂体的大小均以垂体纵轴处的纵切面的大小表示。采用投影称重法计算,即把垂体纵轴处的一个纵切面切片投影和绘图于优质的绘图纸上,再按各构成部位分别剪开称重,分别计算出这个纵切片的前叶和间叶占此切面的腺体部的相对重量百分数。

水的盐度( $S\%$ )是根据水的氯度( $Cl\%$ )按公式:  $S\% = 0.03 + 1.805Cl\%$  计算得来。

催产亲鱼是 3—5 冬龄鱼。催产池水的盐度东台为 0.67‰,渔林队为 0.1‰,武昌为淡水(氯度为 0.02—0.03‰)。催产水温 16.5—26.5°C。催产所用激素,有梭鱼垂体、鲤鱼垂体,促黄体素释放激素类似物(LRH-A)和人体绒毛膜促性腺激素(HCG)。垂体用丙酮或酒精脱水干燥保存。催产剂量:雌梭鱼每公斤体重注射梭鱼垂体 6.5—11.5 毫克和 HCG 1 毫克,或梭鱼和鲤鱼垂体各半,共 5—15 毫克,或鲤鱼垂体 10—22 毫克,或 LRH-A 0.45 毫克;雄鱼剂量减半。采用一次全量注射或二次注射(第一次注射全量的 1/10—1/4,两次注射的间隔时间为 24 小时)。

## 环境盐度对梭鱼垂体组织学的影响

### (一) 环境的盐度

按 1959 年意大利威尼斯国际会议对于各种盐度水体的分类法规定,我们把本文不同地点的梭鱼生活水体分属于四个不同盐区(表 1)。

表 1 不同盐度水体的分类

国际分类名称及其盐度 $S\%$ 范围 <sup>[45]</sup>		试验梭鱼生活水体及其盐度 $S\%$
高盐水体 >40		
富盐水体 40—30		
混合盐水体 (40) 30—0.5	混合富盐区 >30, <大海	渤海 30 左右 <sup>[42]</sup>
	混合多盐区 30—18	
	混合中盐区 18—5	官港 6.91—7.68 <sup>[41]</sup>
	混合少盐区 5—0.5	渔林队大库 0.67。鱼池 1.04—1.82(个别 4 东台鱼池 0.67)
淡 水 <0.5	武昌鱼池(氯度 $Cl\% = 0.02—0.03$ )	

(1) 中国科学院海洋研究所等:1967 年梭鱼人工繁殖工作总结。1967 年。

这个资料表明,梭鱼从海水引殖到淡水,它生活的环境盐度将从混合富盐区的30%左右下降至0.5%以下,中间跨越了多盐区、中盐区和少盐区三个盐区。盐度环境的这种巨大改变,引起了梭鱼垂体组织学的变化。

## (二) 垂体的组织学观察

不同盐度的环境对垂体腺体部的总观大小不产生明显影响。如表2所示,在体重和性腺发育期相近的海水梭鱼和少盐水养殖梭鱼之间,垂体腺体部的大小差别并不显著( $P>50\%$ )。

表2 垂体纵轴处纵切面切片的腺体部大小(投影称重法计算)

渤海梭鱼			少盐水(渔林队)养殖梭鱼		
鱼重(市斤)	性腺(♀)	腺体部大小	鱼重(市斤)	性腺(♀)	腺体部大小
7.7	Ⅳ期初	0.7283	6	Ⅳ期初+	0.4384
8.9	Ⅳ期初	0.4614	6	Ⅳ期初+	0.6866
			7	Ⅳ期初+	0.7369
$\bar{x} \pm \sigma = 0.5923 \pm 0.1851$			$\bar{x} \pm \sigma = 0.6206 \pm 0.1598$		
$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 0.0844$			$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 0.0513$		
$t = 0.01834$			$P > 50\%$		

但是,环境盐度的变化可以改变垂体的前叶和间叶的相对大小(图版I, 1—3)。如表3所示,在性腺发育期相似的个体间,海水雌梭鱼前叶平均占腺体部的27.62%,而淡水养殖雌梭鱼的前叶则增大到平均占腺体部的44.57%,较海水梭鱼的前叶增大了61.3%,两者差别十分显著(按*t*值计算,  $P < 0.1\%$ );相反,海水雌梭鱼间叶平均占腺体部的38.45%,而淡水养殖雌梭鱼的间叶则缩小到平均占腺体部的20.92%,较海水梭鱼的间叶缩小了45.8%,两者差别同样十分显著( $P < 0.1\%$ )。如把海水雌梭鱼和淡水养殖雌梭鱼垂体的前叶和间叶大小合起来与腺体部比较,则两者差别不显著( $P > 50\%$ ),前者为66.07%,后者为65.49%。这表明,不同环境盐度可以改变前叶和间叶的相对大小,而这种变化又是相互制约的,在少盐水和淡水条件下,前叶的增大是和间叶的缩小相联系的。

通过我们的观察,梭鱼垂体前叶主要是由催乳素分泌细胞(Prolactin Cell)组成的实体组织,促肾上腺皮质激素分泌细胞位于前叶和垂体神经部之间,形成一个薄层。因此,前叶的大小变化反映了催乳素分泌细胞的活动状态。少盐水、淡水养殖梭鱼的垂体催乳素分泌细胞较海水梭鱼的更为活跃(图版I, 4a、4b),它们的差别如表4。

Van Oordt (1968年)指出,成年鲮鱼(*Mugil Cephalus*)的促生长激素分泌细胞相对地不活动和很少有季节变化<sup>[44]</sup>。根据我们的观察,梭鱼垂体间叶的促生长激素分泌细胞,在发育至Ⅳ期性腺的个体中,促生长激素分泌细胞不那么明显易见,也看不到那样明显的分泌颗粒。这表明,促生长激素分泌细胞不是造成间叶大小变化的主要原因。因此,因环境盐度的改变而引起的间叶大小变化,主要是反映了促性腺激素分泌细胞的活动状

表3 前叶和间叶占腺体部的相对大小(%)

(按垂体纵轴处纵切面切片的投影称重计算)

性腺发育	IV初—IV中								
垂体来源	少盐水养殖梭鱼*			淡水养殖梭鱼**			海水梭鱼***		
梭鱼性别	♀			♀			♀		
测量部位	前叶	间叶	总和	前叶	间叶	总和	前叶	间叶	总和
所测部位占腺体部的相对大小(%)	38.63	26.41	65.04	47.49	17.16	59.65	28.68	43.61	72.29
	44.41	23.90	68.31	39.95	21.59	61.54	26.55	38.29	59.84
	50.44	21.97	72.41	46.27	21.54	67.81			
				42.54	20.85	63.39			
			45.22	22.98	68.20				
			48.47	20.02	68.49				
			(47.04)	(22.33)	(69.37)				
$\bar{x}$	44.49	24.09	68.58	44.57	20.92	65.49	27.62	38.45	66.07
$\sigma$	5.905	2.226	3.692	3.011	1.915	3.887	1.506	7.297	8.803
$\Sigma(x-\bar{x})^2$				53.5237	23.2727	93.5186	1.7161	53.2512	76.1799

\* 取材于渔林队,

\*\* 取材于武昌,

\*\*\* 取材于渤海湾

表4 海水梭鱼同少盐水、淡水养殖梭鱼的脑下垂体前叶的催乳素分泌细胞比较

海水梭鱼	少盐水、淡水梭鱼
1. 细胞较小,外形不明显。 核径平均为 4.36 微米。 核间距较小,每单位视野面积内平均有 10.03 个核	1. 细胞较大,外形不明显。 核径稍大,平均为 4.87 微米。 核间距较大,每单位视野面积内平均有 7.32 个核。
2. 核仁分散分布在核周和核内	2. 核仁沿核周分布,并在核的中央聚集成一个核仁团。

态。从垂体切片上,可以在卵巢同样发育到 IV 期初的海水雌梭鱼和少盐水养殖梭鱼的促性腺激素分泌细胞之间看到差异,用 azan 染色,则海水雌梭鱼的促性腺激素分泌细胞含有较多的颗粒物,染成的蓝色也比少盐水养殖梭鱼的深(图版 I, 5a、5b); 如果以少盐水养殖梭鱼本身而论,则又以雄梭鱼的染色要比雌梭鱼的染色深些。

从上可知,梭鱼从海水引殖到淡水和少盐水生活,由于环境盐度的改变(降低),引起了垂体前叶显著增大,催乳素分泌细胞活动加强,同时,间叶相对缩小,促性腺激素分泌细胞受到抑制。

## 环境盐度对梭鱼性腺发育的影响

### (一) 卵巢的分期及卵母细胞各时相的区分

卵巢的分期及卵巢中卵母细胞各时相的区分,按 Meffer 氏提出的标准为依据。

第 I 时相: 为早期的卵母细胞, 卵径约 12.3—23.4 微米, 核径 7.4—12.3 微米, 核仁通常以单个存在(直径 3—3.7 微米)。无明显的胞膜, 胞质透明, 其内有 2 微米大小的红色小颗粒。

第 II 时相: 整年均能见到, 数量最多。卵母细胞较小, 呈球形、椭圆形等形状。卵径变幅较大(22.1—25.6 微米); 核径在早期时显得大些, 以后则变化在 12.3—15.38 微米之间, 核仁的数量差别悬殊, 2—31 个不等, 大者可达 9.8—12.3 微米, 绝大多数的核仁紧贴于核膜内周, 也有位于由核膜突出形成的叶片之中。一层滤泡细胞紧贴卵母细胞的外周。

卵母细胞的胞质均匀, 多呈嗜碱性。胞质内无卵黄颗粒, 有时出现二个同心圆的或出现围绕核分布的线粒体环, 也可以看到圆形, 椭圆形, 弯月形或镰刀状(长轴 145 微米, 短轴 17.2 微米)等形状的卵黄核(图版 I, 6; 图版 II, 7)。

这时的卵母细胞另一特征是出现脂类物质, 用苏丹 III 染色时是强阳性反应(白鲢和团头鲂则是阴性反应)。脂类物质开始出现于核膜的外围, 然后按离心方向向外扩散(图版 II, 8)。胞质内亦出现空泡。

第 III 时相: 卵径明显增大, 从 288 微米增大至 625 微米; 核径为 98—165.4 微米, 核内有 5—30 个大小不等的核仁(大者直径约 14.8 微米), 分散于核膜的内周。这时卵膜厚达 1.2—2.8 微米, 其外有二层滤泡细胞紧紧地包着。外层的滤泡细胞为纺锤形, 排列稀疏; 内层的滤泡细胞较大, 直径约 5 微米, 无明显的胞间距离, 滤泡细胞的核径为 3—4.8 微米, 核间距约 4.8 微米。

本时相的卵母细胞的主要特征是开始出现卵黄颗粒, 以及卵黄颗粒尚未完全充塞整个卵母细胞。

卵黄颗粒首先在卵膜内周出现, 有时亦可在一处或整个胞质周围出现。卵黄颗粒的形状是多样的, 有正方形、长方形或球形, 当用 azan 染色时, 则呈现出红、兰、黄三种颜色。如果把开始出现卵黄颗粒的卵母细胞视为第 III 时相初的话, 那末, 可以把出现有数层卵黄颗粒和卵黄颗粒尚未完全充塞整个卵母细胞胞质的卵母细胞分别称为第 III 时相中和第 III 时相末。

至于油滴, 最先是在核膜外围的胞质中出现, 然后按离心方向向外发展至整个细胞的胞质中, 油滴的大小为 14.8—51.7 微米之间(图版 II-图 9)。

此时相较早期的卵母细胞, 在遇到不良的环境条件时可以退化, 退化的卵母细胞只剩下一个明显的空腔。我们分析这个特殊现象, 或者可能是由于卵母细胞内的物质液化而变性, 不为染料染色而呈现出空腔, 或者可能是被滤泡细胞吞噬净尽而成空腔, 因为有时也能观察到滤泡细胞吞噬胞质的现象。由于第 III 时相初期的卵母细胞内卵黄粒极少, 因此, 其退化现象与第 IV 时相卵母细胞的退化吸收现象有所不同。

第 IV 时相: 整个卵母细胞充满了卵黄颗粒和油滴, 这时的卵母细胞基本上已经发育到最终大小, 呈球形。按我们从少盐水养殖梭鱼取得的卵巢发育资料, 最大的平均卵径仅达 780 微米(按官港资料<sup>(1)</sup>, 平均卵径可达 990 微米), 放射带厚约 6—7 微米, 孔纹清晰。核膜呈波纹状, 切片上可见沿核膜分布的核仁(3—7 个)。随着卵母细胞发育的进程, 可

(1) 中国科学院海洋所、中国科学院实验生物研究所: 梭鱼人工繁殖工作总结, 1968 年。

将本时相的卵母细胞分为三个稍有区别的时相,即:

IV时相初:核中位。油滴较小,约52微米,较多的油滴分散在整个卵母细胞质中的卵黄颗粒之间(图版 II-图 10)。

IV时相中:核略偏位。油滴较大,约110—172微米,卵黄颗粒在核膜内开始有相互融合的趋势(图版 II-图 11)。

IV时相末:核偏位。油滴在卵母细胞内汇集成数个大油滴或单个油球(直径306—486微米)。卵黄颗粒也呈相互融合现象(图版 II-图 12)。

第V时相:成熟的卵子的活体卵径约915—945微米,油球单个,其直径约450—510微米之间。

关于产卵后的卵巢,不论是海水雌梭鱼或人工催情后的少盐水雌梭鱼的卵巢,除含有大批排了卵的空滤泡腔外,尚有较多具有卵黄颗粒的卵母细胞,这是属于多次产卵的类型的特征。

退化吸收主要是在第 III、IV 时相的卵母细胞,常见的是卵膜模糊不清、或呈解体,卵黄颗粒不规则收缩,以及滤泡细胞变形,往往变得肥大,吞噬卵黄。

## (二) 不同地点的春季水温和梭鱼产前性腺发育的比较

从表 5 可见,春季水温除武昌的季节提早一个月外,其它三个地点的春季回暖速度和幅度基本上是一致的,即在三个月的时间内,旬平均水温都是从零上的低温逐渐上升到 20°C 左右。

表 5 不同地点春季旬平均水温(°C)

月 份	2			3			4			5		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
渤海*				1.6	3.4	5.5	8.4	10.7	11.3	14.4	16.7	19.0
官 港 <sup>(1)</sup>	(冰封期)解冻						11—19			17—24		
唐山渔林队鱼池	(冰封期)解冻					8.1	10.1	12.0	15.8	16.7	19.2	21.0
武昌鱼池	3.0	4.9	4.6	9.7	10.9	13.6	14.4	19.0	20.8	25.9	24.5	25.5

\* 秦皇岛中心海洋站,渤海测点(北纬 39°55' 东经 119°37')1973 年的水温资料。

从产卵情况来看,4月中旬至5月下旬是海水梭鱼的产卵期<sup>(2,3)</sup>,<sup>[8]</sup>,产前肥育时间约有一个半月至二个半月(3月至5月下旬);混合中盐水体养殖的梭鱼,1976年官港资料报导,4月17日首次发现自然产卵,5月下旬是产卵末期,因而产前肥育期同海水梭鱼一样,也是一个半月至二个半月的时期(3月至5月下旬);如按这二地的产前肥育期间的水温幅度(旬平均水温从零上低温上升至 20°C 左右)推算,那末渔林队池养梭鱼也有二个半月的产前肥育期,武昌则可有三个月的产前肥育期(2月至4月)。因此淡水(武昌)和少盐水(渔林队)池养的梭鱼也具有同样足够的产前肥育期和适宜的水温条件,但它们的性腺

(1) 中国科学院海洋所,中国科学院实验生物研究所:梭鱼人工繁殖工作总结,1968年

(2) 河北省海洋水产试验场:1966.咸淡水养殖情况及主要经验介绍.水产工作,3:83—86

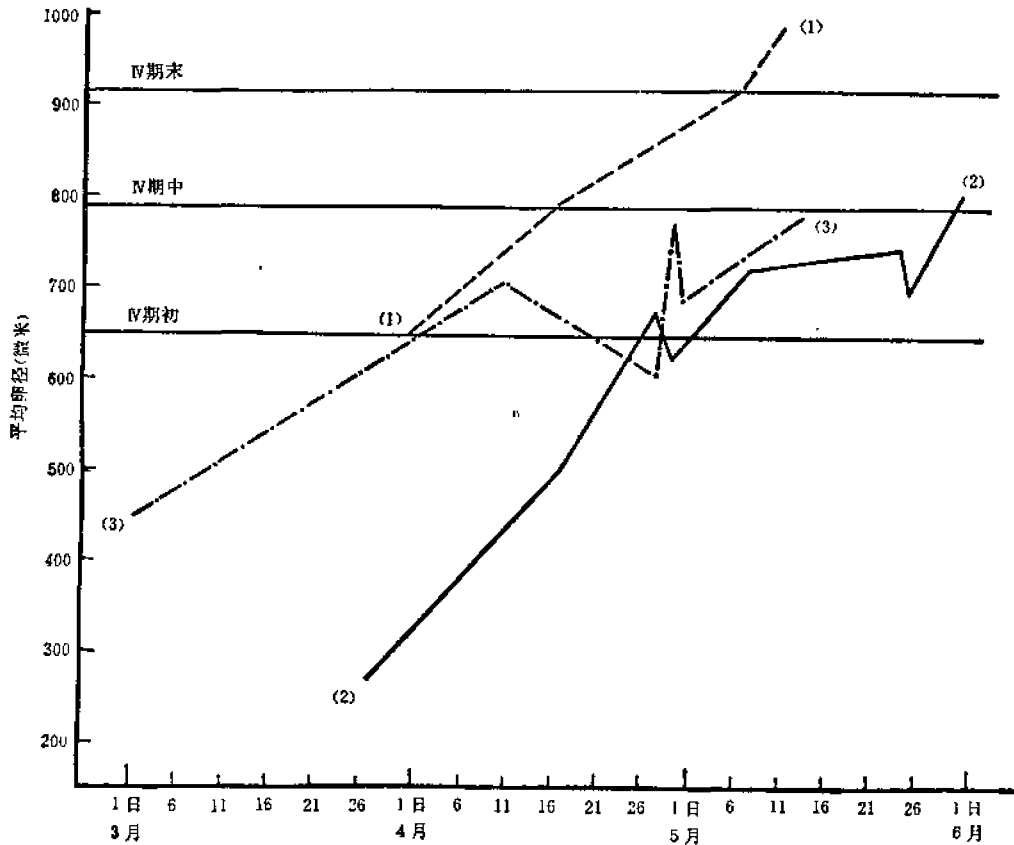
(3) 湖北省水生生物研究所、河北省水产研究所等:1975.年梭鱼人工繁殖试验情况.水产科技情报,7:12—14.

发育却差别甚大，淡水和少盐水池养梭鱼的卵巢发育到 IV 期初以后，出现了发育延滞状态，只有极少的卵子可以发育到 IV 时相中(详见表 6)。

表 6 不同环境盐度养殖梭鱼性腺发育情况

类别	海水梭鱼						中盐度水体梭鱼		少盐水体梭鱼(渔林队)					淡水梭鱼(武昌)								
	6/4-11/4		15/4-22/4		29/4	30/3	4月中下旬		27/3	17/4	27-29/4	27-29/4	7-25/5	31/5	1/3	10-27/4	29-30/4	29-30/4	13/5			
卵巢分期	III		III末-IV初		IV初		VI	VI初	IV中-IV末		III			IV中	III	IV初		IV初-IV中				
卵径范围(μ)	230-435	375-540	525-647	539-614	581-675	638-763					175-315	405-525	495-600	585-690	615-780		285-500			723-833	667-850	
平均卵径(μ)	375	466-485	583-586	595	617-651	678-734		650			258-271	505	546-585	624-679	660-745		810*	335-450	610-709	656-690	766-778	781
成熟系数(%)	3.5	4.3-7	4.5-12.9	10.7	8.4-14.5	17.0-22					1.7-2.5	5.7	8.7-10.2	8.5-11.6	18-21		27.2	2.4-4.3				10.4-19.7

\* 此鱼捕于较高盐度的贮养池，卵巢退化。



附图 不同盐度水体养殖梭鱼的卵巢发育

(1)——中盐水体养殖梭鱼的卵巢发育，[引自河北省海洋水产试验场，1956，咸淡水养殖情况及主要经验介绍，水产工作(3):83—86]，(2)——少盐水体(渔林队)养殖梭鱼的卵巢发育，(3)——淡水(武昌)养殖梭鱼的卵巢发育

如果把上述不同盐度水体的梭鱼卵巢发育,按其在各个检查日期达到的最大平均卵径作图,那末清楚地显示出少盐水和淡水养殖梭鱼卵巢,在发育到 IV 期初以后,基本上延滞在向 IV 期中发育的过渡阶段(附图)。

### (三) 人工催产效果的比较

由于少盐水、淡水养殖梭鱼的卵巢发育延滞在向 IV 期中的过渡阶段,仅有少部分卵粒发育到 IV 时相中,因此催产效果不佳(表 7),多数雌梭鱼不能顺产,即使产出的卵粒(卵径 870—1350 微米,油球径 450—555 微米)也不能受精。仅有 2 尾少盐水养殖雌梭鱼,经人工催产分别获得 34 尾和 17 尾仔鱼,前者在盐度 13% (用粗盐配制)的水中受精孵

表 7 少盐水或淡水养殖梭鱼人工催产结果

水体类别	地 点	日期(日/月)	催产雌梭鱼	催 产 结 果
少盐水体	渔 林 队	7—14/5	14尾	2尾无反应, 6尾难产(包括未排卵,部分排卵或已排卵,但被生殖孔处卵巢块堵塞)。 5尾难产,但可压腹部引产。 1尾自产部分卵粒。
			7尾*	1尾无反应。 5尾难产。 1尾压腹部引产几万卵粒,孵出 34 尾仔鱼。
	东 台	2—17/5	4 尾	2尾不产。 1尾挤出少量卵粒。 1尾约产 10 万卵粒,孵出 17 尾仔鱼。
淡 水	武 昌	10~30/4	11尾	10尾难产(多数鱼未排卵,少数鱼部分排卵)。 1尾**约产 10 万卵粒。

\* 催产前 5—8 天进行过催熟处理(每尾鱼注射 3—4.5 毫克核鱼垂体)。

\*\* 催产前 10 天进行过催熟处理(注射 2 毫克鲤鱼垂体)。

化,成活了 17 小时,后者在海水(盐度 26%)中受精和孵化,孵后 13 小时仅存活 1 尾,2 天后也死亡。初孵仔鱼体长 2.24—2.3 毫米,卵黄囊长径为 920—1080 微米,短径为 750—1020 微米。这两尾雌梭鱼的人工繁殖情况如下:

催产水温: 17.5—22.5°C

18—20°C

催产剂量: 12毫克垂体(梭、鲤各半)/公斤,1次注射

16.2 毫克鲤垂体/公斤,2 次注射

仔鱼孵化时间: 受精后 59 小时 53 分

受精后 68 小时

## 讨 论

上文介绍了少盐水和淡水生活的梭鱼,由于环境盐度降低(盐度小于 2‰),引起了垂体组织学变化,前叶增大了 61.3%,催乳素分泌细胞活动加强,同时,间叶相对缩小了 45.8%,促性腺激素分泌细胞受到抑制;与此相联系产生的另一现象是卵巢发育延滞在向



IV 期中过渡的阶段,不能充分发育成熟,因而影响了梭鱼人工催产效果。下面将从鱼类生理学方面对上述现象进行探讨。

Remane (1934,1940)认为 5—8‰是典型的咸淡水盐度,他和以后的许多作者都曾指出盐度 5—8‰是海水鱼类和淡水鱼类的分界盐度。Хлебовиу(1972)<sup>[16]</sup>进一步提出了“生物学过程的临界盐度”的观点,认为盐度 5—8‰是生物的内环境以及外环境的一个普遍临界界限,超过了这个界限将会在生物机体的各个水平上引起一系列生物学特点的改变。如果我们采用这个生物学临界盐度的观点去观察不同地点的环境盐度,那末可以看到,官港(属混合中盐水体)的盐度(6.91—7.68‰)刚好处在这个临界盐度的上限(7—8‰),换句话说,即梭鱼进入官港以后,它生活的环境盐度还处于海水盐度的下限,还未超过引起质变的界限,因而官港梭鱼仍能自然成熟产卵;而渔林队和东台鱼池(属混合少盐水体)的盐度(在 2‰以下),以及武昌鱼池(淡水)的盐度,都低于或远低于这个临界盐度的下限(5‰),进入了淡水环境,这种质的差别反映在繁殖上,就使渔林队、东台和武昌养殖梭鱼的性腺发育,在后期出现延滞现象。

根据鱼类内分泌生理研究,已知鱼类的催乳素与渗透压调节有关,它属肾外调节作用机制,在有些广盐性鱼类,催乳素能降低体表(特别是鳃)对于钠离子的可透性,限制钠离子从体内流出,从而增强鱼在淡水中的生活能力<sup>[7]</sup>。Nelly等(1970年)<sup>[12]</sup>也曾发现养殖在淡水的鲮鱼(*Mugil Oephalus*)的垂体前叶,显著地比海水鲮鱼的大,相反,它的间叶则明显地比海水鲮鱼的小,作者还测得淡水鲮鱼前叶的催乳素含量比海水鲮鱼的高得多。Blanc等(1968年)测得海水鲮鱼每毫克垂体的促黄体激素(LH)效价比淡水鲮鱼的高 12 倍。这些作者认为:淡水环境促进了鲮鱼垂体前叶催乳素分泌细胞的活动适应在低渗环境中生活,但过多的催乳素分泌,不利于促性腺激素分泌细胞的活动,可以抑制性腺正常发育。

在哺乳类中已证明有利于促滤泡激素 FSH 和 LH 释放的因素不利于催乳素的释放<sup>[10]</sup>。在几种鸟类中也发现催乳素有抑制性腺的作用<sup>[9]</sup>,可能是由于抑制了 FSH 的释放<sup>[13]</sup>。在硬骨鱼类中也有类似报导,如 Grant等(1959)发现 *Fundulus heteroclitus* 和鲮鱼的繁殖早期,垂体内催乳素减少<sup>[6]</sup>,Blüm1966 认为对硬骨鱼注射催乳素能抑制 FSH 分泌细胞,Prühe(1973)认为催乳素能抑制 *Xiphophorus helleri* 鱼的促性腺激素分泌。这些研究说明过多的催乳素激素可以抑制促性腺激素的分泌,也即搅乱了垂体内分泌的正常平衡。

近年,Eckstein 又发现生活在淡水的鲮鱼,在卵巢内积聚了大量脱氢表雄酮(DHA, dehydroepiandrosterone)和 11-酮睾丸激素(11-Ketotestosterone)<sup>[4]</sup>。已知 11-酮睾丸激素是一种很强的硬骨鱼雄激素,因此作者认为,淡水生活的鲮鱼卵巢积聚了大量雄激素,它抑制了(LH)的释放,或是以某种其它方式搅乱了繁殖所须的体内激素平衡。这个资料指出淡水环境阻碍鲮鱼卵巢激素的生成途径,从而搅乱了正常的体内激素平衡。另外,Eckstein(1975年)<sup>[4]</sup>还发现在淡水的鲮鱼精巢内,可以完成类固醇激素的正常生成过程,因此鲮鱼雄鱼能在淡水中成熟。这与本文的研究对象梭鱼雄鱼能在淡水中成熟的现象是一致的。

以上这些资料为我们在梭鱼中观察到的现象提供了生理学方面的解说旁证,它说明

淡水梭鱼人工催产不能取得理想结果的原因,可能是由于低盐环境引起了垂体内分泌平衡失调以及体内激素平衡破坏,从而影响梭鱼卵巢不能充分发育成熟。因此,在今后少盐水和淡水养殖梭鱼的人工繁殖中,如能在梭鱼性腺发育的后期(从IV期初-IV期末),以及人工催产过程中给予适当的环境盐度条件,藉以减少梭鱼催乳素激素分泌,从而改善促性腺激素分泌;定期注射适量的鲤、鲫垂体,促进卵巢的后期发育,可望获得积极的催产效果。

## 总 结

1. 本文对海水梭鱼及淡水和少盐水养殖梭鱼的脑下垂体和性腺发育的组织学进行了观察,比较了它们的差异,并介绍了淡水和少盐水养殖梭鱼的人工催产结果。

2. 在淡水和少盐水的低盐度(小于2%)环境中生活的梭鱼,其垂体组织学发生了变化,前叶的相对体积(平均占腺体部44.5%)较海水梭鱼的(平均占腺体部27.62%)增大了61.3%,催乳素细胞活动增强;相反,间叶的相对体积(平均占腺体部20.92%)较海水梭鱼的(平均占腺体部38.45%)缩小了45.8%,促性腺激素分泌细胞受到抑制。

3. 4冬龄淡水养殖梭鱼和3冬龄少盐水养殖梭鱼开始性成熟。雌梭鱼卵巢的后期发育出现延滞现象,卵巢基本上延滞在向IV期中过渡的阶段,仅少部分卵粒可发育到IV时相中(平均卵径780微米);雄梭鱼精巢可以成熟,在产卵季节能挤出精液。

4. 淡水和少盐水养殖梭鱼的人工催产效果不佳,雌梭鱼多数难产,产出的大量卵粒不能受精。仅从两尾少盐水养殖雌梭鱼分别获得了34和17尾仔鱼,成活了17—48小时。

5. 最后,根据鱼类生理学文献资料讨论了上述现象,指出今后在淡水和少盐水养殖梭鱼人工繁殖中,如能在梭鱼性腺发育后期(IV期初以后)给予适当的环境盐度条件,同时定期注射适量的鲤、鲫鱼垂体,可能是取得人工催产成功的有效措施。

## 参 考 文 献

- [1] 雷舜霖、王宪君、王建瓊,1965。梭鱼人工育苗的研究。海洋水产研究资料,水产部海洋水产研究所编,农业出版社,23—34。
- [2] 孙湘平等,1963。中国近海简况。农业出版社。
- [3] 顾昌栋,1957。咸淡水养殖业。生物学通报,8:30~33
- [4] Eckstein, B., 1975. Possible reasons for the infertility of grey mullets confined to fresh water. *Aquaculture*, 5(1): 9—17.
- [5] Grant, W. C. & Pickford, G. E., 1959. Presence of red eft water drive factor prolactin in the pituitaries of teleosts. *Biol. Bull.* 116(3): 429—435.
- [6] Herlant, M., 1956. Correlations hypophysogenitales chez la femelle de la Chauve-Souris, *Myotis myotis* (Borkhausen). *Arch. Biol.*, 67: 89—180:
- [7] Hoar, W. S. & Randall, D. J., 1969. *Fish physiology*. Vol. 2. *The endocrine system*. Academic Press New York and London.
- [8] Kraicer, J., Herlant, M. & Duclos, P., 1967. Changes in adenohypophyseal cytology and nucleic acid content in the rat 32 days after bilateral adrenalectomy and the chronic injection of cortisol. *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, 45(6): 947—956.

- [9] Meier, A. H. & Dusseau, J. W., 1968. Prolactin and photoperiodic gonadal response in several avian species. *Physiol. Zool.*, 41: 95—103.
- [10] Meites, J., Nicoll, C. S. & Talwalker, P. K., 1963. The central nervous system and the secretion and release of prolactin. In "Advances in Neuroendocrinology" (A. V. Nalbandov), Univ. of Illinois Press. Urbana. 1963.
- [11] McManus, J. F. A. & Mowry, R. W., 1960. Staining methods: Histologic and Histochemical. N. Y. Paul B. Hoeber. Inc.
- [12] Nelly, B. L. & Abraham, M., 1970. The influence of environmental salinity on the prolactin- and gonadotropin-secreting regions in the pituitary of *Mugil* (Teleostei). *General and comparative endocrinology* 14(1): 184—197.
- [13] Thapliyal J. P. & Saxena, R. N., 1964. The effect of prolactin on the hypophysis and testes of an Indian Weaverbird (*Ploceus philippinus*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 4(2): 119—123.
- [14] Van Oordt, P. G. W. J., 1968. Analysis and identification of the hormone-producing cells of the adeno-hypophysis. In "Perspectives in Endocrinology" (E. J. W. Barrington et al.), Academic Press New York.
- [15] Хлебович, В. В., 1974. Критическая соленость биологических процессов. *Издательство «Наука».*

## THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL SALINITY ON THE HYPOPHYSIS AND GONADAL DEVELOPMENT OF MULLET

Fishery Research Institute of Hebei Province

Institute of Hydrobiology, Academia Sinica.

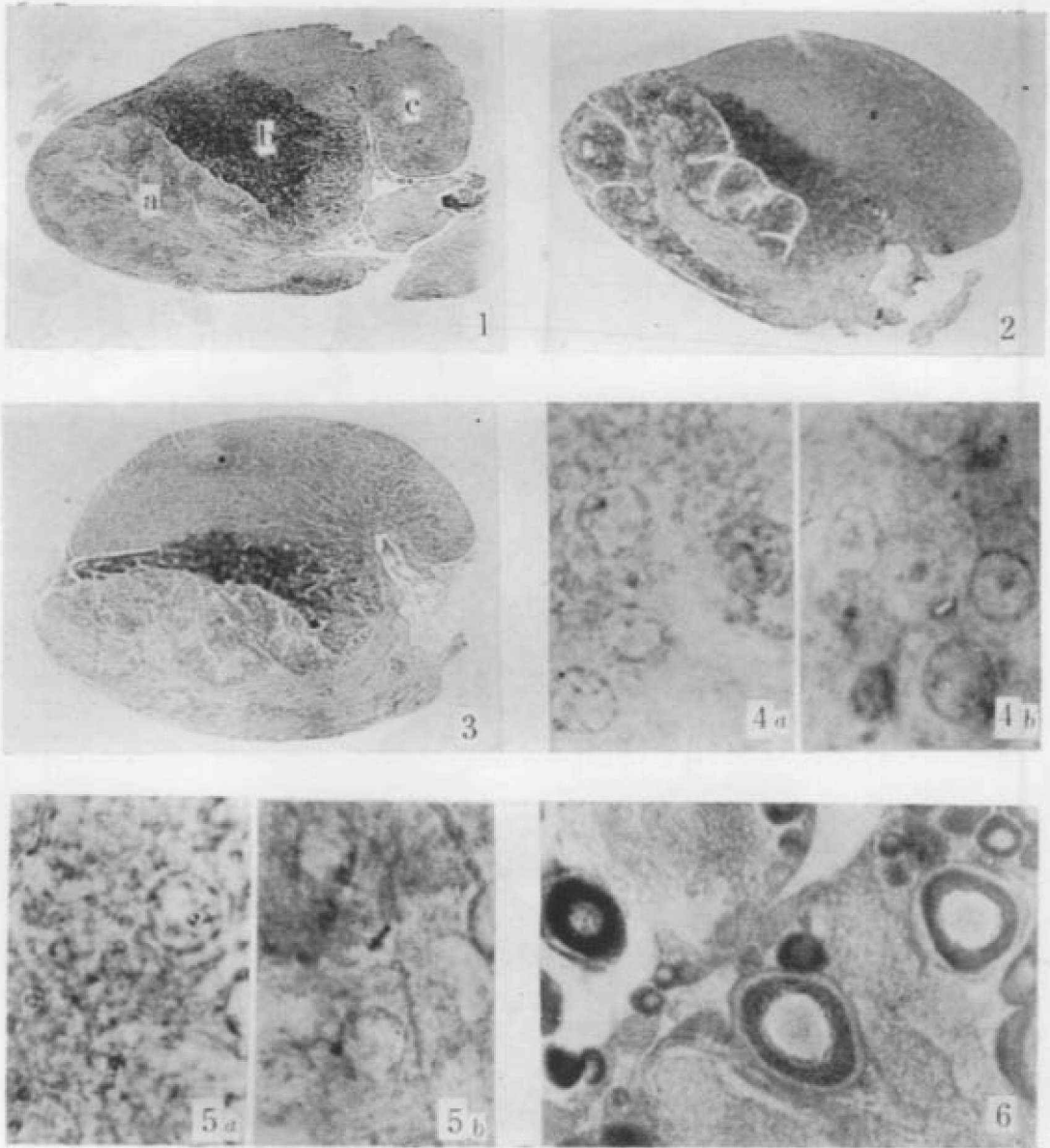
### Abstract

A study has been made on the gonadal development and histological changes of the hypophysis in the mullet (*Mugil soivuy* Basilewsky) from three environments differing in salinity: seawater, freshwater ponds, and oligohalinous-water ponds (salinity < 2‰). The results of experiments on the induced spawning of mullet reared in freshwater and oligohalinous-water ponds are given, and some measures which might be effective in induced spawning are suggested.

Environmental salinity effects the relative size of the RPD (rostral pars distalis) and the PPD (proximal pars distalis). And the increase in size of the RPD is accompanied by an decrease in size of the PPD. In mullets collected from freshwater and oligohalinous-water ponds, the RPD is 61.3% larger than that of fish collected from seawater. And the activity of prolactin-secreting cells is also stronger. On the other hand, the PPD of the former is 45.8% smaller than the latter, and the gonadotrops are less active, as demonstrated by staining reaction.

The development of the oocytes of freshwater or oligohalinous water pond cultured mullets does not go beyond a point in between the early and the middle stage of phase IV.

Only a few oocytes can develop to the middle stage (mean oocytes diameter  $780\mu$ ). Most mullets in such a state failed to induce spawning. Only two females were successful in inducing spawning from which we obtained 34 and 17 larvae respectively that lived 17—48 hours. Male mullets cultured in freshwater or oligohalinous-water ponds may reach sexual maturity.



图版 I

1—3. 不同盐度水体的梭鱼脑下垂体在纵轴处的纵切面。

1. 海水梭鱼(卵巢发育至 IV 期初)的脑下垂体,示前叶(a),间叶(b),和后叶(c)。间叶的深色细胞是促性腺激素分泌细胞,浅色细胞是促生长激素分泌细胞

2. 少盐养殖梭鱼(卵巢发育至 IV 期初—中)的脑下垂体

3. 淡水池养梭鱼(卵巢发育至 IV 期初)的脑下垂体

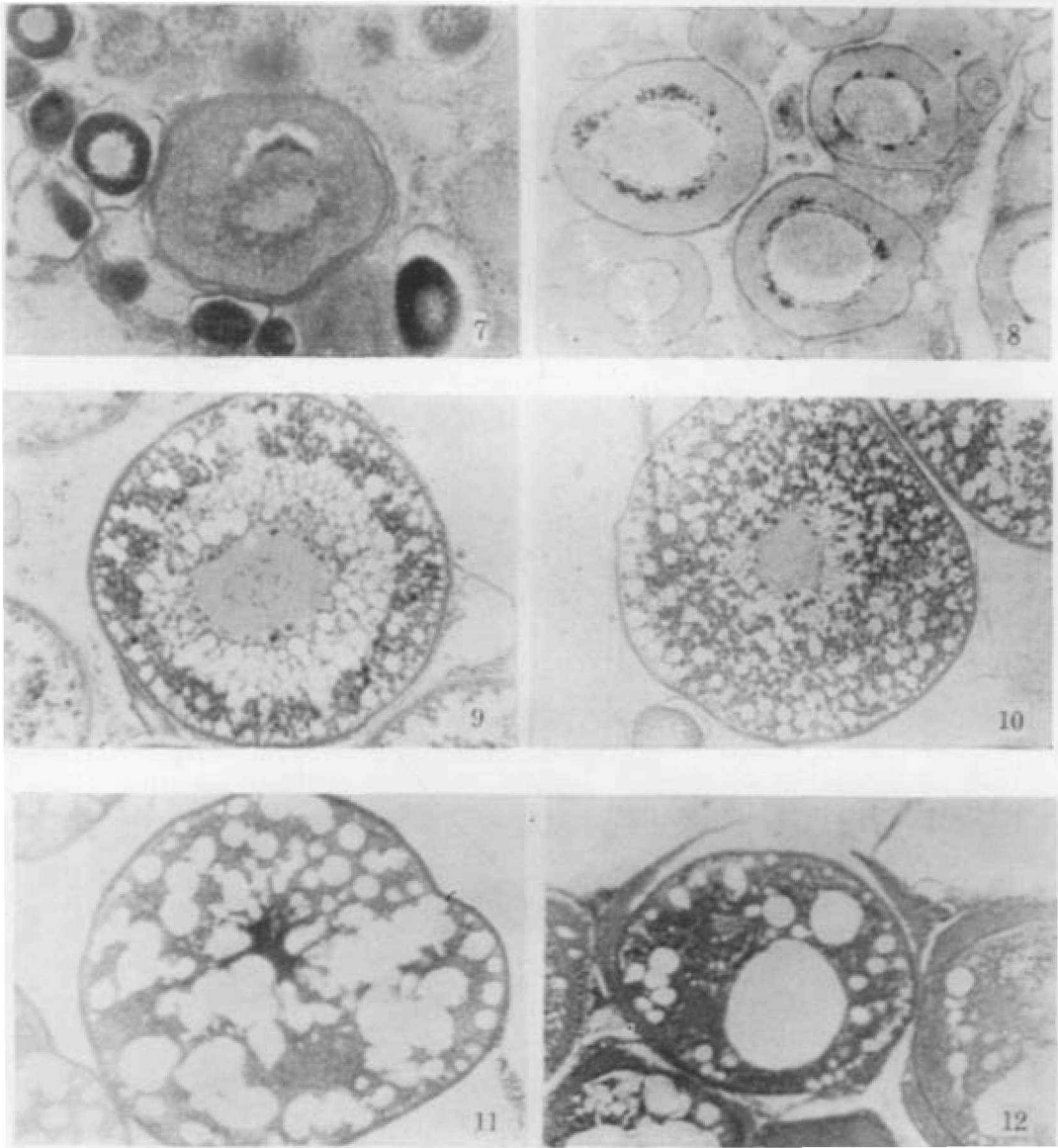
4a. 海水梭鱼脑下垂体前叶的催乳素分泌细胞。核仁分散分布在核周和核内。

4b. 少盐养殖梭鱼脑下垂体前叶的催乳素分泌细胞。核仁分布在核周,并在核的中央集成一个核仁团。

5a. 海水梭鱼(卵巢发育至 IV 期初)脑下垂体间叶的促性腺激素分泌细胞。细胞内颗粒物较多,核仁分布在核周和核内。

5b. 少盐养殖梭鱼(卵巢发育至 IV 期初)脑下垂体间叶的促性腺激素分泌细胞。细胞质内颗粒物较少,核仁分布在核周。

6. 海水梭鱼卵巢中第 II 时相的卵母细胞,示线粒体围核排列。



图版 II

7. 海水梭鱼卵巢向第Ⅲ时相过渡的卵母细胞,示弯月形卵黄核。
8. 少盐水池养梭鱼卵巢中第Ⅱ时相卵母细胞,示围核分布的脂类物质。
9. 海水梭鱼卵巢中第Ⅲ时相中期的卵母细胞。
10. 海水梭鱼卵巢中第Ⅳ时相初期的卵母细胞。
11. 少盐水(渔林队)养殖梭鱼卵巢中第Ⅴ时相中期的卵母细胞,示油滴融合现象。
12. 少盐水(渔林队)养殖梭鱼卵巢中第Ⅳ时相末期的卵母细胞,示油滴融合成单个或数个大油球的趋向。