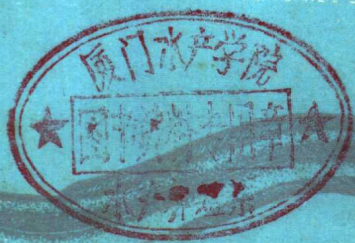


Man Li



韩先朴 编著

鳗鲡养殖

农业出版社

223
62

鳗 鲡 养 殖

韩先朴 编著

农 业 出 版 社

鰻 鱺 养 殖

韩先朴 编著

* * *

责任编辑 林维芳

农业出版社出版 (北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787×1092mm32开本 6.5 印张 130 千字

1990年5月第1版 1990年5月北京第1次印刷

印数 1—2,950 册 定价 3.10 元

ISBN 7-109-01453-3 / S·1013

前 言

鳗鲡的营养价值高，肉味鲜美，是世界名优鱼之一。日本称鳗鲡为内陆水体养殖的“王座”。

人口养鳗产量高，生产周期短，活鱼运输方便，出口换取外汇经济效益十分显著。我国北起辽宁，南至广东、海南沿海各省都有丰富的鳗鲡苗种资源，可供养殖。

我国人工养殖鳗鲡始于1970—1972年，至今方兴未艾。短短的十几年已积累了不少经验，养殖技术不断提高，但对这些技术和经验尚未进行系统的总结。从事养鳗者又迫切需要一些养殖鳗鲡的技术资料，特别是需要介绍具体操作过程和养殖经验的资料。为此编著者在总结各地养殖鳗鲡经验的基础上，并广泛收集资料和近几年的研究积累，结合我国的实际情况，编著了这本《鳗鲡养殖》。

本书以介绍实际操作技术为主，兼介绍一些理论知识，可满足养鳗者的需要。同时对从事科研和教学工作者也有一定参考价值。

随着我国养鳗业的发展，养殖技术不断提高和改进，这样书中介绍的有些技术将不适应需要，只能希望将来补充和修正。同时由于编著者的知识和水平有限，书中不可避免地会有错误和不足之处，希望广大读者提出宝贵的意见。

该书在编写过程中，得到许多养鳗场的支持和帮助。陈光辉同志提供了积累多年的资料，并对文稿的内容提出许多有益的建议，付出了辛勤的劳动。林仁官、邱周平、张学秋、柯田、杨宗龙、廖孝清、何南元、王德明等同志提供了宝贵的第一手资料。在此对给予支持和帮助的这些同志表示衷心的感谢。

编著者

1988年12月

目 录

一、鳗鲡的生物学特性及人工养殖	1
(一) 鳗鲡的生活	1
(二) 鳗鲡的外部形态和内部器官	4
(三) 鳗鲡的生理特性	7
(四) 人工养殖	11
二、营养与饵料	15
(一) 鳗鲡的营养要求	16
(二) 天然饵料	22
(三) 配合饵料	24
三、养鳗场的设计与建造	34
(一) 场地的选择	34
(二) 养鳗场的总体规划	41
(三) 养鳗池	50
(四) 简易养鳗池	60
(五) 养殖设备和机械	60
四、鳗苗的采捕和运输	66
(一) 鳗苗的汛期	66
(二) 鳗苗溯河规律	70
(三) 采捕鳗苗的方法	72
(四) 鳗苗的暂养	74

(五) 鳊苗的运输.....	78
五、鳊种的培育.....	81
(一) 鳊种的培育方式.....	81
(二) 白苗培育前的准备.....	82
(三) 白苗的培育及管理.....	90
(四) 二、三级池培育.....	100
(五) 露天池培育白苗.....	103
附: 水蚯蚓的人工培育技术.....	104
六、成鳊养殖.....	106
(一) 成鳊池水质管理.....	106
(二) 成鳊池饵料投喂.....	114
(三) 养殖过程.....	118
(四) 三类苗的管理.....	125
(五) 简易露天养殖.....	127
(六) 周年管理工作.....	129
七、成鳊的收获和出运.....	132
(一) 收获的时间、规格及操作过程.....	132
(二) 起捕前的准备.....	133
(三) 起捕与暂养.....	134
(四) 选别和吊水.....	135
(五) 包装和运输.....	139
八、病害防治.....	142
(一) 鳊鳊病害分类及特征.....	142
(二) 病害的检查和诊断.....	144
(三) 常用几种药物的特性.....	147
(四) 病害防治原则及用药方法.....	154
(五) 常见鳊鳊病害.....	160

(六) 鳗鲡病害的生态防治.....	181
九、养鳗场的生产管理和经营.....	185
(一) 生产管理.....	185
(二) 经营策略.....	190
十、成鳗加工.....	194
(一) 白烧鳗.....	194
(二) 蒲烧.....	195
(三) 熏制.....	197
(四) 冻胶鳗.....	198

一、鳗鲡的生物学特性及人工养殖

在鱼类分类学中，属于鳗鲡 (*Anguilla*) 这一属的共有16种和3个亚种。其中仅两种分布在大西洋，其他分布在太平洋和印度洋。分布在我国有两种在淡水中生活，即鳗鲡 (*A. japonica*) 和花鳗鲡 (*A. marmorata*)。鳗鲡分布在我国沿海一带，北起辽宁，南至海南省琼海、万宁县；花鳗鲡主要分布在我国广东省、海南省一带。鳗鲡的分布主要受黑潮的影响；花鳗鲡在世界上分布广泛，主要受北气候风海流、太平洋赤道暖流、印度洋南赤道海流、太平洋及印度洋两赤道逆流的影响。

目前，我国人工养殖的对象是鳗鲡，花鳗鲡的人工养殖还处于试验阶段。

两种鳗鲡在白苗阶段外形相似，肉眼难以区分细微特征，但可凭背鳍基部至肛门的距离占全身长度的比例来区别，鳗鲡约为1/10左右，花鳗鲡约为1/6左右。

(一) 鳗鲡的生活

鳗鲡为降河性洄游鱼类。海中产卵，在河流的干支流或湖泊中肥育。每尾雌鳗产卵约700万—1300万粒。成熟卵透明、直径为1毫米左右。孵化以后的仔鱼乘海流由产卵场向

各个方向流散，大约经过1年的时间，仔鱼发育成幼鳎向海岸沿岸接近，每年秋天11月至翌年4月，幼鳎成群游入江河，随地理位置的不同，到达各地沿岸的时间也不一致。

刚孵化出来的仔鱼身体透明、扁平，称做柳叶鳎，到达沿岸时已发生变态，为圆形、线状，称做玻璃鳎。当江河水温到8—10℃左右时，大量玻璃鳎从海进入江（河）口，在流水中逆水游泳，顶流而上。当鳎进入淡水后约两周左右体色变黑，已初具成鳎形态，称为黑仔鳎。

黑仔鳎继续逆流而上到达内陆各地的江、河、湖泊和池塘中，它们以水生昆虫和螺等为食。一般在淡水中生活5—10年，育肥长大。体内储备大量脂肪，多者达体重20%以上（图1）。

鳎在淡水中不能繁殖，性腺也不能完全发育成熟。因此当性即将成熟的鳎于秋冬季节顺水降河而下，进入大海，生殖腺逐步成熟，体色变为蓝黑色，体侧有一层金黄色的光泽，胸鳍的基部变成金黄色，呈现所谓的婚姻色。

性成熟的雌、雄鳎成对入海到达产卵场，在那里产卵繁殖，繁殖后的成鳎不久即死去。

在天然环境中，鳎的雌雄性比为6：4，雌性个体较大，可长到1000克，最大个体长达75厘米。雄性个体较小，最大个体长61厘米，商品价值不高。

关于鳎的生活还有很多神秘和奇特之处尚未弄清，值得进一步探讨和研究。

关于我国分布的鳎的产卵场问题，目前有争议。日本松井氏等认为在台湾省、冲绳岛至大东岛形成的南北向长椭圆

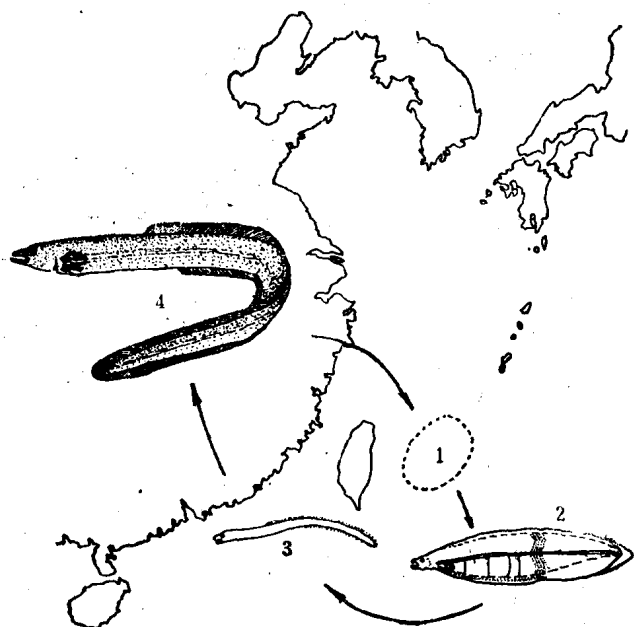


图1 鰻鲛的生活

1.产卵场 2.柳叶鳃 3.白仔 4.成鳃

圆形位置，产卵场位于海区400—500米深的深海中，那里水温16—18℃，盐分35%。但根据我国鳃苗的分布情况来看，与此假说有许多矛盾的地方。例如，在台湾省的西海岸有大量鳃苗，而东海岸很少发现，如果根据松井氏等人的推测，台湾东海岸的鳃苗应比西海岸多，因此近年来我国专家认为，我国鳃苗的产卵场不可能在松井氏等推测的位置，应该在黄海、东海、南海一带。

(二) 鳗鲡的外部形态和内部器官

1. 外部形态特征 鳗鲡又称青鳉、白鳉等，通常称河鳗或鳗鱼。身体细长、蛇形，前部近圆筒状，尾部稍侧扁。体长为体高的16—20倍。其体形特征与其长期钻泥潜居生活方式是相适应的。

体色为银灰色，无斑纹。背部颜色较深，为深灰色，腹部较浅，近白色。还有少数鳗鲡为暗褐色或略带黄色，通常称做茶色鳗。鳗鲡的体色与水质、饲养环境有关，在黑暗、缺氧的环境条件下体色变深。

鳗鲡全体可分为头、躯干、尾部三部分（图2）。

头部稍尖，前端有吻，吻短、稍扁平。下颌较上颌稍为突出，上下颌具细齿。头后缘两侧各有鳃孔一个，鳃孔后为头部和躯干的分界线。

头部两侧有鳃，鳃藏于鳃腔内。每侧鳃由4片鳃叶构成，每片鳃叶又由许多鳃丝组成，鳃是鳗鲡的呼吸器官和气体的交换场所。鳃腔前与口腔相通，后方开口于鳃孔。呼吸时，水由口腔进入，通过鳃腔，由鳃交换水中气体，然后由鳃孔排出体外，周而复始。

眼很小，位于口角的上方。只能观察到距离很近的东西，但视野大，前后、左右、上下均可观察到。在微弱光线下一也有一定视力。

眼的前上缘有前后两鼻孔，管状，当其钻泥时鼻孔会关闭，防止泥沙进入。

腹部有肛门，肛门可视为躯干与尾部的分界。躯干占全

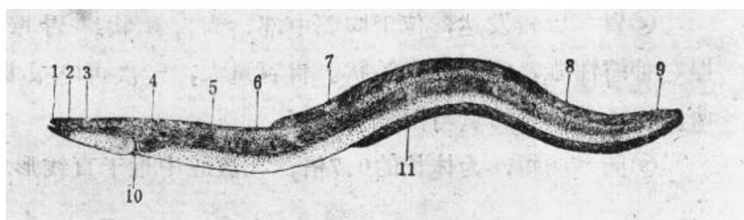


图2 鳊的外部形态

- 1.吻 2.眼 3.头部 4.胸鳍 5.侧线 6.躯干
7.背鳍 8.尾部 9.尾鳍 10.鳃孔 11.臀鳍

长27%左右，是内含脏器的部分（后肾在肛门的后面）。

体正侧位于鳃孔后有胸鳍一对，短圆、透明。

尾部较长，背鳍、臀鳍低且长，与尾鳍相连一体，光滑无缺，鳍条间透明。

鳊的皮肤由表皮和真皮组成，鳞片埋于表皮内，小而细长。排列极似编织的芦席，外观看起来好像没有鳞片。表皮分泌粘液，粘液是一种胶体物，能使水中污物澄清，同时粘液也是防病的一种天然屏障，如粘液分泌待尽，鳊就无法抵抗病菌入侵，也无法生存。

鳊身体的两侧中线各有一条闪光的点线，称侧线。侧线对声音和压力很敏感，是声音和压力的感受器。

2. 鳊的内部器官 鳊的内部器官包括消化道、肝、脾、肾、胆囊等（图3）。下面分别作一些简要说明，以便弄清其位置。

①消化道 它包括口腔、食道、胃和肠。

②口腔 由上、下颌组成。是摄取食物的器官。

③食道 它是食物的通道。

④胃 胃较发达，位于腹腔中部，为盲囊状。胃壁较厚、伸缩性强，它与肠成Y状。胃容量大，一次可吃很多东西。胃承受食物的量与温度有关。

⑤肠 肠短，为体长的0.7倍，在腹腔中近于直线形。因

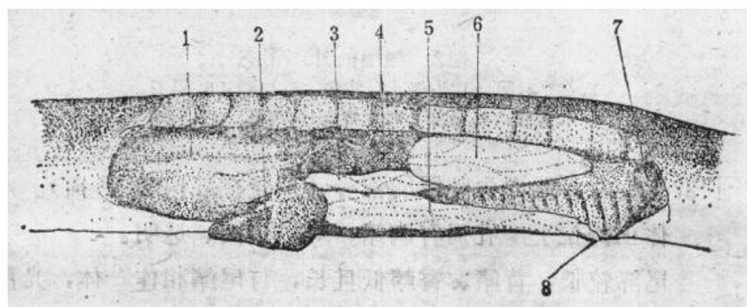


图3 鳅的内部器官

1.肝脏 2.胆囊 3.胃 4.中肾 5.肠 6.鳃 7.后肾 8.肛门

此在食物不适口或缺氧时，肠中食物易吐出来。

⑥肝脏 肝脏呈长方形，稍弯曲，较大，占体重的1.5%以上。肝脏淡黄红色，两叶，左叶大于右叶。是物质代谢的场所和分泌消化酶的主要器官。

⑦胆囊 大部分埋在肝脏内，呈椭圆形，深绿色或淡绿色。胆囊内储胆汁是由肝脏分泌而来的，由肝管经过胆囊管入胆囊。胆囊的大小随鳅摄食、饥饿等情况变化较大，长期饱食后如突然饥饿，胆囊中储存的胆汁增多，胆囊膨大。如长期饥饿，肝脏分泌来的胆汁越来越少，胆囊日趋缩小。

⑧肾脏 鳅的肾脏已分化成三部分，前端在咽喉上部，分成两小叶，称做头肾。头肾是鳅的免疫器官，相当于人的淋巴结，已无排泄功能。中肾在腹腔，紧贴背脊下

面，为暗红色长带状器官。中肾组织松软，不易整个取出。从肛门向尾部方向沿腹线剖开，可见到紧邻肛门之后有一卵圆形坚实器官，这就是后肾，中、后肾功能相同，为鳗鲡的排泄器官。

⑨鳔 鳔为一鳔室。它不同于常见的鲤科鱼类。鳔小、壁厚，紧贴中肾，有一细鳔管与肠道相通，鳔室内气体通过鳔管出入。鳔是鳗居线虫易寄生的地方。

⑩心脏 心脏在肝脏的前方，两胸鳍相当的位置。

⑪脾脏 脾脏紫红色，短圆棒状，位于胃肠交叉处，埋于肝脏内侧。

(三) 鳗鲡的生理特性

鳗鲡的生理特性决定了它对周围环境的适应能力，这是养殖者必须掌握的。

1. 对光的感受 鳗鲡从幼鱼到成鱼都怕光，特别不喜欢强烈的光照。这与长期钻穴洞居生活有关。鳗鲡的行动都在夜间，常是夜间在水面活动，白昼潜入水底，昼夜呈垂直分布。在人工养殖时，应注意到鳗鲡的生理适应，露天饲养池的透明度不能太大，饵料台要盖棚遮荫，驯饵的第一餐要选择傍晚的时间。

鳗鲡在幼苗阶段对弱光有趋光性。利用这一特点可以在夜间用灯光诱捕幼苗。驯养阶段也常用灯光引诱幼苗上饵料台摄食。随着个体长大，对弱光的趋光性也随之减弱，成鱼则完全没有趋光性。

2. 对温度的适应能力 鳗鲡同其他鱼类一样，没有体

温调节系统，体温随环境温度变化而变化。因此也无需消耗能量来维持体温。因而饵料转化效率也很高。但是环境温度的变化影响鳗鲡的生理活动，温度过高过低都是不适合的。

鳗鲡是广温性温水性鱼类。生存的最高水温为 38°C ，最低温度为 $1-2^{\circ}\text{C}$ ，只要不结冰鳗鲡不会致死。但在 5°C 以下时，活动能力显著减弱，进入拟冬眠状态。

幼鳗在 15°C 以上开始摄食，越冬鳗在 10°C 左右就开始摄食，随着温度升高食欲旺盛，摄食量增大，行动也越来越活跃，生长速度也加快。最适宜温度为 $25-30^{\circ}\text{C}$ ，当超过 30°C 时，由于耗氧量增加摄食量反而减退。

鳗鲡对温度的剧变有一定的适应能力，但随着温度的升高这种适应能力减弱，而且从低温到高温的适应能力比从高温到低温差得多。短时间内温度超过 40°C 也能生存。温差超过 15°C 也不会致死，但对鳗鲡的摄食和生长影响较大。幼鳗的适应能力比成鳗差得多。

3. 对水流、水压和声响的反应 鳗鲡对水流、水压和声响的反应都很敏感，感受器官是侧线。

鳗鲡进入淡水后逆流而上，育肥长大后顺流而下都表明对水流敏感。

鳗鲡对水压的变化需要一个调节过程。

鳗鲡对突然的声响和低频振动很不适应，表现出惊恐和烦躁。这是在长期生物进化过程中形成的一种防卫机能。

水流、水压的变化，声响的发生都意味着环境条件的改变和敌害袭击的可能，是一种应激刺激。长期的刺激，鳗鲡不可能大量摄食，甚至可能导致病害的发生。在幼鳗培育过

程中应特别注意这一点。

4. 渗透压的影响 鳗鲡是一种广盐性的鱼类，对渗透压有一定的调节功能，能调节体渗透压适应水中盐分的变化。但是，这种调节需要一个过程，把从海水中刚捕来的白苗突然放到淡水中，或把生长在淡水中的鳗一下子移到海水中，这都会出现死亡。在上述这种情况下，如果在咸淡水中先暂养一段时间，使鳗鲡逐步适应，就不会发生死亡现象，因而在放养白苗、养殖池消毒等操作过程中，都需要注意加盐和去盐的速度。

5. 嗅觉和味觉 鳗鲡嗅觉器官比整个脑髓还大，嗅觉灵敏。在养殖池的鳗鲡能很快集聚到饵料台，在自然界生活中能夜间出来觅食，在浑浊的水中能摄取食物都是靠灵敏的嗅觉。有人试验把鳗鲡喜食的食物用若干层纱布紧紧的包起来，投入养殖池中，鳗鲡能凭嗅觉觉察到食物的位置。

鱼能区别甜、咸、苦、酸四种味，味觉是非常敏感的，对砂糖液感觉程度比人高512倍，对食盐也比人高184倍。因此，配制人工饵料时要充分注意这一点。

6. 呼吸和耗氧 在淡水中，鳗鲡靠鳃呼吸，在湿润的状态下，鳗鲡可依靠皮肤呼吸。此外，鳃、口腔、肠管、鳍等各器官也能进行一些辅助性呼吸。

呼吸强度受摄饵、环境、温度的影响，其中温度影响最大。温度高，呼吸强度大，次数增加；温度低，呼吸次数减少。水温每上升 10°C 呼吸量将增加2—3倍。

鳗鲡有几种特殊的呼吸方式：①半冬眠式呼吸。水温在 17°C 以下，水中溶氧充足，鳗鲡处于安静时，呈半冬眠状