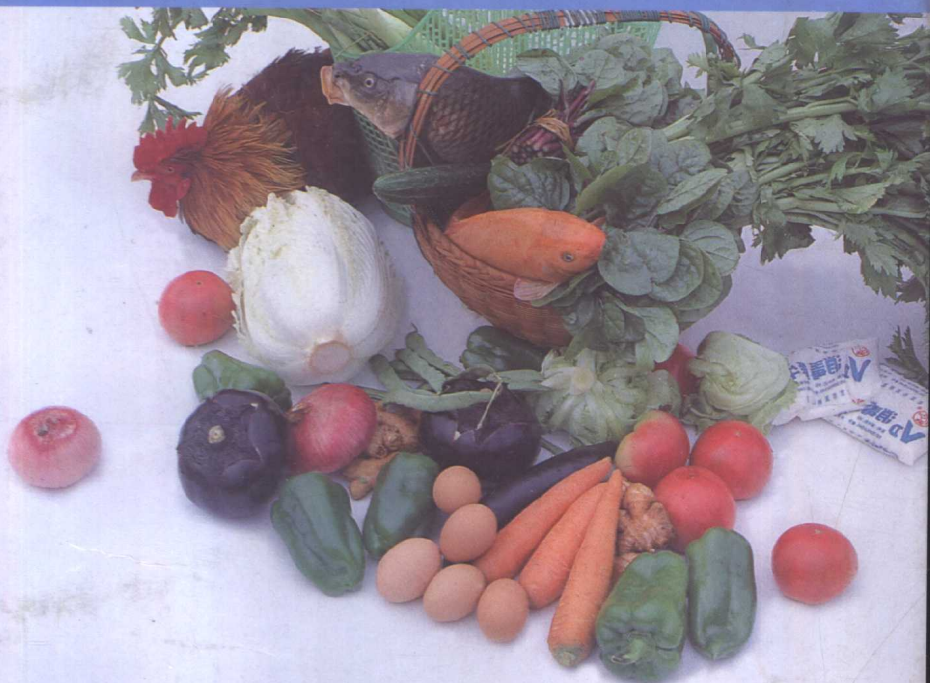


新编菜篮子工程丛书



鳗鳖养殖实用新技术

徐寿山 黄立峰 沈佰林 编 著

中国农业出版社



新编菜篮子工程丛书

鳗鲡养殖实用新技术

徐寿山 黄立峰 沈佰林 编著

中国农业出版社

新编菜篮子工程丛书

鳊鲩养殖实用新技术

徐寿山 黄立峰 沈佰林 编著

* * *

责任编辑 孟令洋

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 北京通县曙光社印刷厂印刷

787×1092mm32 开本 4.875 印张 108 千字

1996年11月第1版 1996年11月北京第1次印刷

印数 1—3000册 定价 9.00元

ISBN 7-109-04401-7/S·2127

出 版 说 明

1988年农业部提出了“菜篮子工程”规划和实施方案。这项工程对调整我国副食品生产和城乡居民副食品消费结构，实现供给和需求的均衡发展具有重要的指导意义。

为了配合“菜篮子工程”的实施，我社曾组织编写出版过一套“菜篮子工程”丛书，对指导“菜篮子工程”的实施起到了一定的作用。但现今“菜篮子”生产已从计划经济进入社会主义市场经济，特别是科学技术迅猛发展，新的科技成果层出不穷，“菜篮子”生产技术不断更新和发展。在此情况下，我社特邀具有较高理论水平和丰富经验的专家新编了一套“菜篮子工程”丛书。丛书内容包括肉、禽、蛋、奶、鱼、菜等方面，着重介绍近几年农业科研新成果、新技术和生产中取得的新经验，在编写中注意到针对现今生产中存在的问题，提出了切实可行的解决办法。

出版本套丛书的目的，就是将新的知识和技术介绍给生产者，使之能够更好地掌握和运用到生产中，从而对“菜篮子工程”的进一步实施起到应有的促进作用。同时，也给广大生产者带来更大的经济效益。

1995年10月

前 言

鳗、鳖养殖是我国当前名特优水产的支柱产业。据 1994 年统计,全国鳗产量已达 8 万吨,产值近百亿元;鳖产量 1 万吨,产值 30 多亿元,鳗、鳖两项总产值达 130 多亿元,在渔业生产上已占重要的位置。为此,近几年来我国广大农村都把发展鳗、鳖养殖作为调整农村产业结构和脱贫致富奔小康的一项重要工作,并取得明显的经济社会效益。如广东顺德市养鳗 4 万多亩,年产商品鳗 3 万多吨,产值 30 多亿元。江苏吴江市的中国华鑫集团,1995 年养鳖 150 万只,其中商品鳖 45 万只,获利 4000 多万元,1996 年产商品鳖可达 100 万只。目前我国广大农村鳗鳖养殖的发展势头依然迅猛。为了适应这种生产形势,我们编写了《鳗鳖养殖实用新技术》一书,以期达到普及科学养殖技术,降低养殖成本,提高经济效益,增强市场竞争的能力,促进我国鳗、鳖养殖业稳步、持续、健康发展的目的。本书作者虽然都系鳗鳖养殖科研、生产第一线科技人员,在文字表达方面力求简明扼要,通俗易懂,内容方面技术方法具体,使读者一看即能参照进行实际操作。但由于水平有限,加上编写时间仓促,因此,书中缺点和错误一定难免,恳请读者批评指正。

编著者

1996 年 1 月

4703

目 录

前言

一、鳗鱼养殖	1
(一) 概况	1
(二) 生物学特性	2
(三) 鳗场建设	9
(四) 营养与饲料	19
(五) 鳗苗捕捞、暂养和运输	29
(六) 苗种培育	33
(七) 食用鳗养殖	39
(八) 鳗病防治	50
(九) 收获与出运	62
二、鳖的养殖	64
(一) 概况	64
(二) 生物学特性	66
(三) 鳖场建造	80
(四) 营养与饲料	94
(五) 人工繁殖	104
(六) 养殖技术	116
(七) 病害防治	124
附录 I 欧洲鳗养殖技术	130
附录 II 鳗鳖常用药物性状及使用方法	137

一、鳗鱼养殖

(一) 概 况

鳗鱼又名河鳗、鳗鲡、白鳢，学名日本鳗 *Anguilla japonica*，具有肉嫩味美，营养丰富和清凉解暑、滋补强身的作用，对夜盲症，肺炎、肺结核的治疗和妇女产后恢复健康均有独特功能，故有“水中人参”的美称，是淡水养殖的重要对象之一。

日本是世界上养鳗最早的国家，始于1879年，至今已有一百多年历史，目前年产商品鳗约3.5万吨，我国台湾省鳗鱼养殖始于1952年，商品鳗的总产量约与日本相当。我国沿海诸省养鳗历史虽然不长，但发展速度很快，总产量已超过日本和台湾省，且养殖技术颇具特色。1973年以来，浙江省淡水水产研究所进行了养鳗技术的研究，取得了池塘食用鳗亩净产1.15吨的好成绩；接着又利用热电厂温排水，在水泥池内进行流水养鳗，创亩净产19.28吨的高产纪录。1990年浙江新安江进行网箱养鳗研究，创亩产食用鳗20吨的佳绩。至此，我国池塘、水泥池流水及大水面网箱养鳗的技术已经成熟，一套适合于中国国情的养鳗技术和养殖模式已经确立，这就是用工厂化培育白苗和黑仔，因地制宜地利用池塘、水泥池流水和大水面网箱等形式进行食用鳗养殖。群众把它概括成两句话，即“鳗苗培育工厂化，成鳗养殖多样

化”。

正确的技术和养殖模式确立以后，沿海各省领导都十分重视，他们把鳗鱼养殖作为调整农村产业结构、渔民脱贫致富的突破口、出口创汇的排头兵来抓，因此生产发展很快。

我国海岸线漫长，鳗苗资源丰富，饲料基础雄厚，传统养鱼技术精良，因而发展鳗鱼养殖基础好，前途广。目前，广东、福建、浙江、江苏和上海等省市都十分重视养鳗生产，集约式工厂化养鳗场似雨后春笋般出现，池塘养鳗基地不断扩大，大水面网箱养鳗倍受欢迎，中国式的养鳗模式不断完善，食用鳗产量与日俱增，全国鳗鱼总产量已超过 8 万吨，总产值 100 亿元，世界头号养鳗大国的地位得到进一步巩固。

（二）生物学特性

1. 种类与分布 鳗鱼属于鳗鲡目，鳗鲡亚目，鳗鲡科。全世界有 19 种，其中 17 种分布于太平洋和印度洋，两种分布在大西洋。我国有两种，即鳗鲡和花鳗，两者的主要区别是，鳗鲡体侧上部呈翠绿色或暗绿色，腹部白色，无花斑，脊椎骨 112—119 枚；花鳗体背部呈灰褐或灰黄色，具有很多不规则的花斑，脊椎骨 100—110 枚。

鳗鲡是人工养殖的主要对象，它分布于太平洋西部的沿海诸国，如中国、朝鲜、日本、菲律宾、泰国等国家。我国分布很广，南自北部湾，北至渤海，东至台湾，西部可洄游到长江和黄河上游及四川的深谷河川中，特别是广东、台湾、福建、浙江、江苏及上海市分布广，产量高。

花鳗主要分布在长江以南，浙江、福建、广东和海南等省比较普遍，但与鳗鲡相比，数量少，产量也低，目前仅在海南省试养。

随着养鳗生产的不断发展，鳗苗货少价昂，为了解决苗源不足和养殖成本过高的问题，有的省市已从法国、丹麦等地引进欧洲鳗，但欧洲鳗的生活习性和养殖方法都与我国养殖的日本鳗有较大差异，故目前尚处在试养阶段。日本鳗和欧洲鳗在鳗苗阶段的外形极相似，但仔细比较仍有一定差异（表1）。

2. 形态特征

（1）外部形态 鳗体细长，前端圆筒状，向后逐渐侧扁，头长而尖，约等于或稍大于背鳍起点至臀鳍起点的距离。眼小，吻突出，口大，端位，下颌突出，口裂较平直，后延至眼后缘的下方。上下颌及犁骨均有呈带状排列的细齿，鼻孔两对，前后分离，鳃孔小，位于胸鳍基部下方。鳞细小，呈席纹状排列，埋于皮肤内，侧线完全，较平直，有胸鳍和腹鳍、背鳍，臀鳍低而延长，与尾鳍相连，背部灰黑色，腹部白色（图1）。野生的天然鳗和人工养殖鳗在外形上有明显差异（表2）。



图1 鳗外部形态

表 1 各种鳊苗特征

种别 鉴定法		日本鳊苗		欧洲鳊苗		美洲鳊苗		澳洲鳊苗		菲律宾产鳊苗	
		范围		62—85		46—55		44—64		40—58	
外部特征	体长 (毫米)	54—58		76		45—52		46—50		46—50	
	体重 (克)	0.11—0.17		0.25—0.55		0.09—0.15		0.1—0.16		0.11—0.16	
	平均	0.14		0.10		0.13		0.13		0.14	
	每千克尾数	6000—8700		2000—4000		6500—10000		6000—9000		6000—9000	
	脊椎骨数	114—119		107—116		105—109		107—110		103—108	
鳊型		长鳊型		长鳊型		长鳊型		短鳊型		长鳊型	
		1. 全身透明、行动活泼 2. 胴体较圆 3. 尾柄上无黑色色素胞 4. 眼小、吻尖长		1. 体型圆、个体大、透明 2. 尾柄上有星状黑色色素胞 3. 沿脊椎骨有一条稍红面线通连尾部 4. 眼大、吻短 5. 夜间灯光照射腹部会发青光		1. 体型较短小、与日本鳊苗极相似 2. 眼较小、略突出		1. 体型较小 2. 头部稍钝 3. 尾部有点状黑斑 4. 脊椎骨比日本鳊种少		1. 体型同日本鳊 2. 尾柄上有星状黑色色素胞	

(续)

种别	日本鳗苗	欧洲鳗苗	美洲鳗苗	澳洲鳗苗	菲律宾产鳗苗
鉴定法	放在手掌上即敏捷地作左右、上下弯曲跳动	放在手掌上只能作左右平面弯曲, 并似蛇行时将头部昂起走动	繁殖特点相似于日本鳗。体型比日本鳗小	鳗苗摄饵能力强, 但常饱腹而破肚死亡, 育成率较低	成鳗个体大, 但至今尚未人工饲养成
行动	1. 诱食后, 能很快围集饵料集中索饵, 并能定时群集摄饵。体重达 2 克左右时, 鳗尾末端周围有明显黑色的环出现	1. 摄饵时不及日本鳗活泼, 但整日可围集饵料框索饵 2. 生长慢, 1 年内平均重约 5—10 克左右, 大小差异大 3. 怕热, 27°C 以上时在池内狂奔暴跳致死, 32°C 以上时不能生存			
丁烯磷溶液 (0.46ppm) 鉴定	苗放入该溶液中 1 小时不会死亡	1 小时内死亡	1 小时内死亡	1 小时内死亡	1 小时内死亡

注: 摘自王邦佑。

表 2 野生鳎和养殖鳎的形态差别

鳎 别	体长：体高	体长：头长	头长：吻长	头长：眼径	体 色
野生鳎	18.62	7.80	4.23	13.89	背部灰黑
	21.73	8.96	4.41	14.00	腹部淡白
养殖鳎	13.86	8.63	5.00	14.00	背部蓝黑
	17.07	9.35	4.96	14.00	腹部洁白

注：均为比值倍数，如野生鳎体长为体高的 18.62、21.73 倍数

(2) 内部构造 鳎鲷内部器官包括消化道、肝、脾、肾、胆等(图 2)。

① 消化道 包括口腔、食道、胃和肠。口腔由上下颌组成，是摄取食物的器官。食道是食物的通道。胃发达，为盲囊状，与肠呈 Y 状。肠较短，为体长的 0.7 倍，近于直线状

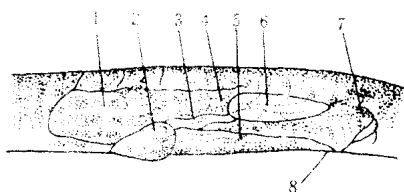


图 2 鳎内部构造

② 肝脏 长方形，较大，占体重的 1.5% 以上。肝呈淡黄红色，两叶，左大右小。

1. 肝脏 2. 胆囊 3. 胃 4. 中肾
5. 肠 6. 脾 7. 后肾 8. 肛门

③ 胆囊 埋在肝内，呈椭圆形，深绿或淡绿色，内贮由肝分泌的胆汁，由肝管经胆囊管入胆囊内。

④ 肾脏 肾脏分三部分，头肾，在咽喉以上，分成两小叶，具免疫功能，无排泄作用；中肾，在腹腔内，紧贴背脊下面，为暗红色带状器官；后肾位于肛门和尾部间，剖开后才能看到，中后肾的功能相同，为鳎鲷的排泄器官。

⑤ 鳔 鳔一室，壁厚，紧贴中肾，有一细管与肠相通，

鳃内气体通过鳃管出入。

⑥ 心脏 位于肝脏前方、两胸鳍相当的位置。

⑦ 脾脏 脾呈短棒状，呈紫红色，位于胃肠交叉处，埋于肝脏内侧。

3. 生活习性

(1) 食性 鳗是肉食性鱼类，喜食小鱼、虾、蟹、螺、蚬、蚌、轮虫，水生昆虫及陆生动物的尸体等，一旦食物缺乏，也会相互残杀。鳗凭借灵敏的嗅觉，常在夜间觅食。

鳗的食性有着明显的阶段性，钱塘江鳗的食性：白仔鳗苗主要摄食轮虫、水蚤、丝蚯蚓、水生昆虫幼虫、贝类残渣和有机碎屑；体重5克左右的幼鳗，开始追捕鱼苗；体重100克以上的幼鳗常追捕小鱼、小虾，咬食各类动物尸体。

鳗的摄食强度不大，但与水温有密切关系。一般在3月中、下旬，当水温上升到12℃左右时开始摄食；11月中、下旬，水温下降到12℃左右时停食；在6—7月和9—10月间，水温在14—30℃时摄食强度最大，其日摄食量占体重的5%—10%左右。

(2) 年龄与生长 鳗年龄的鉴别，主要是观察鳞片和耳石，随着年龄的增长，鳞片上出现疏密相间的环纹，名曰年轮。因为孵化出来的鳗苗在第二年后才出现鳞片，所以鳗的年龄是年轮数加1；耳石上的环纹也是鉴别鳗年龄的辅助方法。

一般来说，野生鳗比养殖鳗生长慢，如春季从海口进入钱塘江口的白仔鳗苗，体长6厘米左右，体重约0.1克；翌春体长达15厘米左右，体重约5克；第三年春天体长达25厘米左右，体重约15克；第九年以后才能达到上市规格（150

克)。在钱塘江捕到的最大个体，体长 45 厘米，体重 1600 克。池塘培育的鳗苗生长较快，体重 0.1 克的白仔鳗苗，经过 6 个月培育，当年秋后达到 14 克，翌年秋天，大部分达到上市规格。余热温流水培育鳗苗生长更快，体重 0.1 克的白仔鳗苗，经过 6 个月培育，平均规格达到 25 克，再经 4—6 个月饲养，可全部达到上市规格。

(3) 对理化因子的适应性 鳗的生长、发育与水温、溶解氧和盐分等理化因子有着密切的关系。

① 水温 鳗有明显的趋温性，春季水温上升到 12℃ 以上时鳗开始洄游和摄食。夏秋季水温处于 24—30℃ 时最为活泼，旺食旺长，生长迅速；冬季水温降到 10℃ 以下时，不食不动，处于冬眠状态。

② 溶解氧 在清洁的新鲜水中，溶氧量高，有害气体少，鳗十分活跃，水中溶氧在 5—12 毫克/升时最适宜。当溶氧量下降到 0.7 毫克/升时，鳗开始浮头，下降到 0.15 毫克/升时窒息死亡。

③ 盐分 白仔鳗苗具有喜淡水的习性，春天常群集在沿海渗漏淡水的水闸口，渔民常在闸口捕苗。性成熟的亲鳗有喜咸水的习性，每年秋季亲鳗成群下海，进行生殖洄游。

(4) 繁殖习性 鳗是淡水肥育、海水繁殖的降河性鱼类，每年秋风起，成熟的亲鳗汇集到河口，成群下海去产卵场繁殖后代。

鳗开始产卵洄游以后，一般都不再摄食，消化器官逐渐退化，生殖腺渐渐发育，每天以 30—60 哩的速度向产卵场洄游。经初步观察，鳗的产卵场在我国台湾、日本的冲绳岛以东、大东岛以西，构成了一个椭圆形的海区，产卵场要求水温 16—17℃，盐度为 35‰ 以上。据此推测，北纬 20—28 度

的琉球和小笠原群岛的周围区域的海水中层，水深 400—500 米为最佳产卵场。一尾雌鳗的产卵量约为 700 万—1000 万粒。产卵后因竭而死，无一返回。

受精卵内含油球，能随海流漂浮、发育，在自然条件下，受精卵在 10 天内即可孵出仔鳗。仔鳗体长 6 毫米左右，带有卵黄囊，当体长长到 7—15 毫米时，仔鳗都分布在水深 100—300 米的中、上层，仔鳗在发育过程中经过柳叶鳗阶段。柳叶鳗体扁平，形似柳叶，适于漂流，当它漂近陆地时，在新的环境条件刺激下，变态成白色透明的鳗苗，即白仔鳗，白仔鳗已由被动漂流，过渡到能主动地向淡水区洄游。白仔鳗进入淡水以后，开始摄食生长，首先体表出现黑点，全身暗黑，叫黑仔鳗；继而生长发育，3—5 年后性腺成熟，又开始下海作产卵洄游，如此往复，代代相传。

(三) 鳗场建设

1. 场址选择 选择场址需根据生产任务，结合发展远景，进行实地勘测和调查，重点注意水源、水质、水量等主要因素，同时考虑土质、地形、供电、交通等条件，具体要求如下：

(1) 水源 用作养鳗的水源有江河、溪流、湖泊、水库、泉水和地下水。只要水量充足，水质良好，均可作为鳗场水源。究竟选用什么样的水源，可因地制宜。日本为防止因江河等地面水污染而带来危害，一般都用地下水；我国福建省有不少鳗场采用泉水，江浙一带习惯于使用湖泊、水库和外荡的地面水，最理想的水源是水质良好的电厂余热水和深 300 米左右的深井水。

(2) 水量 鳗场的用水量很大，但也因养殖方式不同而有差异。一般静水式池塘养鳗场，养殖 1 公斤食用鳗，约需水 18 立方米。那么建造一个年产 100 吨的鳗场，全年至少用水 180 万立方米，而且用水量最大是 6—9 月，相当于全年的 70%，鳗场对水量的要求以及供水设施均需按这个标准设计。亩产食用鳗 4—5 吨的半流水养鳗场，每天交换池水 1—2 次，则建造 1 亩面积的半流水鳗场，每天需用水 667—1334 立方米；亩产 20 吨左右的流水养鳗场，每小时要求交换池水 1—2 次，则建造 1 亩流水养鳗场，每天需用水 1.6 万—3.2 万立方米。水量是鳗场建造规模的重要因素，计算水量不能以调查时为准，必须查阅当地水文站的历史资料，应以 20 年的历史最低水位为标准。由于设计时水量考虑不周，造成鳗场部分或全部报废的例子不少。

(3) 水质 水质好坏是选择场址的一个重要条件，它直接影响养鳗生产的业绩。因此，考察水质不能光凭一时的肉眼观察，还需要定期进行水质全面分析，或查阅当地环保部门掌握的历史资料并进行分析，逐项对照养鳗池的用水标准，同时还要了解乡镇工业的发展动向。养鳗用水的各项水质指标见表 3。

(4) 电源 鳗场用电量很大，且要求昼夜 24 小时不停电。一般静水式池塘养鳗场，每亩鳗池需配 1 千瓦动力的增氧机，以及注、排水及饲料加工机械，用电量相当可观。一个年产 100 吨食用鳗的养鳗场，至少配备 150 千伏安变压器，而且要配备发电机组，以防因停电给鳗场带来不必要的损失。

除了上述因素外，要求场址地形平坦，交通方便，气候温和，若能利用地热水或工厂余热温排水，则产量和经济效益更有保证。

表 3 养鳗水质要求

项 目	良好状态	不良状态
水温 (°C)	20--28	
地下水 pH	6.5--7.8	
鳗苗池 pH	7.2--8.0	6.8 以下, 9.0 以上
成鳗池 pH	8.0--9.0	7.3 以下, 9.8 以上
透明度 (厘米)	20--25	
溶解氧 (ppm)	7--10	5 以下, 12 以上
氯浓度 (ppm)	100--300	1000 以上
氨态氮 (ppm)	0.2--1	3 以上
亚硝酸态氮 (ppm)	0.02--0.1	0.1 以上
碱度 (奈克/升)	3.3	
铁 (ppm)	—	10 以上
钙 (ppm)	100--600	
镁 (ppm)	40--200	

2. 总体规划 接到养鳗设计任务以后, 首先要进行实地考察, 决定采用何种配套养殖模式; 其次根据生产任务和基建资金额度作出详细规划和设计; 第三, 提交设计任务书, 并着手组织施工。

(1) 养殖模式

我国目前流行的养殖模式可归纳为三种, 即温室和池塘、温室和水泥流水池、温室和网箱配套。鳗鱼育成阶段还可进一步分成不同类型, 如流水池按流速分, 有全流水、半流水、微流水池; 按结构分, 有循环过滤式和温排水式、水库坝下的自然流水式; 网箱有水库浮动式、外荡固定式。但不管如何划分, 都仍属于上述三种基本模式。今将我国养鳗模式列