

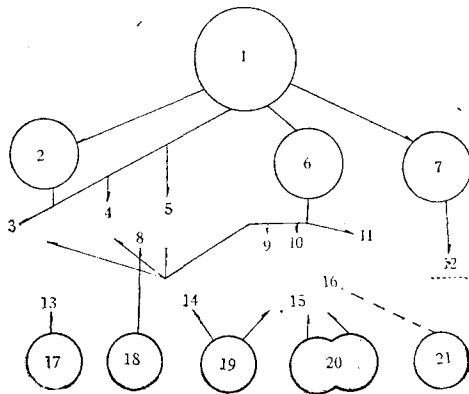
# 激素与鱼类养殖\*

罗日祥

(中国科学院海洋研究所)

硬骨鱼与其它脊椎动物一样,体内具有多种激素物质。这种物质是由体内的内分泌腺体分泌的,按其化学本质来说可分成三类:含氮激素、甾体类激素和脂肪酸激素。

在正常的条件下,各种激素的作用是相互平衡的(如图),若动物机体内的分泌腺体出现异常,就会破坏激素的平衡,扰乱正常代谢和生理功能,从而影响动物的正常发育与健康。因此,研究鱼类的激素,对鱼的生长发育有着极其重要的意义。



哺乳动物及鱼类的内分泌相互关系示意图(Brown)

虚线关系表示有些脊椎动物有而鱼类没有。  
ACTH为促肾上腺皮质激素;GTH为促性腺激素;  
TSH为促甲状腺激素;STH为生长激素。

1为中枢垂体区;2为甲状腺;3为生长;4为蛋白质;5为碳水化合物;6为肾间质组织;7为生殖腺;8为代谢;9为电解质;10为水;11为淋巴细胞的释放;12为配子成熟;13为碳酸代谢;14为血压;15为嫌色细胞;16为代谢;17为腮后腺;18为胰岛素;19为嗜铬组织;20为前腺垂体、后腺垂体;21为神经垂体。

动物体内激素含量很微,测定分析技术比较困难。因而这方面的工作,尽管 Bayliss, W. 及 Starling, E. 早在1904年就提出来了,但进展很慢。直到最近,采用放射免疫分析技

术后,激素的研究才得到迅速发展。很多生物激素在分离纯化的基础上,已能进行人工合成,用于生产实际。

## 一、激素对鱼生长的促进作用

在1942年, Cantilo和Regalado 就证明哺乳动物垂体的粗取物给美洲红点鲑 (*Salvelinus fontinalis*) 口服可以加速生长。之后,不少学者 (Swift, 1954; Enomoto, 1964; Chartier-Baraduc, 1959) 做过许多工作,证明生长激素对鲑科鱼类 (Salmo-noid) 的生长有促进作用。1976年 Higgs, D. A.; Donaldson, E. M.; Dye, H. M. 对一龄银大麻哈鱼 (*Oncorhynchus kisutch*) 进行的实验,较全面地阐述了这方面的工作。他们的实验结果表明,用牛生长激素 (bGH) 或 L-甲状腺素 ( $T_4$ ) 均可促进鲑鱼生长。用 bGH 处理的鱼,每日生长率为2.0—2.4%;用  $T_4$  处理的鱼,每日生长率为0.97—1.1%;而对照组的每日生长率是0.42—0.59%。在鱼体总重量上,用 bGH 处理的鱼,超过对照组增长数的220—369%;用  $T_4$  处理的鱼,超过对照组增长数的47—78%。鱼体肌肉水分的百分率均无明显差异,但在肌肉蛋白含量上,有些组 (bGH 处理的) 比对照组高,有些组 ( $T_4$  处理的) 比对照组低。此外,用哺乳动物的甲状腺粉末、或绞碎的牛甲状腺、或碘化了的酪氨酸处理硬头鳟 *Salmo gairdneri* (Barrington 等, 1961; Fontaine 和 Baraduc, 1955)、网纹花鱈鱼 *poecilia reticulata* (Hopper, 1952; Lam, 1973)、剑尾鱼 *Xiphophorus helleri* (Lam, 1973) 和鲑鱼 *Salmo salar* (Piggins, 1962), 都观测到生长增强。

\* 本文承徐恭昭副研究员审阅指正,特此致谢。

Matty, A. J. 和 Khalid, P., 1981 年在第九届国际比较内分泌学术讨论会上宣读了他们的论文, 指出近五年关于用生长激素、胰岛素、促蛋白合成雄甾体素及甲状腺素对鲤鱼和红鲮鱼的生长促进的研究做了不少工作, 阐明这些激素不仅能诱导鱼的体重和体长的大幅度增长, 也发现了细胞中整个蛋白质含量的增加。有趣的是, 在饵料中添加一定的组合代谢蛋白会增加饵料转变率和蛋白质的有效率。也即鱼摄取的食物减少, 而生长却反而加快。

## 二、激素对性腺发育、成熟及排卵的影响

鱼的生殖腺系指精巢或卵巢。Demski, L. S. 等 (1982) 论述了性激素与鱼排精的关系, 但在用激素处理各种鱼类的研究中 (Higgs, D. A. 等, 1976), 发现精巢在结构上无任何明显的变化, 而卵巢则依激素种类和剂量的不同而不同。低剂量 (0.5 微克/克腹腔注射) 的  $T_4$  处理, 卵球变化不明显; 高剂量 (5 微克/克腹腔内注射和 30 微克/克肌肉注射) 的  $T_4$  处理, 使大多数卵处在发育的后期阶段。用 bGH (5 微克/克腹腔内注射和 30 微克/克肌肉注射) 处理的鱼, 所有的卵都处在围核发育后期阶段, 卵球直径在 180—260 微米之间。对照组的卵处在早期发育的围核阶段, 卵球直径在 120—180 微米之间。但 Higgs 等 1975 年用 bGH 处理银大麻哈鱼时, 卵巢未得到明显变化, 这可能是 bGH 污染变质或鱼的年龄不一所致。

Hurlburt 提出  $T_4$  能刺激鲫鱼 (*Carassius auratus*) 的卵巢成熟机制, 是通过增加机体的代谢或直接地刺激卵巢内的类固醇化合物的发生过程, 但证据不多, 目前还没有明确的结论。

近几年, 各国学者企图把激素能促进鱼性腺发育, 提早成熟排卵的功能应用于水产养殖。我国一些水产部门的科学工作者, 把合成促黄体生成素释放激素的类似物 (LRH-A) 的水剂或油剂 (每尾 2—5 微克) 作“预备针”, 提前 2—20 天注射到成熟度较差的草鱼、鲢鱼、青鱼体内, 有明显的催熟作用, 尤以油剂为

好。现在淡水养殖的青、草、鲢、鳙鱼, 在繁殖时用鲤鱼垂体匀浆液或其它激素来催产已是较常用的。中国科学院海洋研究所海洋鱼类繁殖研究组 (1978), 用梭鱼 (*Mugil so-iuy* Basilewsky) 垂体匀浆液、鲫鱼垂体匀浆液、鲤鱼垂体匀浆液、绒毛膜促性腺激素 (HCG)、黄体酮注射液, 及鲫鱼垂体匀浆液和 HCG 混合液, 注射到梭鱼亲鱼腹腔或胸腔中, 采取各种不同比例诱导了梭鱼排卵。剂量为: 梭鱼垂体以每公斤鱼体重 17—30 个垂体为合适; 鲫鱼垂体以每公斤鱼体重 11—40 个垂体较适宜; HCG 以每公斤鱼体重注射 3,500—10,000 国际单位 (I. U.) 较为适宜。我国台湾省的水产养殖技术人员, 已成功地利用腹腔或肌肉注射鲤鱼脑下腺匀浆液或性激素, 促进塘虱鱼、鲢鱼、鳙鱼排卵或排精。另外, 廖一久还提出, 将成熟的鲮鱼脑下腺丙酮匀浆液及性激素 (如促性腺激素等) 注射到鲮鱼亲鱼身上, 有催产作用。注射剂量, 视亲鱼的成熟程度及亲鱼的大小而定。一般注射两针, 若反应不明显可追加第三针或第四针。泰国的 Tan, E. S. P. (1981), 在 ASEAN 区鱼业养殖中, 已利用某些人工合成的性激素的类似物成功地诱导了某些鱼产卵。Billard, R. 和 Breton, B. (1981) 指出, 选择合适的环境因子与少量的激素相结合, 诱导产卵的效果会更好些。而奥伦, O. H. (1975) 指出, 在不用激素处理的情况下, 温度和光周期的适当结合, 能够控制卵巢的发育。温度在 21°C、光周期为 6 小时光照/18 小时黑暗的条件下, 鲮鱼的成熟可如期获得最好的结果。

总之, 用激素诱导亲鱼成熟、排卵, 要注意温度、光照、水质的配合, 若配合不好, 会消除激素的诱导作用, 若配合得当则有增效作用。

## 三、激素诱导鱼的性别转化

加拿大温哥华渔业科学家爱德华特·唐纳逊博士 (1979), 研究一种可以使刚孵化的大麻哈鱼苗全部变为雌性鱼的方法。在大麻哈鱼早期发育最关键时刻, 也就是雌雄性状决定阶段, 他和他的同事把带卵黄囊的鱼苗浸浴在稀

释的激素溶液里。浸浴共分两个阶段，每次一周左右，而浸浴的时间是每天两小时。在开始摄食后的若干星期，通过鱼饵料继续进行。这样到一定阶段，雌鱼按原性状发育，而雄鱼苗则停止原性腺的发育，开始变成雌性，从而得到100%的雌性鱼苗。Nakamura, M. 和 Takahashi (1981)，用性激素也成功地控制了马苏大麻哈鱼 (*Oncorhynchus masou*) 的性状发育，另外还对罗非鱼 (*Tilapia massambica*) 的单性诱导获得满意的成绩。Billard, R. 和 Breten, B. (1981)，用鲢体激素控制鱼苗的性状发育，及 Tan, E. S. P. (1981) 用鲢体激素有效地转化鱼苗的性别都得到了类似结果。但对激素处理需用多大剂量，持续多长时间，还没作出具体结论。

#### 四、激素处理鱼的方法

用激素处理鱼的方法，目前各国学者采用的各不相同，但概括起来可分以下四种类型。

1. 注射法：即把所需的激素配成实验所要求的浓度，注射到鱼尾背侧肌肉内，或注射到鱼的腹腔中，也有注射到胸膜内的。这种肌肉注射或腹腔注射的方法反应来得快，但持续时间较短。腹腔注射要求技术熟练，否则易出现不良反应。

2. 药丸埋藏法：把激素配成丸药，外包一层胶囊。在鱼的侧线扁背侧作一切口，并在肌肉内刻一体积与丸药大小一致的小室，把丸药放进小室内，滴上一至两滴抗菌素，再用胶把皮肤粘上。这就叫埋藏法。此法是复杂些，但激素作用的持续时间较长。

3. 口服法：这种方法是食物与激素混匀，配成合适的饵料，喂给鱼吃。方法简单，但效果较差。

4. 浸浴法：用水将激素溶解后，配成符合实验所需的水溶液，把鱼浸浴在这种水溶液内。这方法主要用于鱼苗的单性诱导。

#### 五、存在问题

虽然用激素处理来促进鱼的发育生长和性成熟的研究已有五十多年的历史，但由于激素的昂贵及处理方法复杂，到目前为止，仍处于

研究试验阶段。倘若使之成为生产实际的有效手段，首先要解决人工合成生物激素的成本问题，以提高经济效益；再则要简化激素处理的程序，适于大面积的鱼业养殖。

既要简化激素处理的程序，又要保证激素的有效利用率。现有的方法中，埋藏法和注射法的激素有效利用率最高，可是在养殖实践中，一条鱼一条鱼的埋藏或注射，工作量太大，难以大面积应用。口服法和浸浴法，激素的有效利用率低，因口服的激素到鱼的消化道后，有一部分被分解而失去活性，而浸浴法则有很大一部分激素存留在水中，致使经济效果降低。进一步改善激素处理手段，使之程序简化，又有较高的激素有效利用率，是我们今后研究的主要目标。

鱼的单性培育，对提高鱼类养殖的产量是具有重要意义的。因为除个别鱼类外，多数鱼类是雌性比雄性个体大，有些种类大几倍或十几倍。

鱼苗的单性培育，对提高鱼业养殖的产量大有希望。但这方面的探索才刚兴起，诸如在鱼苗的什么阶段用激素处理，浓度多大、持续时间多长为最适宜等很多具体课题亦有待解决。

目前海水渔业养殖较普遍的是鲢科鱼类，它具有世界性，几乎遍布全球。鲢科鱼便于养殖，其特点主要以藻类及有机物质为食，并在雨水、咸淡水或淡水中（生殖除外）均可生长，是一种广盐性鱼类。据了解，除少数种已人工育苗成功外，多数还依赖捕捞自然鱼苗养殖，因而每年的产量波动较大。想从根本上解决鲢科鱼的养殖问题，还要在生殖生理、育苗等方面做大量工作。其它海鱼的养殖，只有个别几种在有的地区用天然苗进行一些人工养殖。总观起来，将激素运用于海水鱼类养殖这一研究目前还相当薄弱，需要进一步加强。

我国渔业养殖的历史悠久，但有关的基础工作较为薄弱，特别是鱼类的内分泌学和激素的生物学才刚起步，尚有待于科学工作者去探索。

(参考文献略)