

中国农科院推荐

农业新技术丛书



- ◆ 水产品的形态特征和生活习性
- ◆ 水产品的养殖技术
- ◆ 水产品的繁殖习性
- ◆ 水产品的防病技术
- ◆ 综合养鱼和生态渔业的基本模式
- ◆ 综合养鱼和生态渔业的实用技术

新编淡水养殖

实用技术

中国劳动社会保障出版社

农业新技术丛书

新编淡水养殖实用技术

农业新技术丛书编写委员会
劳动和社会保障部教材办公室

组织编写

中国劳动社会保障出版社

版权所有

翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

新编淡水养殖实用技术/张春荣, 聂善明主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2000. 3

农业新技术丛书

ISBN 7-5045-2771-8

I. 新…

II. ①张… ②聂…

III. 淡水养殖-技术

IV. S964

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 01274 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 唐云岐

*

北京印刷集团有限责任公司印刷二厂印刷 新华书店经销

850×1168 毫米 32 开本 5.125 印张 131 千字

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

印数: 8000 册

定价: 8.00 元

序 言

人类即将进入 21 世纪，作为世界上拥有近 13 亿人口的大国，中国农业正成为新世纪人类关注的焦点，万众瞩目。目前中国的农业已经进入新的发展时期，科技的因素显得尤为重要。依靠科学技术实现农业的持续稳定发展、增加农民收入，达到富国强民、振兴中华的目的是新时期中国农业发展的必然选择。欣闻中国劳动社会保障出版社约请了中国农业科学院、中国水产科学院等国家科研院所的数十位具有较高理论造诣和丰富生产经验的专家，编写了这套农业新技术丛书，阅后很高兴。农业科学技术的普及非常重要，相信通过这套图书的出版，对帮助农民朋友掌握农业科学技术，解决当前农业生产中面临的农业产业结构调整、发展农村经济、增加收入等问题将具有一定指导作用。

这套丛书共八种，包括当前农村经济发展中的一些热点产业：《棚室果树生产技术》《肉狗饲养技术》《食用仙人掌及芦荟栽培技术》《肉鸽饲养技术》《特种蔬菜栽培与管理技术》《新编淡水养殖实用技术》《保健花卉》《名特优新药材栽培技术》。本套丛书采用通俗易懂的语言，并配以适当图解，注重理论联系实际，说理清晰，阐述透彻，在农业生产技术方面，着重介绍生产中的主要环节、关键性技术，力求科学性、实用性相结合，使农民朋友容易掌握，并能解决生产中遇到的实际问题，获得较好的效益。

衷心希望这套丛书的发行能使渴望农业新技术的广大农村读者获益，并通过自己的辛勤劳动增加收入、早日致富。

卢良恕

注：序言作者是中国农业专家咨询团主任、中国农业科学院原院长、中国工程院原副院长、中国工程院院士。

农业新技术丛书编写委员会

主 编：田晓薇

副 主 编：汪飞杰 李红康

**编 委：祝 旅 姜春生 任庆棉
陈鹭声 盛泰聪**

本书编写人员

主 编：张春荣 聂善明

主 审：盛泰聪

目 录

第一部分 名特优水产品实用养殖技术

第一章 鲟鱼	(1)
§ 1—1 鲟鱼分布及养殖规模.....	(1)
§ 1—2 鲟鱼的生物学特性.....	(2)
§ 1—3 匙吻鲟的养殖技术.....	(4)
§ 1—4 史氏鲟的养殖技术.....	(7)
第二章 鳗鲡	(10)
§ 2—1 形态特征及生活习性.....	(10)
§ 2—2 繁殖习性.....	(12)
§ 2—3 养殖技术及病害防治技术.....	(13)
第三章 鳊鱼	(17)
§ 3—1 形态特征及生活习性.....	(17)
§ 3—2 繁殖习性.....	(18)
§ 3—3 养殖技术及防病技术.....	(23)
第四章 黄鳝	(28)
§ 4—1 形态特征及生活习性.....	(28)
§ 4—2 繁殖习性.....	(29)
§ 4—3 养殖技术及防病技术.....	(33)
第五章 罗非鱼	(36)
§ 5—1 生态特征及生活习性.....	(36)
§ 5—2 繁殖习性 & 繁殖技术.....	(39)
§ 5—3 养殖技术及防病技术.....	(43)

第六章 虹鳟	(49)
§ 6—1 形态特征及生活习性.....	(49)
§ 6—2 繁殖习性.....	(50)
§ 6—3 成鱼饲养及防治病技术.....	(53)
第七章 加州鲈	(55)
§ 7—1 形态特征及生活习性.....	(55)
§ 7—2 繁殖习性.....	(56)
§ 7—3 养殖技术及防病技术.....	(61)
第八章 长吻鲈	(64)
§ 8—1 形态特征及生活习性.....	(64)
§ 8—2 繁殖习性.....	(66)
§ 8—3 养殖技术及防病治病技术.....	(68)
第九章 中华绒螯蟹	(71)
§ 9—1 形态结构及生活习性.....	(72)
§ 9—2 繁殖及生长习性.....	(75)
§ 9—3 池塘养蟹及病害防治技术.....	(78)
第十章 罗氏沼虾	(80)
§ 10—1 形态特征及生活习性	(80)
§ 10—2 繁殖习性	(83)
§ 10—3 养殖方式及苗种放养	(96)
第十一章 青虾	(98)
§ 11—1 形态特征及生活习性	(98)
§ 11—2 青虾的繁殖	(100)
§ 11—3 成虾养殖及防病技术	(101)
第十二章 红螯螯虾	(104)
§ 12—1 形态特征及生态习性	(105)
§ 12—2 繁殖习性	(106)
§ 12—3 养殖技术及防病治病技术	(111)

第十三章 中华鳖	(115)
§ 13—1 形态特征及生态习性	(115)
§ 13—2 繁殖习性	(116)
§ 13—3 养殖技术及防病技术	(119)

第二部分 综合养鱼和生态渔业实用技术

第十四章 渔、农综合经营	(124)
§ 14—1 渔、农综合经营的主要依据	(125)
§ 14—2 鱼、草综合经营	(125)
§ 14—3 桑基鱼塘	(132)
§ 14—4 其他基塘渔业	(135)
§ 14—5 鱼、藕(莲、菱)综合经营	(135)
§ 14—6 鱼、稻综合经营模式	(136)
§ 14—7 稻田养名优水产品	(143)
第十五章 鱼、牧综合经营	(147)
§ 15—1 鱼、鸭综合经营	(147)
§ 15—2 鱼、猪综合经营	(148)
§ 15—3 鱼、牛综合经营	(150)
第十六章 渔、牧、农综合经营	(152)

第一部分 名特优水产品实用养殖技术

第一章 鲟 鱼

鲟鱼属于辐鳍亚纲(Actinopterygii),硬鳞总目(Ganoidomorpha),鲟形目(Acipenseriforms)。近 50 年来,世界鲟鱼类年产量变化在 2~5 万吨之间。鲟鱼作为古老的食用和游钓鱼类,经济价值远高于其他渔业,加之自然资源下降,所以,早在 100 多年前,前苏联就进行了鲟鱼人工养殖和放养。近几年,我国湖北、黑龙江、辽宁、北京、广东、江苏等地也先后开展了鲟鱼人工养殖。

§ 1—1 鲟鱼分布及养殖规模

鲟鱼是起源于 2 亿年前的古老硬骨鱼类。本目包括一个已灭绝的软骨硬鳞科和两个现存的科:鲟科和白鲟科或匙吻鲟科。世界鲟鱼种数大致有 26 种。鲟属有 16 个种,5 个亚种。依自然分布范围可分为 4 个类群:

(1) 东亚类群:中华鲟、达氏鲟、史氏鲟、日本鲟。分布于我国东部、朝鲜、日本、前苏联远东地区和蒙古。

(2) 欧洲中亚类群:闪光鲟、俄罗斯鲟、长吻鲟、亚得里亚鲟、裸体鲟和小体鲟。分布于里海、黑海、地中海、波罗的海水系的前苏联、欧洲国家和我国的新疆地区。

(3) 北美类群:高首鲟、大西洋鲟、湖鲟和短吻鲟。分布于

美国和加拿大。

(4) 北太平洋类群：中吻鲟、西伯利亚鲟。前者分布于北太平洋亚洲沿岸的朝鲜、日本、中国、前苏联远东地区的黑龙江水系，美洲沿岸的美国和加拿大。后者分布于西伯利亚诸河，我国的额尔齐斯河和阿拉斯加的北冰洋沿岸。

欧洲鲟、俄罗斯鲟、闪光鲟已进入大规模工业化生产阶段；达氏鲟、史氏鲟、裸体鲟、西伯利亚鲟、中华鲟及高首鲟等已进行小规模生产；其他种群有待于进一步开发。

§ 1—2 鲟鱼的生物学特性

一、水温

一般认为，鲟形目鱼类起源于俄罗斯北部和东西伯利亚一带的北极浅海区。除中华鲟、达氏鲟和长江白鲟外，大多为亚冷水性鱼类，存活水温在 $1\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，但不同种类略有不同。俄罗斯鲟生长的最适水温为 $20\sim 22^{\circ}\text{C}$ 。匙吻鲟在 $2\sim 37^{\circ}\text{C}$ 的水体中均能生存。长江白鲟属温水性鱼类，存活水温与鲤科鱼类相近，水中溶氧大于 6 毫克/升时生长最快，鱼种阶段可在 4‰ 的半咸水中饲养。

二、食性

除成体匙吻鲟以浮游生物为食外，大部分鲟靠口膜的伸缩吮吮来捕食动物性为主的食物。幼鱼以底栖无脊椎动物为主要食物，如甲壳动物、摇蚊类、毛翅目幼虫及水蚯蚓等；较大些的幼鱼和成鱼多以小鱼、底栖动物为食，有的种类也食某些高等植物的碎屑、藻类，有的种类（如高首鲟和达氏鲟）为凶猛鱼类，主食鱼虾蟹。

三、生殖

鲟鱼个体大，寿命长，性成熟晚，性成熟雌体鲟鱼每2~6年产卵一次。鲟鱼一般春季(3~6月份)产卵，产卵水温为10~17℃；中华鲟秋季(9月下旬至11月上旬)繁殖，产卵水温为20~29℃。产卵场通常位于沙石地质、河床地形复杂、有洄流水且水较深的地段。鲟鱼卵黏附在沙石上孵化，但黏性不强，卵径较大(2.0~4.8毫米)。在适温范围内，孵化期随水温升高而缩短。雌鲟鱼缪勒氏管中部具有漏斗和肌肉瓣，人工繁殖时多采用手术取卵。

四、生长

寿命长是鲟鱼的一大特点。欧洲鳇可活100多年。溯河和半溯河鲟鱼生长最快，如欧洲鳇、俄罗斯鲟、闪光鲟在头10年，每年平均体长(厘米)和体重(千克)分别增长17, 4.6; 14, 2.5; 10~13, 0.5~1.2和10~13, 0.5~1.2。食物充足、环境适宜时，1龄匙吻鲟全长可达50厘米，5龄之内每年增长5.1厘米。水温17℃时，重20毫克的西伯利亚鲟鱼苗22天长到758毫克。各国水产科研人员广泛进行了引种驯化和杂交实验，其中效果最好的是欧洲鳇雌体和小体鲟雄体杂交的子一代。据陈光风(1995)报道，西伯利亚鲟和湖鲟为四倍体，其他鲟多为二倍体。用四倍体鲟鱼与二倍体鲟鱼杂交可得到不育的三倍体。杂交不利于鲟科鱼类保持纯种，但杂交种对环境适应性强，生长快，尤其是不育杂种的养殖既可扩大实用鲟的养殖，获得高产，又可防止其繁殖技术和纯种苗种的扩散。为提高鲟鱼及其鱼子酱的产量和出口量，开展池塘主养和搭养及网箱养殖鲟鱼是一个重要的途径。

五、栖息

成体鲟鱼生活在淡水或海水中，但均上溯到河流上游产卵。少

数种类如中吻鲟、尖吻鲟是纯溯河的种类；有的种类如欧洲鳊、高首鲟和达氏鳊可以生活在高浓度海水中，但喜欢在半咸水环境中生活。大多数种类如俄罗斯鲟、闪光鲟、裸腹鲟、欧洲鳊等都是半溯河性鱼类，生活在河口或半咸水湖中。纯淡水的种类有湖鲟、西伯利亚鲟、小体鲟和匙吻鲟等。

§ 1—3 匙吻鲟的养殖技术

匙吻鲟 (*Polyodon pathula*) 是鲟形目，匙吻鲟科中的一种，它具有很高的科学研究价值和经济价值。国内外都致力于进行匙吻鲟的移植驯养工作，匙吻鲟养殖在国内也正普及，并已取得规模效益。

匙吻鲟是一种大型淡水鱼类，全长可超过 180 厘米，体重可达 37 千克，吻长为体长的 $\frac{1}{3}$ ，呈桨状，刚孵出的仔无吻。匙吻鲟的骨骼大部分为软骨，鳃较大，位于吻末端的腹面。匙吻鲟主要滤食浮游动物，摄食方式与我国的鳙鱼相同，偶尔也吃摇蚊幼虫等食物。

1 龄匙吻鲟生长很快，食物充足时，幼鱼第一年就可长到 50 厘米以上。1 龄之后，生长开始减慢，体重增长则开始加快。5 龄之内其平均生长速度为 5.1 厘米/年，而 6~10 龄，其体重增长常为前五年的 2~3 倍。

匙吻鲟性成熟较晚。雄性成熟年龄为 7~9 龄，雌性多在 10~12 年性成熟。成熟后每隔 3~5 年才产卵一次，其怀卵量很大，卵子为黑灰色，受精后变为黏性。成熟的卵巢可占体重的 15%~25%，平均每千克体重怀卵量为 3 500 粒左右，卵子可作鱼子酱。其产卵季节在 3 月底到 6 月初，为间歇式产卵类型。

一、匙吻鲟的人工繁殖技术

1. 亲鱼的选择 一般应选择生长良好、体质健壮的亲鱼用于人工繁殖。雌性个体较大，腹部膨胀，泄殖孔附近肿胀、充血，较松弛。可挖卵进行卵子的成熟度鉴别；雄性个体较小，头部具有较多的突起，可挤出精液，镜检精子的活力。

2. 人工催产 把亲鱼移入催产池内，雌雄比为2:1。不断冲水，保持较高溶氧。催产药物最好是冷冻匙吻鲟脑垂体，使用剂量为2个脑垂体/尾雌鱼，1个脑垂体/尾雄鱼。垂体解冻后加入1.5毫升去离子水研磨后进行腹腔注射，采用一次性注射，成功率在65%左右。用促黄体释放激素类似物(LHRH—A)，采用两次注射法，也能达到很好的效果。

3. 采卵、受精、脱黏 催产后的亲鱼放入催产缸中，观察其发情情况。临近产卵时将雌亲鱼捕出，轻压腹部采集卵子，匙吻鲟为间歇式排卵鱼类，每隔20~30分钟排卵一次。从开始排卵到结束可持续8~10小时。雄鱼采到精液后应立即用于人工受精或将精液保存在冰箱中。

精卵混合后，用羽毛或手轻轻搅动2分钟，使其充分受精，然后用水冲去多余精液和黏液。受精卵遇水后马上产生很强的黏性，用富勒氏土壤悬浮脱黏，搅动15分钟后用水冲洗，卵子脱黏后才能移入孵化缸。

4. 人工孵化 通常在塑料孵化缸中孵化受精卵。从缸的底部不断冲水使卵子不停翻动。孵化时间随水温的不同而有较大差异。一般水温在15℃左右时约需6~8天，18~19℃时约需5~6天。

二、匙吻鲟幼鱼的培养

1. 幼鱼暂养 匙吻鲟孵出后约长8~9厘米，形状似蝌蚪，有很大的卵黄囊，为幼鱼提供内源性营养。幼鱼在水中作垂直间歇

运动。暂养期间保持水质清新，溶氧在 7 毫克/升左右，水温 25℃ 左右。及时清污，及时投饵。仔鱼在暂养 3~4 天后，各种器官逐渐发育，此时开始摄食，应及时投喂小型枝角类作为其开口饵料。

2. 幼鲟养殖 匙吻鲟幼鲟养殖有两种方式：流水培养和静水培养。

(1) 流水养殖 培育池面积 40~100 平方米，水深 40~80 厘米较好，要有良好的进排水系统。放养密度和匙吻鲟个体大小有关：体长 5~10 厘米，放 200 尾/平方米；10~15 厘米，放 100 尾/平方米；15~20 厘米，放 50 尾/平方米；20~25 厘米，放 25 尾/平方米。在养殖过程中应及时分养。

(2) 静水养殖 培育池面积一般为 1~3 亩，水深 3~6 米，池底平坦无杂草，少淤泥不渗漏。放养前要用生石灰清塘，施肥培肥水质，使水中生物为幼鱼提供充足的饵料，并保持水中溶氧充足。50~70 厘米幼鱼放养量为 100 尾/亩左右，池中可搭配 500 克左右的草鱼 3~5 尾/亩。

为保证培育期间的幼鱼有足够的饵料，可适时施用追肥，有机肥和无机肥交替使用。注意池中溶氧量的变化，避免幼鱼因溶氧不足窒息死亡。并及时分池稀养。在水中饵料不足的情况下，可泼洒黄豆浆水或其他饵料，方法同饲养鲢、鳙鱼。

三、成鱼养殖

主要是在江、河、水库中放苗养殖，形成捕捞群体。匙吻鲟在我国水库中放养已有两年了，根据测定，生长良好。匙吻鲟是一种适宜在水库养殖的优良品种。

四、鱼病的防治

1. 肠炎病 肠炎病是仔鱼的主要疾病，绝大多数发生在 30~35 厘米的仔鱼体上，感染率可达 70%~90%。病鱼静伏水底，呼

吸急促，不吃食，外观可见到十二指肠等部位充血红肿，肛门突出、腐烂。可用 0.3~0.5 ppm ($1\text{ ppm}=1\times 10^{-6}$) 浓度的孔雀石绿溶液对池水进行消毒，或用 10 ppm 浓度进行浸洗 5~10 分钟。

2. 口炎病 口炎病多发生在仔幼鱼培育期，尤以 30~80 厘米为甚。病鱼口周围充血发炎，发病 1~2 天内死亡。防治方法：为保持水质清洁，用漂白粉全池泼洒，使池水成 1 ppm 浓度，可有效控制病情的发展。

3. 疥疮病 常与口炎病同时发生，患处皮肤、肌肉红肿充血。治疗方法同于口炎病。

4. 水霉病 在鱼卵孵化和幼鱼培育过程中，常可发生此病。因而在鱼卵或放入孵化池之前用 1%~2% 的食盐水或十五万分之一的孔雀石绿溶液浸洗鱼卵 15~20 分钟，能有效抑制水霉的发展。

§ 1—4 史氏鲟的养殖技术

史氏鲟 (*Acipenser schrencki* Brandt) 又称施氏鲟、黑龙江鲟，分布于黑龙江、乌苏里江、松花江等地，我国以黑龙江中游产量最高。史氏鲟具有个体大、寿命长、幼鱼成活率高、生长速度快、遗传可塑性大等特点，集观赏、美食于一体，具有很高的经济价值，是近年来刚刚兴起的淡水养殖新对象。

一、形态特征及生活习性

史氏鲟体细长呈细纺锤形，裸露无鳞，背有 5 行大的菱形骨板，幼鱼骨板带有尖棘。口下位，呈梅花瓣状，伸出呈管状。在比较发达的吻突，呈三角形或矛形，吻腹面口前有须 2 对，排成横列，吻腹面的前方有 7 粒突起。眼小，背鳍上叶发达，身体背部棕灰色或褐色，幼鱼为黑色或浅灰色，腹部均为白色。

史氏鲟属于底层冷水鱼类。栖息于砂砾底质的水域，喜清澈水质，适温范围广，耐低温，生存水温 $1\sim 33^{\circ}\text{C}$ ，最适生长温度 $22\sim 26^{\circ}\text{C}$ 。在水温达 4°C 时即开始摄食；水温达到 16°C 时，摄食旺盛；当水温升高超过 30°C 时，食欲减退。

史氏鲟为肉食性鱼类，以水生昆虫、底栖动物及小鱼小虾为食。幼鱼以浮游动物、底栖动物及水生昆虫为食。在人工饲养环境中，经驯化的鲟鱼苗种及成鱼均可摄食人工配合饲料。自然条件下，性成熟的史氏鲟在产卵期间基本不进食。

史氏鲟的生长速度快，个体较大，最大个体达 100 千克以上，人工饲养 2 个月可达 25 克，当年可达 500 克以上。1 龄后，鲟鱼生长速度加快。

史氏鲟寿命很长，性成熟晚，在黑龙江水体中，雌鱼为 9~13 年，雄鱼 6~7 年，生殖周期为 2~4 年。每年 5~6 月份，性成熟的亲鱼游往有砂砾底质的河流产沉黏性卵，繁殖水温为 $18\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，相对怀卵量为 25% 左右，最高可达 50%。1 克重的卵平均为 44 粒。受精卵在水温 $17\sim 23^{\circ}\text{C}$ 时，经 72~120 小时孵化出仔鱼。刚孵出的仔鱼带有大卵黄囊，不能平衡运动，在水中作不停的垂直运动。

人工收集的亲鱼经暂养，可用催产药物鱼脑垂体、LRH—A 等进行人工催产，也可人工取卵受精。在人工养殖条件下，由于饵料充足，营养丰富，年积温高，史氏鲟的成熟年龄可大大降低。

二、苗种培育技术

人工培育史氏鲟苗种主要利用圆形流水池，池壁要求光滑，规格以直径 2~3 米、水深 0.5~0.8 米为宜，水池要求避强光，并保证水温 $18\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，溶氧量要求大于 6 毫克/升，pH 值为 7~8，水流速不应超过 0.1 米/秒，仔鱼放养密度应为 25 000~35 000 尾/立方米。仔鱼卵黄囊吸收 2/3 时可投喂轮虫、小型枝角类；随