

“十一五”国家重点图书出版工程

罗非鱼规模养殖 关键技术

编著 杜 宣 朱菲莉等

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

金阳光



江苏
“金阳光”工程

“金阳光”新农村丛书

金阳光



“金阳光”新农村丛书

顾问 卢良恕

翟虎渠

罗非鱼规模养殖关键技术

编著 杜 宣 朱菲莉 潘五海
周国平 卓丽军 茹健强

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

罗非鱼规模养殖关键技术. 杜宣等编著. 南京:江苏科学技术出版社, 2006. 8

(“金阳光”新农村丛书)

ISBN 7-5345-5026-2

I. 罗... II. 杜... III. 罗非鱼—鱼类养殖
IV. S965.125

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 083633 号

“金阳光”新农村丛书

罗非鱼规模养殖关键技术

编 著 杜 宣 朱菲莉 潘五海

周国平 卓丽军 茆健强

责任编辑 钱路生

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.jskjpub.com>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 160 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网(<http://www.ppm.cn>)

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京奥能制版有限公司

印 刷 江苏苏中印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/32

印 张 3.875

字 数 85 000

版 次 2006 年 8 月第 1 版

印 次 2006 年 8 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 7-5315-5026-2; S·798

定 价 4.90 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

金阳光



江苏“金阳光”新农村出版工程指导委员会

主任：张连珍 孙志军 张桃林 黄莉新
委员：姚晓东 肖爱贵 唐 建 周世康 吴洪彪
徐毅英 谭 跃 陈海燕 江建平 张耀钢
蒋跃进 陈励阳 李世恺 张佩清

江苏“金阳光”新农村出版工程工作委员会

主任：徐毅英 谭 跃 陈海燕
副主任：周 斌 吴小平 黎 雪
成 员：黄海宁 杜 辛 周兴安 左玉梅

江苏“金阳光”新农村出版工程编辑出版委员会

主任：黄海宁 杜 辛 周兴安 金国华
副主任：左玉梅 王达政
委员：孙广能 王剑钊 傅永红 郝慧华
张瑞云 赵强翔 张小平 应力平

建设新农村 培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村,是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村,关键是培养新农民。农村要小康,科技做大梁;农民要致富,知识来开路。多年来,江苏省出版行业服务“三农”,出版了许多农民欢迎的好书,江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年,省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织,江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》(以下简称《丛书》),旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地,惠及农民朋友”。

《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题,分“新农民技术能手”、“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列,分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术,还介绍了如何闯市场、如何经营;“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式;“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立,还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用,简明易懂。

近年来,江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观、推进“两个率先”、构建和谐社会,按照党中央对社会主义新农村的要求,探索农村文化建设新途径,引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作,让农民朋友买得起、看得懂、用得上,用书上的知识指导实践,用勤劳的双手发家致富,早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

(中共江苏省委常委、宣传部长)

编者的话

罗非鱼是原产于非洲的一种经济鱼类,有近60个品种,已分布到差不多所有亚热带和热带国家。1977年5月联合国粮农组织(FAO)曾提出罗非鱼是今后应加注意的蛋白资源,并定为向世界各国推荐的养殖对象。

我国开始养殖罗非鱼是在1956年,当时是由泰国和越南引入的莫桑比克罗非鱼,人们称之为“越南鱼”,其后又普遍称之为“非洲鲫鱼”。到70年代末期我国科技人员又从非洲原产地引进了罗非鱼属中个体最大的品种尼罗罗非鱼。由于尼罗罗非鱼个体大,生长速度快,食性杂,繁殖力强,疾病少且味道鲜美,逐渐在我国成为罗非鱼养殖者的首选品种。随后,在80年代初期我国著名鱼类遗传学家夏德全院士又从美国引进了奥利亚罗非鱼。由于纯系尼罗罗非鱼和纯系奥利亚罗非鱼的杂交后代是全雄性的,这就大大提高了罗非鱼的产量和品质,使我国罗非鱼养殖业进入了一个新的阶段。

编者之一在原国家级南京罗非鱼良种场工作过一段时间,在罗非鱼种质保护和选育、种苗繁育、养殖技术、饲料营养、病害防治、越冬管理等方面积累了一些经验和心得,在此书中奉献给读者。由于时间较紧、工作繁忙,加之编者水平有限,疏漏不足之处在所难免,敬请读者批评指正。



目 录

一、概述	1
二、生物学特性	5
(一) 形态特征	5
(二) 生活习性	6
1. 对温度的耐受程度	6
2. 对溶氧的耐受能力	7
3. 对盐度的耐受程度	9
4. 食性	9
(三) 生长规律	11
1. 温度与生长的关系	12
2. 饵料与生长的关系	12
3. 放养密度与生长的关系	12
4. 性别与生长的关系	12
5. 年龄与生长的关系	13
(四) 繁殖习性	13
1. 生殖特性	13
2. 性腺发育	16
3. 胚胎发育	18
4. 胚后发育	20



三、亲鱼繁殖和苗种培育	22
(一) 亲鱼繁殖.....	22
1. 繁殖池	22
2. 几种繁殖方式的特点	23
3. 清池施基肥	24
4. 亲鱼培育	25
5. 亲鱼放养	26
6. 鱼苗暂养	30
(二) 苗种培育.....	31
1. 早期苗种培育	31
2. 中晚期苗种培育	32
3. 鱼苗运输	34
四、商品鱼养殖	37
(一) 池塘养殖.....	37
1. 池塘条件	37
2. 鱼种放养	38
3. 放养时间	40
4. 施肥与投饵	40
5. 日常管理	41
6. 捕捞	41
7. 养殖实例	42
(二) 网箱养殖.....	52
1. 网箱养鱼高产原理	52
2. 网箱结构	53
3. 网箱装置	55





4. 网箱设置与排列	55
5. 鱼种放养	57
6. 饲料投喂	58
7. 日常管理	59
8. 网箱养殖罗非鱼实例	61
(三) 流水养殖	68
1. 流水养殖设施	69
2. 鱼种放养	71
3. 投饵	72
4. 日常管理	72
(四) 稻田养殖	73
1. 稻田养鱼的基本条件和设施	73
2. 鱼种放养	75
3. 饲养管理	76
(五) 海水养殖	77
1. 苗种的海水驯化	77
2. 海水池塘养殖	79
3. 养殖实例	80
五、越冬	83
(一) 越冬方式方法	84
1. 利用工厂余热水越冬	84
2. 利用井水越冬	84
3. 利用温泉水越冬	84
4. 温室越冬	85
(二) 越冬管理	85
1. 入池前准备工作	85

2. 入池时间	85
3. 越冬鱼要求	85
4. 鱼体消毒	86
5. 饲养管理	86
6. 越冬实例	89
六、鱼病防治	93
(一) 发病原因	93
(二) 综合防病	94
1. 鱼池消毒	94
2. 严格选种,小心操作	94
3. 鱼体消毒	94
4. 水质调控	95
5. 科学投饲	95
(三) 常见病的防治	95
1. 烂鳃病	95
2. 竖鳞病	96
3. 水霉病(肤霉病)	96
4. 小瓜虫病	97
5. 指环虫病	97
6. 三代虫病	98
7. 气泡病	99
8. 鱼虱和锚头蚤病	99
附录一 中华人民共和国国家标准 渔业水质标准	101
附录二 无公害食品 尼罗罗非鱼养殖技术规范	109
参考文献	118



一、概 述

罗非鱼(Tilapia)属鲈形目、丽鱼科、罗非鱼属,广泛分布于非洲大陆及中东大西洋沿岸咸淡水水域中,是非洲淡水和咸淡水水域中的主要经济鱼类。罗非鱼具有生长快,养殖周期短、食性广、饵料要求低,病害少,对环境适应性强、群体繁殖力强、苗种容易解决等优点,是良好的养殖对象。半个世纪以来,被广泛移养到世界各地。1977年联合国粮农组织(FAO)曾提出罗非鱼是今后应加强注意的蛋白资源,并将其定为向世界各国推荐的养殖对象。根据FAO统计,目前世界上有85个国家和地区养殖罗非鱼,产量已达120万吨。我国最早是台湾省吴振辉、郭启彰1946年由新加坡引进的13尾莫桑比克罗非鱼,故台湾省水产行业将罗非鱼又命名为“吴郭鱼”。我国大陆自1957年从越南引进莫桑比克罗非鱼,1978年长江水产研究所从苏丹引进尼罗罗非鱼,1983年中国水产科学院无锡淡水渔业研究中心从美国引进奥丽亚罗非鱼等。目前罗非鱼已成为我国较为主要的养殖品种之一,特别是广东、海南、广西、北京、山东等地罗非鱼养殖业发展势头迅猛。据农业部农业经济研究信息中心发布,2000年我国罗非鱼产量达63万吨,约占世界产量的60%。

罗非鱼是罗非鱼属的总称,罗非鱼属约有60个品种,包括亚种在内在有100种以上。我国先后引进的罗非鱼品种有莫桑比克罗非鱼、尼罗罗非鱼、奥丽亚罗非鱼、黄边罗非鱼、加利罗非鱼、齐氏罗非鱼、美丽罗非鱼、红罗非鱼等,还有通过杂



交培育出的奥尼罗非鱼、福寿鱼等。日前我国罗非鱼主要养殖品种有：

莫桑比克罗非鱼：原产于东非及南非附近的沿岸水域，1957年从越南引进我国，又称越南鱼。为我国最早引进的罗非鱼之一。它与尼罗罗非鱼的外观区别在于：尾鳍黑色条纹不成垂直状，头背外形内凹；背鳍边缘呈红色，腹鳍末端可达臀鳍起点，尾柄高约等于尾柄长。莫桑比克罗非鱼具有成熟早、繁殖力强、食性杂、病害少、耐盐、容易饲养等优点。在尼罗罗非鱼引进我国以前，是重要的养殖对象。但其个体小，耐寒能力差，雌雄个体生长差异大，肉质逊色于尼罗罗非鱼，在水产养殖中已逐渐被淘汰，只用作福寿鱼杂交鱼母本。

尼罗罗非鱼：原产于非洲东部及约旦等地。背鳍边缘呈黑色，尾鳍终生有明显的黑色条纹，呈垂直状；喉、胸部白色，臀鳍末端超过尾柄，尾鳍末端钝圆形，体侧有8~10条横带纹；尾柄背缘有一黑斑，尾柄高大于尾柄长。尼罗罗非鱼具有生长快、食性杂、耐低氧、个体大、产量高、肉厚、肥满度高、肉味鲜美等优点，因而在我国除西藏以外的各省、市、自治区都广泛养殖。据统计，在我国罗非鱼养殖产量中，尼罗罗非鱼产量约占总产量的70%。此鱼不仅是养殖的主要品种，还作杂交亲本。

奥利亚罗非鱼：也称蓝罗非鱼，原产于西非尼罗河下游和以色列等地。背鳍、臀鳍具有暗斜纹；尾鳍呈圆形，上有银灰色斑点。其生长快、个体大、食性广、耐寒、耐盐、耐低氧，与尼罗罗非鱼同样是群众普遍喜爱的养殖品种，并用作与尼罗罗非鱼杂交用。

红罗非鱼：是尼罗罗非鱼和莫桑比克罗非鱼红色突变体杂交种经定向选育而成的一个品种，又称彩虹鲷。身体呈美



丽的微红色,有银色小斑点,或偶有少许灰色或黑色斑块。腹鳍较短,不达肛门;尾鳍不分叉。红罗非鱼是罗非鱼中生长速度较快的一种,食性杂、繁殖力强、广盐性、疾病少、个体大、体色美、肉味鲜,在广州、香港和澳门等地很受消费者和生产者的欢迎,其他地区也有一定规模的养殖。

奥尼罗非鱼:是奥利亚罗非鱼(雄)与尼罗罗非鱼(雌)杂交而得的子一代,雄性率可达90%以上,具有明显的杂交优势。形态与父本相似,日增重高于福寿鱼,雄性率高,是群众喜欢饲养的品种之一,具有很大的推广潜力。

福寿鱼:是莫桑比克罗非鱼(雌)和尼罗罗非鱼(雄)的杂交种,比父母本生长快,食性杂、疾病少、产量高、肉质好,经济效益高,市场销售量最大。

罗非鱼自引进我国以来,深受生产者和消费者的喜爱,它有以下优点:

一是消费市场大。罗非鱼肉质白嫩鲜美,富有弹性,无泥腥味,侧肌中无肌刺,特别适合老人、儿童食用;营养价值较高,鱼肉中含蛋白质16%~18%,脂肪约4%,含有人体必需的氨基酸,尤其是谷氨酸和甘氨酸含量较高,因此肉味特别鲜美,无论煎、炸、蒸、煮都可制成美味佳肴,因此深受消费者喜爱。

二是生产潜力大。罗非鱼食性广,饲料利用率高,无论是米糠、麦麸、藻类、青饲料、配合饲料喂养,还是通过肥水养鱼,都能正常生长。由于其适应能力强,病害少,无论是单养、主养、混养都可以获得高产。罗非鱼还是网箱、流水养鱼的好品种,网箱养殖每平方米产量可高达100~150千克,流水养鱼每平方米的月净产量为30~40千克,群体产量高,生产潜力大。



罗非鱼经半个世纪的引进养殖,已经形成多种养殖方式,各方面的技术业已成熟,在各个环节都有良好的技术储备,使我国成为罗非鱼生产大国。由于养殖业的发展,带动了种苗、饲料、加工、贸易等相关产业的发展,产业化已初具雏形。随着国际市场对罗非鱼消费量的增加(年递增率超过15%)及国内消费水平的整体提高,发展罗非鱼产业化生产前景广阔。

本书将以尼罗罗非鱼作为主要对象,阐述其生物学特性及养殖方法。



二、生物学特性

(一) 形态特征

尼罗罗非鱼是罗非鱼属中个体长的最大的一种,体长可达50厘米,体重可达2.5千克,体形侧扁,背较高,体长为体高的2~2.5倍,尾柄粗而短。口大,唇厚。眼中等大小,略偏头部上方。头部平直或稍隆起,上下颌有2~3行细小的颌齿,最外一行为双叉形。鳞片大而圆,侧线分上下两段,上段侧线由鳃盖后上缘向后延伸至背鳍基部后端附近终止,下段侧线由臀部前端附近中央部位向后延伸至尾柄中轴终止。侧线鳞31~35片,通常32~33片,两侧线间相隔2列鳞片,背鳍基部起点与侧线间有5列鳞片,臀鳍基部起点与侧线间有12列鳞片。

尼罗罗非鱼各鳍都较发达,背鳍、腹鳍、臀鳍的软鳍条前端都有尖而硬的棘。背鳍具硬棘16~17,软鳍条12~13;臀鳍具硬棘3,软鳍条9~10;腹鳍具硬棘1,软鳍条5;胸鳍14~15条,均为软鳍条;腹鳍靠近胸鳍,成鱼的胸鳍较长,等于或超过头长,可达肛门或臀鳍。幼鱼胸鳍则较短,成鱼腹鳍可达肛门前端或臀鳍基部,幼鱼则达不到。尾鳍大,后缘钝圆形。

尼罗罗非鱼的体色随栖息环境的变化而发生变化,一般背部为青黑色,腹部自上而下由银灰色逐渐转为银白色,喉、胸部白色,体侧有黑色横带9条,背鳍下方7条,尾柄上2条;



背鳍边缘为黑色,背鳍、臀鳍上有较为规则的黑白相间的斑点;尾鳍和胸鳍的边缘红色,尾鳍上终生有明显的垂直黑色条纹9~13条。在生殖期体色有显著变化,雄鱼的纵斑消失,体呈灰黑色,头部及侧面为淡红色,胸鳍、尾鳍、背鳍的边缘呈红色,大形雌鱼的尾鳍也呈淡红色。

在自然条件下,尼罗罗非鱼极易与其他罗非鱼杂交,而使其遗传特性丧失。为此,1998年农业部发布了尼罗罗非鱼的水产行业标准,于1998年9月起实施,编号为:SC 1027-1998(表1)。

表1 纯种尼罗罗非鱼实测性状比例值

全长/体长	体长/体高	体长/头长	头长/吻长	头长/眼径	头长/眼间距	体长/尾柄长	尾柄长/尾柄高
1.235 ±0.038	2.407 ±0.159	3.202 ±0.209	3.077 ±0.710	4.263 ±0.438	2.182 ±0.348	10.020 ±1.349	0.679 ±0.079

(引自李思发等,1998年)



(二) 生活习性

1. 对温度的耐受程度

罗非鱼属为热带鱼类,生存温度一般为12~42℃,尼罗罗非鱼适温范围为16~40℃,最适生长温度为24~32℃,以30℃时生长最快。当水温升高至40℃以上时,呼吸频率加快,长时间浮于水面,大口吞入空气;当水温下降至14℃时,鱼群则藏于水底,很少游动,不摄食;水温继续下降至12℃以



下时,鱼体失去平衡,呈假死状态,易受感染而死亡。尼罗罗非鱼繁殖的最低温度为 $19\sim 20^{\circ}\text{C}$,最高为 38°C ,繁殖的最适温度为 $24\sim 32^{\circ}\text{C}$ 。

通过杂交可以提高罗非鱼的耐寒能力,如福寿鱼的耐寒能力比父母本提高 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$;奥尼罗非鱼的低温临界温度为 $(8.25\pm 0.15)^{\circ}\text{C}$,致死温度为 $(5.49\pm 0.19)^{\circ}\text{C}$ 。

罗非鱼为底层鱼类,但其活动范围随养殖水体的温度变化有所变动。早晨随着水温的升高活动于水的中上层;中午在水的表层觅食,如有惊动,立即下沉池底;傍晚水温下降,鱼群则在中下层活动;夜间至黎明静止于池底。幼鱼喜集群在岸边浅水处游动,随着鱼体长大,便分散在池中。成鱼遇到敌害或拉网时,先跳跃,随后潜入水底软泥中,仅吻端露于泥外,静止不动。

2. 对溶氧的耐受能力

罗非鱼对环境的适应能力较强,耐低氧,在其他鱼类难以生存的含有大量有机物的水体中也能正常生存、生长、繁殖。尼罗罗非鱼对低氧环境有较强的忍受能力,在 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ 气温条件下,即使离水后,只要鳃部保持湿润,还可活 $3\sim 4$ 小时。据资料介绍,尼罗罗非鱼的溶氧窒息点为 $0.07\sim 0.23$ 毫克/升,比青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼和鲤鱼的窒息点都要低,当水中溶氧含量为 0.79 毫克/升时,鲢鱼已经死亡,而尼罗罗非鱼却没有缺氧的征兆,且游动自如。不同鱼类窒息点比较如表2。尼罗罗非鱼的窒息点也随着鱼体的增长几乎呈直线下降(表3)。但水体中溶氧含量保持在 3 毫克/升以上,是罗非鱼正常生长、旺盛摄食、高产的重要保障。