

刘志军 韩占江 编著

水/产/卷

罗非鱼

高效养殖技术

奔小康农业新技术丛书



●河北科学技术出版社

奔小康农业新技术丛书

(水产卷)

罗非鱼高效养殖技术

刘志军 韩占江 编著

河北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

罗非鱼高效养殖技术/刘志军,韩占江编著. —石家庄:
河北科学技术出版社,1999

(奔小康农业新技术丛书·水产卷)

ISBN 7-5375-1866-1

I. 罗… I. ①刘…②韩… III. 罗非鱼-淡水养殖
IV. S965.125

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 40478 号

前 言

名特优水产品不仅味美可口,而且大都是强身健体的营养滋补品,其价值日益为人们所重视。特别是近年来,随着人们生活水平的提高,对名特优水产品的需求量也日益增大。作为名特优水产品之一的罗非鱼,以其肉味鲜美、肉质细嫩、营养丰富等特点而赢得广大消费者的喜爱,所以,发展罗非鱼的养殖业大有前途。

为了普及推广罗非鱼的养殖技术,本书介绍了罗非鱼的生物学特征、鱼苗繁殖及苗种培育、成鱼养殖、越冬措施、病害防治、营养与饲料。本书的特点是实用性强,技术措施具体,可供水产科技工作者、水产养殖专业户及职业中学师生阅读参考。

本书一至五部分作者刘志军,第六部分作者韩占江。由于时间仓促和编写人员水平所限,欠妥之处,敬请广大读者提出指正。

作 者

1998年2月

目 录

一、生物学特性.....	(1)
(一)主要养殖种类	(1)
(二)形态特征	(2)
(三)生活习性	(4)
(四)生长	(8)
二、繁殖.....	(11)
(一)生理特性	(11)
(二)繁殖技术	(18)
三、罗非鱼饲养.....	(28)
(一)苗种培育	(28)
(二)成鱼养殖	(32)
四、越冬.....	(67)
(一)越冬方式	(68)
(二)越冬前的准备	(69)
(三)越冬鱼的放养	(75)
(四)越冬管理	(76)
(五)国内罗非鱼越冬实例	(79)
五、营养和饲料.....	(90)
(一)饲料概述	(90)
(二)营养需要	(91)

(三)配合饲料的原料及其营养价值·····	(99)
(四)配合饲料·····	(107)
(五)配方的设计方法·····	(108)
六、鱼病防治·····	(116)
(一)鱼病发生的原因·····	(116)
(二)预防鱼病的方法·····	(122)
(三)罗非鱼的疾病及其防治·····	(129)

一、生物学特性

(一) 主要养殖种类

罗非鱼为内陆热带性鱼类，栖息于淡水和半咸水水域，主要产地在非洲，分类学地位属鲈形目，丽鱼科，罗非鱼属。该属包括亚种和杂交种近 100 种。

罗非鱼种类繁多，分类困难，加上相互间杂交产生的后代，更是物名混杂，同名异物、异物同名的不在少数。当前主要养殖的种类有尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼、红罗非鱼、莫桑比克罗非鱼、加里略罗非鱼、黑罗非鱼、美丽罗非鱼、齐氏罗非鱼和大鳍罗非鱼等十五六种。其中以尼罗罗非鱼、奥利亚罗非鱼和莫桑比克罗非鱼养殖的较多。

1. 尼罗罗非鱼 尼罗罗非鱼原产于非洲东部和约旦等地。它背鳍边缘为黑色，尾鳍有明显的黑色条纹，呈垂直状，终生不变；腹鳍末端不达臀鳍起点；体侧具有 9~10 条黑色横带，但成鱼不太明显。尾柄较短，背缘有一黑斑。

尼罗罗非鱼有生长快、食性杂、耐低氧、个体大、肉厚味鲜美、个体性状优良和抗病力强等优点，是我国许多地区养殖最广泛、最受群众喜爱的一个养殖品种。

2. 奥利亚罗非鱼 奥利亚罗非鱼原产于西非尼罗河下

游和以色列等地。背鳍、臀鳍都有暗色斜纹；尾鳍圆形，具银灰色斑点。

奥利亚罗非鱼有生长快、个体大、食性广、耐寒、耐高盐和耐低氧等优点，目前同样是受群众欢迎的养殖品种之一，常用于与尼罗罗非鱼杂交。

3. 莫桑比克罗非鱼 原产于非洲莫桑比克纳塔尔等地。1956年从越南引入我国，又称越南鱼，为我国最早引进的罗非鱼。与尼罗罗非鱼的区别是：尾鳍黑色条纹不成垂直状；头部形状向内凹；喉、胸部暗褐色；背鳍边缘红色；腹鳍末端可达臀鳍起点；尾柄高等于尾柄长。

莫桑比克罗非鱼有成熟早、繁殖力强、食性杂、病害少和耐盐易养等优点。但个体小，耐寒能力差，雌雄个体生长差异大，因忽视提纯育种工作，品种已有退化现象，一般只作福寿杂交鱼的母本用。

罗非鱼引进我国的时间较长，引进的品种也较多，发展很快，在我国的淡水鱼养殖生产中占一定的比重。

对罗非鱼进行分类的依据主要是食性及消化道的形态特征，如齿形、肠道长短、鳃耙数、体色和生殖习性等，本书不对分类进行叙述，仅根据生产实际，以尼罗罗非鱼为例对罗非鱼属作一综述。

(二) 形态特征

尼罗罗非鱼体长为体高的2.7~2.9倍，为头长的3~3.1倍。在南方，条件好的情况下，体重可达2500克以上。体侧扁，长椭圆形，尾柄较短。口大唇较厚；口裂在鼻孔与眼

缘之间或延至眼前缘。眼中大，上位。上下颌具2~3行细小颌齿。前鳃盖骨边缘无锯齿，鳃盖骨无棘。体被圆鳞，颊部和鳃盖上也有鳞。侧线分上、下两段，上段侧线在背鳍6~7行鳞片处中断，下段侧线起点在上段侧线最后6~7侧线鳞下方，与背鳍最前鳍棘或臀鳍最后鳍棘相对。侧线鳞共有31~35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。

背鳍起点与胸鳍相对，基底较长，超过尾鳍基部，背鳍具硬棘条16~17、软鳍条12~13。臀鳍与背鳍鳍条相同，但略小，起点在背鳍第二至第三根鳍条下方。臀鳍有硬鳍条3、软鳍条9~10。胸鳍长，胸鳍有14~15条软鳍条。腹鳍胸位，末端伸至肛门。腹鳍有硬棘条1、软鳍条5（图1）。

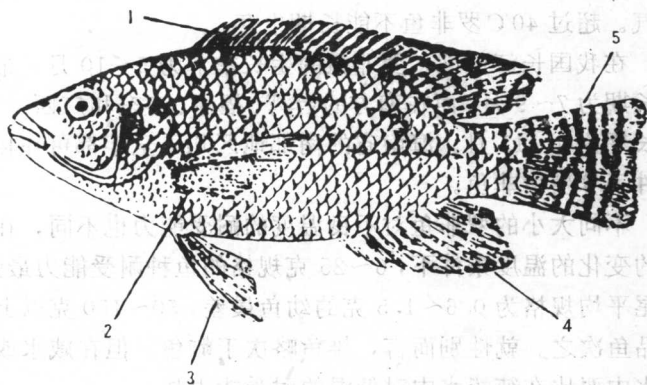


图1 尼罗罗非鱼

1. 背鳍 2. 胸鳍 3. 腹鳍 4. 臀鳍 5. 尾鳍

体色因环境不同而变化，生殖期间也有差异，特别是雄鱼呈婚姻色，较鲜艳。体表有9~10条黑色横带。尾鳍、臀鳍边缘呈微红色。

(三) 生活习性

1. **温度** 罗非鱼属均为热带、亚热带鱼类，其生存温度一般在12~42℃。尼罗罗非鱼适应的温度范围是16~42℃，最适温度为24~32℃，在此范围内摄食正常，并随水温的升高摄食量增大，生长速度加快。当水温降到14℃以下时，鱼基本停止摄食，少活动，沉于水底；温度继续下降，鱼停止摄食，开始昏迷，进而死亡。当水温超过39℃时，鱼表现不安，呼吸频率加快，不怕惊扰，长时间浮于水面，大口吞入空气。超过40℃罗非鱼不能长期生存。

在我国长江流域，罗非鱼的生长季节为5~10月，最佳生长期为7~9月。而在南方的台湾、福建、广东和广西一带，生长期为4~11月。海南省的南部地区几乎全年都可在自然条件下养殖罗非鱼。

不同大小的罗非鱼对不良温度的耐受能力也不同，在相同的变化的温度条件下，6~25克规格的鱼种耐受能力最强，每尾平均规格为0.6~1.5克的幼鱼最差，50~150克以上的商品鱼次之。就性别而言，雄鱼略次于雌鱼。但在咸水或半咸水中要比在纯淡水中对低温的耐受能力强。

2. **盐度** 通常认为罗非鱼是由海鱼逐渐演变为淡水鱼的，因此具有广盐性的特点，既可生活在淡水中，又能生活在半咸水甚至海水中。在罗非鱼属中，不同的种类，耐盐能

力也有差别，如莫桑比克罗非鱼可以直接在含盐 3% 的海水中生存，而尼罗罗非鱼一般只需在半咸水中经过一段时间的适应后，就可转入海水中生存，一般每天换入 1/3 的海水，大约 3~5 天后就可进入海水中饲养。罗非鱼在海水中饲养病害最少，生长速度也快些。

在盐度为 1.35%~2.24% 的埃及大比特湖中发现了尼罗罗非鱼、伽利略罗非鱼和齐氏罗非鱼，但当盐度高于 2.24% 时，只有齐氏罗非鱼能生存。奥利亚罗非鱼的繁殖时水体的最高盐度可达 1.9%，它可在 3.6% 至 4.5% 甚至更高的盐度下驯化生长。

罗非鱼对盐度的适应性，主要是通过肾脏、鳃对渗透压的调节来完成的，当它从淡水中被转入海水中时，其体液和环境中的盐的浓度相差很大，它可以靠调节渗透压来平衡。罗非鱼在淡水中的体液浓度高于淡水，这样体外的水将不断的通过鳃和口腔黏膜渗入体内，如果没有调节能力，就会因吸水过多而胀死。作为广盐性的罗非鱼能通过肾脏多排尿、口部少吞水，以及肾小管及鳃膜吸盐细胞从食物和水中吸收盐类的离子等几种方式来求得水分和盐分的平衡。相反，当罗非鱼在半咸水或海水中生活时，环境中的渗透压高于体内，罗非鱼可通过有关各器官进行与上述相反的调节来达到体液与环境中的盐与水分的平衡。

3. 溶氧 罗非鱼对环境的适应能力很强，与大多数鲤科鱼类一样属耐低氧鱼类。据测定，尼罗罗非鱼的窒息点是 0.07 毫克/升至 0.23 毫克/升溶氧，比四大家鱼（鲢、鳙、草、青）窒息点都低。当水中溶氧为 0.79 毫克/升时白鲢已经死亡，而尼罗罗非鱼虽已有缺氧反应，可还能生存，但将对其

生长、发育产生不良影响。当溶氧在 1 毫克/升至 3 毫克/升时，罗非鱼处于对溶氧敏感的区间，此时罗非鱼可以通过加快呼吸频率来满足对溶氧的需求。溶氧低于 1 毫克/升，罗非鱼处于生存危险期。罗非鱼的适宜溶氧要求在 3 毫克/升以上。当溶氧在 1 毫克/升至 3 毫克/升时，罗非鱼的生长速度与水中的溶氧呈线性相关，表明在这种溶氧条件下罗非鱼的生长不良。当溶氧量在 3 毫克/升以上时，生长速度与溶氧之间的相关曲线平缓上升，即罗非鱼的生长与溶氧上升不再呈线性相关。因此，罗非鱼的养殖水体溶氧量以不低于 3 毫克/升为宜，这个溶氧量可以使罗非鱼处于正常的生长状态。

对水中溶氧不足的一种补偿适应是罗非鱼呼吸频率加快。实验表明，溶氧在 3 毫克/升以上时，50 克重的罗非鱼呼吸频率为 80 次/分至 90 次/分；溶氧为 2 毫克/升时，呼吸频率为 90 次/分至 100 次/分；溶氧为 1.5 毫克/升至 2 毫克/升时，呼吸频率为 130 次/分至 140 次/分。随着溶氧的继续下降，罗非鱼出现挣扎窜游现象。但当溶氧降至 0.5 毫克/升左右时，罗非鱼的呼吸频率反而下降到 20 次/分至 50 次/分，继之失去平衡，最终死亡。

此外，个体大小、水温高低、性别不同的罗非鱼耗氧量也不尽相同。当水温在 12~14℃ 时，罗非鱼处在冬眠状态，耗氧量极低，当水温上升到 15℃ 以上时，耗氧量虽还很低，但已开始摄食。此外，罗非鱼的耗氧量还有明显的昼夜变化，白天的平均耗氧量大于夜间，中午前后最高。所以，罗非鱼虽然耐低氧，但我们为获得较快的生长速度和较高的产量，在饲养期间应防止缺氧。

4. pH 值 罗非鱼与其他大部分养殖鱼类对 pH 值的要

求相似，一般适宜在7~9之间，pH值在7以下，随pH值的降低，环境中的病毒、细菌和寄生虫等对鱼体的侵害加重，鱼病发生率增加，受伤的鱼体也不易愈合。相反过高的pH值虽不利于细菌繁殖，但也可直接造成对鱼体的伤害，甚至死亡。

5. 食性 罗非鱼属杂食性鱼类，成鱼以植物性食物为主。在养殖条件下，除人工饵料外，消化道内主要是有机碎屑，如高等植物性饲料，其次是浮游植物，还有一些浮游动物和少量底栖动物、水蚯蚓和摇蚊幼虫等。罗非鱼在从苗种向成鱼阶段的成长过程中，食性也有一定变化。体长1~2厘米的鱼，齿呈圆锥状，尖端圆滑，无分叉，鳃耙为瘤状突起，肠管长度仅为体长的1倍左右，此时只能滤食大型浮游动物，其中有臂尾轮虫、秀体鲢、裸腹鲢、水鲢和桡足类的幼体及剑水蚤等；对微小浮游植物尚不能大量滤取，同时缺乏切割水草茎叶的能力，故其食性和消化道的形态与此相适应，在功能上是互相匹配的。全长2厘米以上的幼鱼开始摄食浮游植物，如栅列藻、板星藻、纺锤藻、异极硅藻和丝状硅藻等。全长达5厘米以上的鱼食性逐渐向成体过渡。成鱼阶段罗非鱼牙齿发育完善，齿的末端呈叉形，具有切割水草和大型高等植物茎叶的能力，同时鳃耙细密，可以滤食一般的浮游植物。此时肠道延长卷曲，长度可达体长的5~7倍，这就有利于对植物饵料的消化吸收。所以，成鱼肠道中充满了有机碎屑、水生植物和底栖无脊椎动物等。

尼罗罗非鱼的胃较发达，且有胃酸分泌。据研究，高浓度的胃酸使胃液pH值小于2，因此，它能摄食多种浮游植物、消化吸收其他鱼类不能利用的蓝藻门中的微囊藻，且吸收率达45%以上。它还有尖利弯曲的颌齿，能刮食附着的藻类，摄

食丝状藻类。

在人工养殖的条件下，罗非鱼喜食人工配合饵料，并且对粉状、块状、颗粒状饵料均能滤食或吞食，对饵料的配方要求也不严格。除喂配合颗粒饵料外，也可投喂小浮萍、鲜嫩水草、旱草、各种菜叶及米糠、麸皮、豆饼、酒糟和鱼粉等。

6. 栖息习性 罗非鱼喜欢栖息在水体的中下层，但通常有昼上夜下作不同深度垂直分布的习性。白天由于表层水温高，故当表层水温高于底层时，罗非鱼从底层向上层移动。当傍晚表层水温开始下降后，罗非鱼又开始从水的上中层向下移动。在生产中应注意罗非鱼的这一特性，及时了解鱼的生长情况，在网箱养殖中也可根据这一特点判断有无逃鱼现象。

罗非鱼在幼苗刚脱离母体后的一段时间内，水平分布的特点表现非常明显，常见幼苗成群集结于坑塘岸边觅食。罗非鱼幼苗的这一特性与水温及其在此阶段的食性有关。因为此时水温较低，而岸边浅水处的水温较中心深处偏高，且浮游生物分布也较池心深处密集。

(四) 生长

1. 生长率 生长率指罗非鱼经一定时间的饲养后，其体长（或全长）及体重的增长量与放养时的体长、体重之比，都用百分率表示，可分别称为体长（或全长）生长率和体重生长率（有时也都可称为增长率）。

罗非鱼的两重生长率，从幼鱼到成鱼随个体的不断增大逐渐下降，说明生产幼鱼比生产成鱼有较快的生长率及较大

的个体增肉倍数，其间的关系可用下式表示：

$$\text{体长（或全长）生长率（\%）} = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

式中 L_0 为初放时鱼种的体长（或全长）， L_1 为饲养一定时间后的体长（或全长）。

$$\text{体重生长率（\%）} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\%$$

式中 W_0 为初放时鱼的体重， W_1 为饲养一定时间后鱼的体重。

在饵料丰富、温度和其他生态因子适宜时，罗非鱼生长比较迅捷，体重、体长可成倍增长。温度、饵料、年龄和生理状况（生殖行为）等是影响其生长的主要因素。与其他鱼的生长规律相近，罗非鱼的生长曲线也基本符合“S”模型。幼鱼时体长增加较快，体重增加较慢。当体长增加到某一长度后，长度增长开始减慢，而体重增加较快。据测定，在坑塘养殖条件下，尼罗罗非鱼在全长约 10 厘米以前，随饲喂时间的延长全长有较大增长，平均日增 0.12~0.32 厘米，但体重日平均增重仅为 0.73~1.5 克，比较缓慢；全长达 10 厘米后，随日龄的增加，体重则明显增加，平均日增重最大为 3.04 克，而全长日平均增加才 0.01 厘米，显著减慢。

资料表明，在 6~10 月间，尼罗罗非鱼可按日增重 1 克以上的速度增长。饲养两年的尼罗罗非鱼可长到 1600 克，在非洲、以色列饲养个体最大的可达 2500 克，而在原产地苏丹的尼罗河中，体重 7000 克的尼罗罗非鱼非常普遍。

2. 温度与生长 罗非鱼的生长速度与水温密切相关，一般适宜生长的水温在 24~32℃ 之间，水温 30℃ 最为适宜。种类不同时适宜生长的水温范围稍有差异。尼罗罗非鱼的生长

适温范围是 22~32℃，在 16℃ 以下、35℃ 以上生长停滞。

3. 饵料与生长 饵料的多寡和种类是直接影响罗非鱼生长的重要因素。据试验，在人工投饵的情况下，在放养鱼种规格、密度和环境条件都相同的情况下，罗非鱼无论是个体生长还是群体产量，投喂精饲料的都要优于喂青饲料的。精料中以添加一定数量的动物性饲料如鱼粉、蚕蛹粉的混合饲料用来喂鱼生长最快。如单以浮游植物为食，在水中的浮游生物量较多而载鱼量适当时，生长也很好。因此，人们通常以培肥水质，保证充足的浮游生物量促进罗非鱼的生长。这样既可降低成本，又能保证一定的产鱼量。

4. 性别与生长 罗非鱼因性别不同生长速度差异较大，在苗种期这种差异不明显。然而随着性成熟及繁殖次数的增多，雌雄鱼个体差异也越加显著。因尼罗罗非鱼通常由雌鱼进行口腔孵化而停食一段时间，加之孵卵、护幼时需消耗大量的能量，使雌鱼生长受到严重影响，所以雌鱼的生长速度明显慢于雄鱼，且随着时间的推移差距越来越大。一般尼罗罗非鱼的雄性个体全长比雌性个体全长约长 20% 左右，体重可高 50%~60%。

二、繁 殖

(一) 生理特性

与池养家鱼不同的是，池养罗非鱼性成熟后，在适宜的环境条件下都能自行配对、发情、产卵、孵化、育苗。它不像池养家鱼那样，必须在外源催产激素的作用下才能完成这一过程。此外，罗非鱼还具有性成熟早、1年内多次产卵、亲鱼筑巢繁殖和口腔孵化育苗的繁殖特性。

1. **性成熟年龄** 在适宜的温度条件下，尼罗罗非鱼和奥利亚罗非鱼需5~6个月达到性成熟。而莫桑比克罗非鱼只需3~4个月就可达到性成熟。环境因素的好坏对罗非鱼的性腺发育起着至关重要的作用，特别是水温的高低对罗非鱼性腺发育的影响尤为突出。一般而言，在一定盐度范围内，温度越高（生长期积温越高，积温指日平均水温与养殖天数的积），罗非鱼性成熟越早。反之，在温度偏低的环境中生长的罗非鱼成熟较迟。就尼罗罗非鱼来讲，在广东、海南一带，由于水温较高、性成熟只需5个月左右；在长江流域约需6个月才性成熟；而在北方地区，因水温较低，性成熟时间约需7个月以上。另外在有工厂余热及地下温泉水的养殖条件下，尼罗罗非鱼的成熟期也较早。其他如溶氧、饵料、光照和水