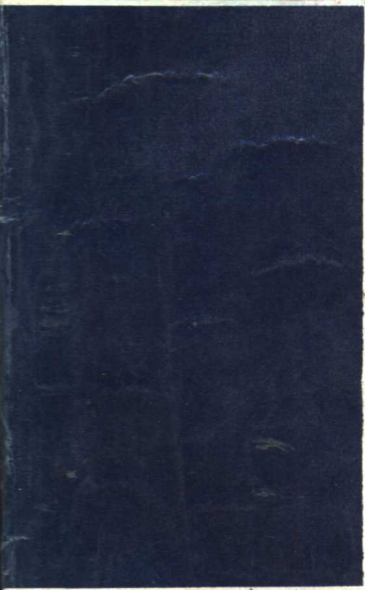
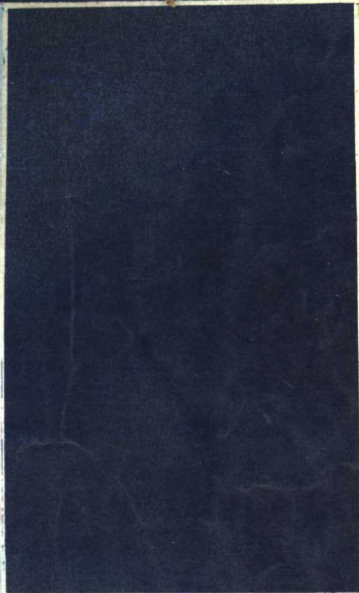


SHUI SHENG SHENG WU YU YANG ZHI



水生生物与养殖

南开大学出版社

李明德 等著

水生生物与养殖

(包括淡水、咸淡水、海洋)

Hydrobiology and Cultivation

(incl: freshwater, brackishwater and ocean)

李明德 等著

Li Mingde et al

南开大学出版社

Nankai University Press

水生生物与养殖
(包括淡水、咸淡水、海洋)
李明德 等著

南开大学出版社出版

(天津八里台南开大学校内)

邮政编码300071 电话34.9318

新华书店天津发行所发行

河北省香河县印刷厂印刷

1990年6月第1版 1990年6月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 18.5

字数: 423千 印数: 1—1200

ISBN7-310-00219-9/Q·7 定价: 7.75元

内 容 简 介

本文集涉及咸淡水浮游动物、环境生物、鱼类个体生物学,经济鱼、虾、蟹、南极磷虾饲料的氨基酸、常量元素、微量元素、稀少元素及对虾、南极磷虾的脂肪酸等。可供生物、水产、环境科学等科技人员及大专院校师生阅读。

目 录

怎样评价污染.....	(1)
梭鱼的繁殖与展望.....	(4)
LRH-A辅注cAMP+腺嘌呤核苷三磷酸二钠盐诱导低盐驯化梭鱼产卵初步试验.....	(12)
鱼卵的毒性试验.....	(14)
对虾的生态观察.....	(15)
大白鲢[<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Cuvier et Valenciennes)]的生物学及增殖.....	(21)
梭鱼的评述.....	(27)
海河的浮游动物.....	(32)
中国朝鲜鲢 <i>Coreobagrus</i> 的研究.....	(46)
中华绒螯蟹(<i>Eriocheir sinensis</i> H. Milne-Edwards)的生物学及移殖.....	(49)
天津市鱼类变动.....	(53)
白洋淀渔业资源变动状况及繁殖保护意见.....	(64)
丰产鱼塘的浮游植物.....	(78)
咸淡水小池的浮游动物.....	(87)
天津枝角类出现时期.....	(92)
天津市原生动物在不同盐分的分布.....	(97)
天津咸淡水的轮虫.....	(114)
天津咸淡水的桡足类.....	(124)
高压液相色谱对梭鱼不同发育期各器官氨基酸含量的分析.....	(131)
梭鱼的无机元素.....	(137)
黄河鲤鱼的无机元素.....	(153)
矛尾复鰕虎鱼[<i>Synechogobius hasta</i> (Temminck et Schlegel)]产卵前后氨基酸含量的变化.....	(161)
黄河鲤鱼氨基酸含量.....	(168)
饲料的氨基酸 I.....	(176)
对虾、南极磷虾、毛绒海狮氨基酸的含量.....	(180)
虹鳟、花鲢、白鲢不同组织的氨基酸含量.....	(188)
三疣梭子蟹的氨基酸含量.....	(197)
几种无脊椎动物的碳、氢、氮含量.....	(203)
对虾、南极磷虾、毛绒海狮的脂肪酸含量分析.....	(206)
对虾、南极磷虾、毛绒海狮的无机元素.....	(213)
饲料的无机元素.....	(224)

虹鳟、花鲢、白鲢、鲤鱼不同组织的无机元素..... (229)

三疣梭子蟹的无机元素..... (253)

乌鳢不同组织氨基酸含量..... (270)

Content

How to evaluate water pollution.....	(1)
The reproduction and outlook of mullet.....	(4)
A preliminary experiment for inducing mullet of oligohaline brackishwater acclimatization spawn with LRH-A supplemented c-AMP and ATP	(12)
The toxicant experience of fish egg.....	(14)
The ecology of <i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye.....	(15)
The biology and propagation of <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Cuvier at Valenciennes)	(21)
A review of mullet.....	(27)
The zooplanktons of Haiho river.....	(32)
Study on the <i>Coreobagrus</i> of China.....	(46)
The biology and introduction of <i>Eriocheir sinensis</i> H. Milne-Edwards.....	(49)
The quantitative variation of fish in Tianjin.....	(53)
Some suggestions on the change of fishery source distribution and reproductive protection in Bai yang Dian Lake.....	(64)
The phytoplankton of highyield fish pond.....	(78)
The zooplankton of small pond in brackish water.....	(87)
The emergent period of cladocera in Tianjin.....	(92)
The distribution of protozoa in varied salinity in Tianjin.....	(97)
The rotifera of brackish water in Tianjin.....	(114)
The copepoda of brackish water in Tianjin.....	(124)
Analysis of the contents of amino acids in the several organs of mullets by high performance liquid chromatography.....	(131)
The mineral elements of mullet.....	(137)
The mineral elements of carp from Yellow river.....	(153)
The variation of contents of amino acid before and after spawning in <i>Synechogobius hasta</i> (T. et S.).....	(161)
The contents of amino acids of carp from Yellow river.....	(168)
The amino acid of forage I.....	(176)
The contents of amino acids of <i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye, <i>Euphausia superba</i> Dana and <i>Arctocephalus gazella</i>	(180)

The contents of amino acids in different tissues of <i>Salmo irideus</i> , <i>Aristichthys nobilis</i> and <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	(188)
The contents of amino acids of <i>Portuns trituberculatus</i> (Miers) ...	(197)
The contents of carbon, hydrogen and nitrogen of some invertebrate	(203)
The contents of fatty acids of <i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye, <i>Euphausia superba</i> Dana and <i>Arctocephalus gazella</i>	(206)
The mineral elements of <i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye, <i>Euphausia superba</i> Dana and <i>Arctocephalus gazella</i>	(213)
The mineral elements of forage.....	(224)
The contents of mineral elements in different tissues of <i>Salmo irideus</i> , <i>Aristichthys nobilis</i> , <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> and <i>Cyprinus carpio</i>	(229)
The mineral elements of <i>Portuns trituberculatus</i>	(253)
The contents of amino acids in different tissues of <i>Ophicephalus argus</i> Cantor.....	(270)

怎样评价污染

李 明 德

(南开大学生物系)

随着工业的发展,污染更为广泛,人们不仅要认识污染,还要主动改善环境,防止、消除以至根治污染。本文以鱼类及浮游生物为对象进行论述。

一、研究方法

主要采取野外调查及室内实验相结合,历史与现状作比较,微观与宏观同时并进的方法。

研究鱼类种类组成包括数量、重量,最好采用挂网,网长比河流宽度长2~3倍,其高度能从表层到底层。不同地段尽可能在较短时间内同时测定。其他测定方法按常规公布的标准。

二、污染评价

(一)污染性质的分析

污染源的分析,主要是通过化学分析方法进行定性定量测定,但是下列情况有助于对污染源的认识。

气味:硫化氢有恶臭味,受666污染的鱼类煎炒时异味甚浓。垃圾堆放物有臭味。

水色:纺织工业染料废水呈粉红色(可以美国出版的色谱名称为准),一些化学药品呈奶白色。有机物质+工业污水呈灰黑色,严重污染的水体(有机物质+致病菌)呈泽褐色,生活污水+工业污水呈黑色。油类污染水表有油膜层。

气泡:底质污染,硫化物分解,鱼苗鱼种摄食藻类在消化管内有气泡,呈现水肿。底层甲烷分解于水表,有气泡冒出。纺织工业废水用抽水机抽水时呈现泡沫状,色呈淡红色。

死鱼及致病鱼的分析

1. 眼:患气泡病的鱼眼球突出,两眼或眼一侧形成脂膜,如梭鱼、白鲢,反映碱污染。眼底出血是由于卤化物、氯、三氯硝基甲烷引起的。

2. 头:由于有毒物质致使鱼类生长受到影响,出现头大身小,体消瘦(通常由工业污染物质引起)。

3. 鳃:鳃部出血,由于酸所致,南开大学附中将硫酸注入湖内,死鱼鳃部有出血,鳃受腐蚀。重金属盐类致死的鱼类,鳃部具有絮状沉淀物。鳃部颜色也能反映出一些变化,碱类物质致死呈赤褐色,金属盐类致死呈灰白色。固色粉中毒致死的鱼鳃上有

灰白色粘液。

4. 体皮：强酸、强碱致死，体表皮细胞溃烂，粘液密集，用pH试纸测试有反应。黄磷中毒鳞片竖起。固色粉中毒，死后体上有一层分泌物，呈白色。

5. 弓形椎体：由农药引起。

6. 鱼类转圈，尾鳍上叶外露：由于粘色子虫 (*Myxobolus sp.*) 寄生在嗅神经上引起。

7. 鱼类运动：底层鱼类，如黄颡鱼在死亡前，伏在水底，缓慢游动，突然间又猛烈向前冲，出现阵发性冲动，下颌连续颤动。如在玻璃缸内，则失去平衡，浮头向上或侧游，甚至跃出水面，下颌颤动，间歇一段又冲动，甚至向玻璃缸冲撞，出现阵发性冲动，这是神经中毒。酚、硫化氢等都可引起神经中毒。

8. 洄游性反射：鱼类遇到毒物会有逃避现象。

孕妇由于汞及锌、铅中毒，会出现死胎。手接触黄磷中毒的死鱼，出现手肿。

(二) 污染等级

笔者于1980年将污染程度分为3个级别，现再作一些补充。

I级：没有浮游动物，没有鱼类，没有摇蚊幼虫，鱼进入此区死亡，称超污染水域。

II级：污水进一步分解，有细菌及原生动物，没有轮虫，没有枝角类，没有桡足类，称菌、原污染水域。

III级：出现轮虫及枝角类，通常有桡足类，有摇蚊幼虫及寡毛虫，有浮游植物，称生物污染水域，再以生物的种类及数量分为3组。

1"组：严重污染水域。不能作饮用水，如出现多刺裸腹蚤变异个体，*Moina macrocopa*或浮游藻类超量，水有臭味，或有小三毛金藻(*Prymnesium parvum* Carter)和较多致病菌。采集的浮游动物出现溶解或解体(指收集定性标本，用福尔马林保存)。

2"组：中等污染水域。枝角类、轮虫种数只有几种，比原有减少。按数量分为3个亚组。

1亚组：含多刺裸腹蚤、微小裸腹蚤、大型蚤每升水10个以下，轻度。羽摇蚊幼虫(*Chironomus plumosus* L.)每平方米100个以下。如果水温适宜，饵料丰富，数量突然由多到少，反映水域较污染。这要具体分析，某些水域由于污染，数量少。

2亚组：含微小裸腹蚤、多刺裸腹蚤、大型蚤每升水30个以上，中等。羽摇蚊幼虫每平方米300~600个。

3亚组：含微小裸腹蚤、多刺裸腹蚤、大型蚤每升水50个以上为较污染。羽摇蚊幼虫每平方米1000个以上。池塘于夏季或秋季出现水花，如鱼腥藻(*Anabaena sp.*)水花。北方冬季2~3月或晚秋，初冬10~11月，含推尾水轮虫每升水超过50个以上为较污染。

必须指出，如果出现秀体蚤量多，有蜻蜓目幼虫，以上亚组不能划分。

3"组：轻污染，这一组列相当于寡污带，如有晶莹仙达蚤、短尾秀体蚤、蜻蜓目幼

虫、卷形列面藻 (*Merismopedia convoluta* de Brebisson), 这些水域往往水清见底。

当总种数、种类增加, 呈现多样性, 寡污性种类数目较多, 即便有更多的裸腹蚤属种类, 这些水域仍然是较好的水域。银鱼类能正常生长发育繁殖, 种群密度不致降低, 都是水质好转标志。这里必须指出, 富营养化水体比较严重污染的水体好, 在富营养化水体中, 一些浮游生物种群密度很大, 数量很多, 富营养化并不是污染的消除, 而是污染的继续, 人们应该采取措施解决污染。

评价污染水体最好将水化学、水色、生物结合起来, 综合评价。

参 考 文 献

- [1] 李明德, 1984. 天津枝角类生态. 生态学杂志, (1): 24~28, 23.
- [2] 李明德, 1986. 怎样利用轮虫及枝角类评价污染. 海洋湖沼通报, (2): 30~38.
- [3] Cairns J. Jr. et Dickson K. L. etc., 1977. Recovery and restoration of damaged ecosystems.

梭鱼的繁殖与展望*

李 明 德

(南开大学生物系)

一、引 言

1974年6月2~8日在以色列海法市(Haifa)举行了一次国际性会议,讨论了鲮鱼及其养殖。最近诺贝尔基金会和洛克菲勒基金委员会发起与支持的“国际高等研究和联合委员会”(I.F.I.A.S),正在拟定一项有关在全世界沿岸带进行名为“世界沿岸水域生物生产力的促进提高与前景”的池塘式养鱼计划,将鲮科鱼类列为主要研究对象。

为什么人们对鲮科鱼类如此重视?由于该科鱼类在全世界温暖水域均有分布,而且大多数种类生长迅速,广盐性,并能利用矽藻、有机碎屑及细菌,食物链短。鲮科鱼类在中国有两个优势种,一是鲮鱼,主要分布于南海及东海,黄海、渤海数量较少。另一种是梭鱼,在我国沿海均有分布,但以黄海、渤海较多。该鱼食物对象以矽藻及有机碎屑为主,兼食浮游动物。

在渤海湾一直到1961年还能发现大量的梭鱼,是可供养殖的苗种来源。梭鱼养殖具有如下优点:能充分利用饵料,食物链短,成长快,在水温22~32℃于0.5亩池塘饲养37天,喂以晒干的枝角类及轮虫,平均体重可从27克增加到92克,增长约2.4倍。在45亩池塘,投放当年鱼种,与细鳞斜颌鲷及三角鲂鱼种混养18个月,梭鱼平均体重509克,要比细鳞斜颌鲷生长快4倍,比三角鲂(饲养29个月)快1.5倍,而且病害少。鱼肉质量好,含蛋白质16~18%,脂肪4~5%,水分78~74.5%。在平均亩产755.25公斤的池塘里还能每亩额外增产44.5公斤,而且还不是极限。

我国海岸线很长,滩涂较多,而且有不少内湾,适宜于放养鲮、梭鱼,内陆水域湖泊、水库、池塘均可放养。比如天津的海河,每年汛期河水带来大量的营养物质,自建闸后变成了蓄水库,迄今海河鱼类养殖还未能利用。如果在海河里放养梭鱼,由于它对淡水、咸淡水、海水均能适应,即使到汛期,开闸泻洪,河水注入渤海,梭鱼外逃,也能补充资源,能使梭鱼天然群体获得增加。

梭鱼既然具有如此的优越性,可是现在的资源情况怎样?现以北塘海区为例说明:北塘水产公司年收购量,1955~1959年5年平均每年收购量以100计算,到1970~1976年下降到仅相当于以往的3.67~15.98%,年平均为10.35%,亦即每年平均减少了89.65%。产量下降的原因错综复杂,近几年还受污染的影响。

* 本文1978年于全国梭鱼养殖技术协作交流会上宣读,全文刊于全国梭鱼养殖技术协作交流会资料选编,1~7页。

二、天然鱼苗、鱼种的现状

北塘位于蓟运河与永定新河（金钟河）相汇合的地区，地临渤海，盛产梭鱼苗种。1977年4月1日，第一批梭鱼苗体长11~15毫米，体重0.3~0.5克，从产卵场游至永定新河。4月17日第一批鱼苗体长已长到32~38毫米，体重0.8~1.4克；第二批梭鱼苗体长21~24毫米。11月中旬，1000克梭鱼苗共33尾，最大体长160毫米，体重60克，其次体长115~145毫米，体重22~45克，较小的体长是100~110毫米，体重10~15克。

近年来由于环境变动，加之水质由于工厂排污受到污染的影响，以及对资源繁殖保护注意不够，1957~1961年初于北塘沿河两岸常见梭鱼苗近百尾成群游动，从河口上溯至金钟河，络绎不绝；及至1977年同期，仅见几尾，至多近10尾小群，零散地分布于沿河两岸。用鱼卵网拖5分钟，于1961年4月15日大潮采到梭鱼苗18尾，1977年4月17日大潮采到仅有2尾，较1961年下降了9倍。鱼种产量也显著下降，据渔业队社员陈述，1957~1967年每年秋后10~12月初使用4~5条船，张网捕捞，每船3人张网3条，获鱼2~2.5万公斤；1976年同期仅获2000~2500公斤，减产约有10倍；1977年渔村大队梭鱼种总产量为5500公斤，较1957~1960年年产量的20000~50000公斤相差4~9倍。

三、解决苗种的途径

1. 保护产卵场：梭鱼是海区产卵的鱼类，某些地区，某些年份亦能在河口的相邻海区产卵，对于中心产卵场的海区，4月底及5月份要严禁捕捞，还要防止污染。

2. 建立苗种基地：于沿海建设若干海港养殖区，以捕苗或纳苗，饲养鱼种，每年秋后出售，供应各地需要。

3. 建设生产基地：于沿海建设若干既能储备、暂养亲鱼，又能进行人工孵化、育苗、育苗的地区，从小规模的试验，逐步建成工厂化的苗种厂，为海湾、港养、内陆水域养殖提供苗种。

4. 进行群众性的人工孵化：沿海社队还可因陋就简，于每次繁殖前期，从撩网获得的亲鱼，可用布夹、网箱或麻醉运输。如有条件，可用尼龙袋充氧，并将其背鳍硬刺剪掉，外套双层帆布，运至暂养池，短期喂以精饲料，如花生饼、豆饼、高粱、面粉等，适时进行人工授精，从而获得纯苗。务必在产卵前捕捞亲鱼，亲鱼离岸到海区产卵。

5. 施行催熟催产实验：于低盐分的半咸淡水域内，通常在盐分1%以上的水域，采取相应越冬措施，如盐水过渡到15%以上高盐分水域内，喂以良好的饵料，流水冲击，注射促黄体释放激素类似物LRH-A，获得成熟亲鱼。再注射LRH-A + cAMP或鱼类脑垂体及HCG + cAMP，催情进行人工孵化。对于不同类型水域也可作比较试养，驯化，为广泛利用梭鱼资源提供依据。

四、梭鱼繁殖概况

梭鱼雄鱼在2或3龄性成熟，雌鱼通常在4龄性成熟。1960年在河北省黄骅县，梭鱼

产卵最早日期在4月27日，朔望潮，产卵主要时间在4月底至5月中旬，能延至6月，不同年份存在差异。首次产卵日期也可以在非朔望潮，如小潮及中潮，由于不同个体到达性成熟的时间存在差异，因此产卵个体时间不一致，但第一次产卵个体数量最多，因此梭鱼产卵呈现2个甚或3个高峰，这与1尾性成熟的鱼，同年产卵2次或3次不同。

1977年4月中旬于北塘采到体长370毫米以上的梭鱼，雌鱼性腺发育到第Ⅳ期，成熟系数5.14~7.67，产卵前夕，成熟的雌鱼，泄殖孔稍外翻，近圆形，周缘呈红色。此外，雌鱼卵巢充满，以致腹部膨大，某些个体没有此现象。相反，由于摄食量大以致腹部增大，这样相对体高增大，可用体长与体高的比值来反映。由于各地区育肥条件存在差异，可于3月底测量鱼的体长与体高，获得不同的数值，再于4月中、下旬测出比值，成熟的雌鱼体长/体高数值偏低。雄鱼挤腹部能排精液，这样，雌、雄能鉴别。5月下旬采到的雌鱼性腺已转入Ⅱ期，性成熟系数为0.78~0.84；9月下旬，雌、雄鱼性腺仍是第Ⅱ期，雄鱼性成熟系数为0.6，雌鱼性成熟系数是0.53，从性腺发育情况，反映出梭鱼不可能在10月份再产一次卵。

1961年、1963年5月中旬均于大潮（朔望潮）在金钟河、北塘附近采到正在发育的梭鱼卵，说明是梭鱼的产卵期。

1961年5月16日14:07'大潮（朔望潮）离渤海5公里的北塘，拖到47个受精卵，胚胎发育到原肠形成期，但未形成胚环。从胚胎发育的速度来看，反映梭鱼是在夜间产卵。1963年拖到鱼卵，反映是在白天产卵的，可能梭鱼午夜及白天均能产卵。由于拖卵及测定水温均在白天，1961年拖到鱼卵的水温为19~20℃，1963年拖到鱼卵的水温为18~22℃。如果在午夜或黎明拖卵及测水温，数值会下降到16~17℃，反映此温度与梭鱼产卵适温是一致的。受精的鱼卵在盐分近似于14~23‰均能成活，说明梭鱼产卵是广盐性的。两年拖到鱼卵均在大潮，说明梭鱼产卵与潮汐有关。1961年拖到鱼卵的盐分是23‰，1963年拖到鱼卵的盐分是14‰，这是由于蓟运河水下泄冲淡所致。1960年于黄骅，当地没有河流，梭鱼也于距海岸不远的海区产卵，这反映梭鱼在河口及其相邻水域及海区均能产卵。由于梭鱼的广盐性，而且河口界限不明确，因此可以说梭鱼不同个体在河口或相邻水域，或海区产卵。不同的年份，不同的地区或同一地区不同年份存在变动。

梭鱼卵为浮性卵，1961年卵径0.84~0.93毫米，油球径0.34~0.42毫米；1963年卵径为0.91~0.97毫米，油球径为0.39~0.45毫米。

渤海的梭鱼性腺4月份通常发育到第Ⅳ期，5月初到第Ⅴ期，某些个体5月仍是第Ⅳ期。产卵后的个体由第Ⅴ期转入第Ⅰ期，6月份大部分个体处于第Ⅰ期，极少数个体在此时产卵。7月~9月底性腺为第Ⅰ期，10月底或11月份梭鱼性腺从第Ⅰ期向第Ⅱ期过渡或进入第Ⅱ期。10月底或11月初，梭鱼游向越冬场，视气候条件而转移，鱼种或当年鱼在近岸海区、内湾处越冬，2~3龄及成鱼仍在渤海湾内越冬。翌年3月，天津及黄骅地区游到近岸的梭鱼，性腺是第Ⅱ期或从第Ⅱ期到第Ⅳ期过渡，月底一些个体已进入第Ⅳ期。

五、梭鱼人工繁殖的探讨

1. 培育亲鱼的池塘 鱼塘需要稍微大些，1.5~2亩较好，水深2米以上，泥底而

不是砂底,由于梭鱼摄食底层藻类,如果是砂底,则摄食时混入较多的砂粒。1960年实验用亲鱼池只有4分,砂底,混养80多尾亲鱼,耗氧量超过70毫克/升以上,性腺退化。

2. 亲鱼的培育 亲鱼挑选雌的3⁺~4龄鱼,雄的最好是2或3龄鱼,体质健壮,不掉鳞,否则极易感染水霉病。饲养期间需要喂精饲料,由于雌鱼性腺发育需要大量的蛋白质及脂肪,如果能喂以活饵料、枝角类及桡足类,则更有利于性腺发育。当食饵不充足,水质恶化,亲鱼会出现性腺退化。

3. 适时进行人工孵化 各地产卵期稍有差异,天津地区通常在4月底至5月中旬,过高的温度会影响精子活动能力。梭鱼在产卵期,如果没能满足其产卵条件,性腺保持在第Ⅳ期,延续一段时间,就会出现退化。西湖村养鱼池的梭鱼6月中旬,性腺已退化,性腺延续时间的长短亦存在个体差异。

4. 梭鱼人工繁殖 由于环境条件不同,存在两种情况:

一是亲鱼从海区捕捞的,这种亲鱼在成熟时可以单独注射促黄体生成素释放激素类似物LRH-A,注射部位可以在颅腔〔1〕、鼻孔〔6〕或胸部肌肉。梭鱼因性成熟的差异,于胸鳍基部注射的总剂量为50~200微克/公斤,如采用颅腔及鼻孔注射,LRH-A类似物会更快作用于脑下垂体。注射的次数以2或3次为宜,注射LRH-A可以加速性腺成熟,如果注射两次,则在第一次注射后,如果注射3次,则在第2次注射后可以引海水冲击,冲水的盐分近似15~20S‰。由于梭鱼在较高的盐分产卵,这是长期适应的结果,因此在进行第2次注射或第3次注射后,获得成熟亲鱼便可以进行人工授精,受精时的盐分在15~16S‰受精卵可以在盐分15~20S‰咸淡水内孵化。如果没有淡水来源,在海水里孵化也是可以的,此外,还可以同时注射LRH-A、脑垂体、HCG+cAMP或只注射LRH-A, HCG+cAMP*。

另一种情况是在咸淡水内,通常是在盐分1S‰以上水域内培育的亲鱼。梭鱼排卵还与脑下垂体促性腺激素有关,据Blanc, N.和Abraham, M.1968年的研究,海水鲷鱼促性腺激素含量比淡水高12倍,这里反映海水较淡水为好。考虑这些情况,可以将性成熟的梭鱼于开春水温升至10℃以后,逐渐移到15S‰以上盐分的水池内,盐分可以用粗盐溶解在池内,获得近似值。如当地具有咸淡水来源,可以引注咸水调整各种浓度,盐分变动于11~15‰。增加盐分同时保证充足的饵料,对亲鱼喂以精饲料,这样可能获得健壮而下丘脑、脑下垂体分泌机能正常的梭鱼,从而保证人工繁殖的物质基础。

在低盐咸淡水、闭锁性的水域内,由于不能满足梭鱼产卵的生态条件,性腺虽然到达性成熟,但大部分仍不能产卵。1975~1976年于盐分2‰以下的鱼塘内,获得能排精液的雄鱼,但未能采到能排卵的雌鱼,可能是由于中枢神经系统缺乏兴奋刺激的条件,如盐分、潮流等,以致于LRH合成量不足,从而影响促性腺激素分泌量。为了保证梭鱼在不同生态条件下顺利催产,可以注射脑垂体及HCG,它促使卵巢分泌性激素。性激素是一类亲脂性的小分子物质,易透过脂肪层。在电子显微镜下,我们可以看到构成细胞膜的基质是磷脂双分子层,这样性激素能够透过靶细胞的细胞膜,从而产生某些生物学效

*LRH-A分子量大于1700小于1900,在cAMP作用下断链,变成小分子,分子量小于1000。

应。此外，还可以附加注射人工合成促黄体释放素类似物LRH-A，它对家鱼的催情产卵效果十分显著，梭鱼的用量每公斤200微克以下，成熟程度好的，剂量可以减少。在草鱼，LRH-A类似物不论通过肌肉（胸部）或鼻孔注射，最低剂量均为1微克/公斤。LRH-A通过肌肉进入体循环，最后到达垂体而起作用。第一次注射是低剂量，然后进行第2次及第3次注射，这样不仅可以使激素作用的持续时间长，而且能促使性腺较早成熟。配合注射环磷酸腺苷（环式腺苷一磷酸）即cAMP效果更好，因为一些激素首先作用于细胞膜上的腺苷酸环化酶，使三磷酸腺苷（ATP）脱去两个磷酸而生成cAMP，从而使细胞内cAMP浓度升高，而cAMP再产生一系列的生化反应，起着调节机能和代谢作用，因此，注射cAMP，可以加速激素作用。此外，由于肌体内存在磷酸二酯酶，它可以将cAMP水解成5'-AMP，注射cAMP还可以提高细胞内cAMP的浓度，从而延长激素效应。由于LRH-A及HCG都是肽类激素，不能直接作用于细胞内，只能作用于细胞膜上特定部位的受体，而cAMP起了第二信使的作用。注射cAMP的部位，主要在体腔内，也可以比较肌肉与体腔注射效果是否一致，注射剂量可以试用从200微克/公斤到300微克/公斤。为了比较，可以只注射LRH-A（分2~3次注射），或者注射LRH-A及脑垂体，HCG+cAMP或只注射LRH-A及HCG+cAMP。

为了进一步探讨梭鱼在驯化条件下产卵的可能性，需要研究生活在不同盐分及不同生态环境的成熟梭鱼下丘脑神经分泌细胞及脑垂体不同部位的形态及其组织化学，还要测定下丘脑LRH含量及雌、雄鱼在不同生态条件下LRH的分泌量，探讨梭鱼在不同环境下，人工催情产卵的可能性，从而使梭鱼人工繁殖获得更好的进展。

5. 大规模生产 如在咸淡水地区，建议将人工受精卵移入盐分在10~14%以上的水域内，在环道进行孵化。由于接近等渗，受精卵的能量消耗较小，盐分可以调整到使受精卵呈现半浮沉状态，偏向上方但又不露出水面，鱼卵在环道内受到循环水流的冲击，类似于梭鱼卵在潮流内发育。天然产卵场中梭鱼受精卵均受涨、落潮流的冲击，而环道是模拟天然海况，这种振动较之孵化瓶内短距离的冲击及摆动更好，更合乎于天然的情况，从而保证获得更为健壮的仔鱼。如在海边，有淡水来源，盐分调整到近似于14~20%，如果没有淡水来源，用当地的海水也可以，但这样鱼卵漂浮，水体不能立体利用。流水不但能充氧，增加氧含量，而且还可以加速孵化酶的分泌，使胚体能更早出壳。孵化过程需要保证充足的含氧量，水质要新鲜，如遇死卵，可用吸筒吸出，并且用微量抗生素进行消毒。为了防止铁水箱内存有水锈，可以用水泥来建造水箱。海边常常刮大风，可于孵化池周缘设立风屏，外盖塑料布，形成密闭空间，更有利于孵化。为防止鱼卵贴边，环道内的鸭嘴与环道外壁成一倾斜角度，形成循环流水。如果不能保证循环水，也可以用空气压缩机充氧，由于气体自下而上翻滚，同样形成循环水流。

6. 开展淡水驯化梭鱼，促使性成熟，并进行人工繁殖的研究。注射微量的LRH-A能加速性成熟，在淡水到低盐分的咸淡水的水库内，亦能采到一些性成熟的梭鱼，反映梭鱼对盐分有较大的适应性。1977年任邱鱼种场的技术人员与工人还观察到梭鱼在流水池塘产卵，该地水质，氯化物（Cl⁻）含量为34.3~39.2毫克/升，几乎为纯淡水。这项工作要研究怎样驯化梭鱼，了解驯化后梭鱼性腺成熟的质量，以及采取哪些措施可以获得性成熟的亲鱼，并进行人工繁殖。

六、产卵机制

梭鱼在天然海区产卵，首要条件是性成熟，与此相应的是外界环境刺激、适合的温度、潮流及盐分。然而池塘养殖的梭鱼却不具备潮流或盐分，没有这些生态条件，尽管梭鱼性成熟，也不会产卵，现在可以将梭鱼产卵作如下的图解。

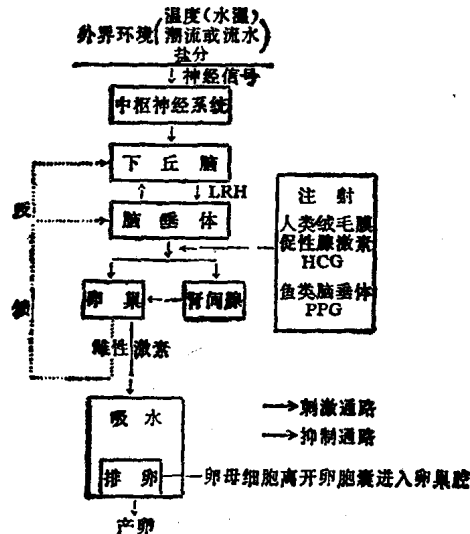


图1 外界环境、内分泌影响卵巢发育及排卵相互作用

外界环境，如温度、潮流（海区）、水质（淡水或咸淡水）、盐分，这些刺激通过神经信号，经中枢神经系统进入下丘脑。那么，分泌LRH的具体部位在哪里呢？推测可能是在下丘脑，鱼类是在营养核，而哺乳类在侧结核及视前核的内分泌细胞，将储存在其内部的多肽激素，即促黄体生成素LRH分泌出来。LRH释放出来，可能要经过一些很微小的管道。Abraham1971年观察鲑鱼的超微结构，看到了这些管道，激素经过这些管道，再通过门静脉系统的毛细血管到达垂体间叶。间叶内神经及血管很发达，具有分泌促性腺激素的机能，激素进入血液循环到达性腺（卵巢或精巢），使卵巢分泌雌性激素，这是甾体激素（类甾醇）。如分泌量过多，则通过反馈作用发出信号至下丘脑或垂体，暂时抑制LRH及促性腺激素的分泌，因此形成一个彼此协调、相互制约的体系。

而淡水驯化到达性成熟的雌鱼，水温适宜，在池塘流水区能产卵，温度、水流的刺激通过中枢神经系统进入下丘脑，促使LRH的分泌。如果没有水流，即使适温，梭鱼也会由于LRH的合成量很少以致于不能产卵。因此，诱导驯化的梭鱼产卵需要适当增加盐分及流水刺激。为了避免下丘脑LRH合成量的不足，注射外源的LRH-A可以加速激素作用及延长其效应，还可辅助注射cAMP，从而促使梭鱼产卵。cAMP还存 在另外一些作用，它直接作用于核内的DNA，调节遗传，主要表现是直接作用于启动基因，以促进mRNA（信使核糖核酸）的转录。