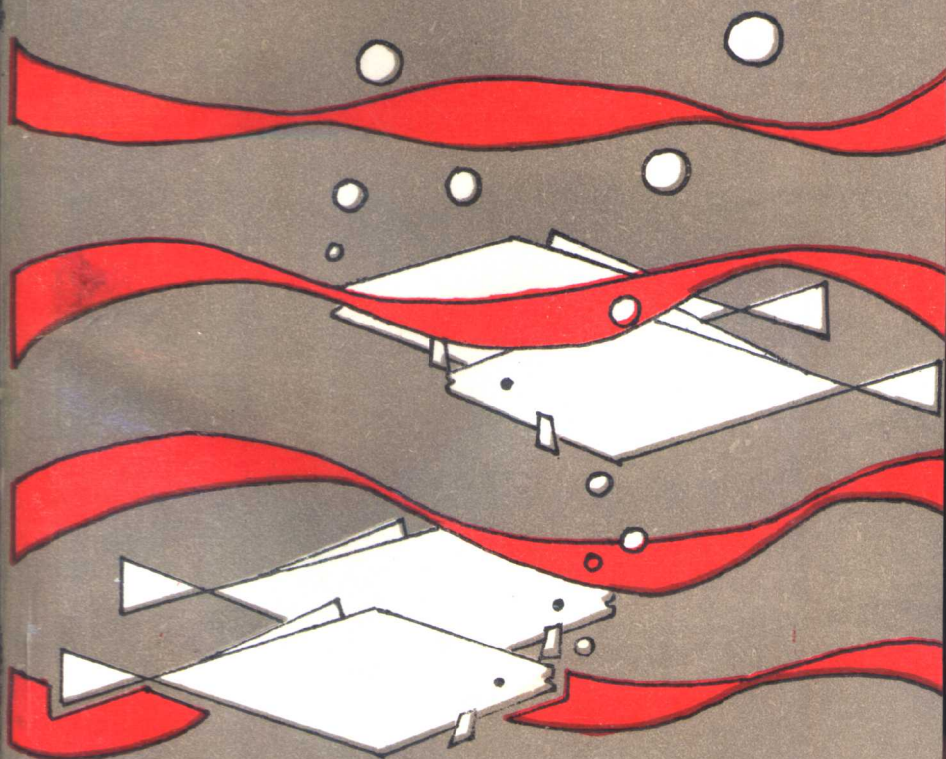


名特优水产畜禽养殖技术丛书

# 罗非鱼养殖

王明学 编著



科学技术文献出版社

10597

名特优水产畜禽养殖技术丛书

# 罗非鱼养殖

王明学 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

## 内 容 简 介

本书详细介绍了罗非鱼的生物学特征、育种、营养与饲料、鱼苗繁殖和苗种培育、成鱼养殖、越冬措施、病害防治及其烹调。实用性强,技术措施具体,可供水产科技工作者、农林院校师生、水产养殖专业户及职业中学师生阅读参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

罗非鱼养殖/王明学编著. —北京:科学技术文献出版社,  
1995.7

(名特优水产畜禽养殖技术丛书)

ISBN 7-5023-2290-6

I. 罗… I. 王… III. 罗非鱼-淡水养殖 N. S965.125

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 15546 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京国马印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1995 年 7 月第 1 版 1997 年 8 月第 2 次印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.5 印张 92 千字

科技新书目: 印数 5001—10000 册

定价:5.00 元

## 出版者的话

名特优水产、畜禽产品不仅美味可口,而且大都是强身健体的营养滋补佳品,有的还是重要的药用原辅料、轻工业原辅料,其价值日益为人们所重视。随着我国经济改革的深入,农村已由单一经营向充分利用水、陆、空各种自然资源的多种经营和综合经营方向发展。特别是近年来,人们生活水平的提高和我国对外贸易的发展,名特优水产、畜禽产品的开发利用已引起社会的广泛重视,需求量也日益增大。为了适应这种形势的发展,我社组织从事这方面研究的专业技术人员编写了这套《名特优水产畜禽养殖技术丛书》。

本丛书在写作上简明扼要,通俗易懂,技术方法具体,使读者一看即能参照本丛书所介绍的方法进行实际操作。由于组织这套丛书的时间仓促,所介绍的品种只能逐步增加,所以我们竭诚欢迎从事这些方面研究的广大技术人员向我社投稿,以便普及这些“短、平、快”的名特优水产畜禽养殖技术,为社会的发展尽一份力量。同时希望广大读者热情支持我们的工作,指出不足,以便进一步完善本丛书的组织管理工作。

# 目 录

一、概述	(1)
二、生物学特征	(5)
(一)形态与习性	(5)
(二)生长	(11)
(三)生殖	(14)
三、性别人工控制与育种	(22)
(一)意义	(22)
(二)种间杂交全雄鱼	(22)
(三)激素控制性别	(27)
(四)三系配套遗传技术	(31)
(五)三倍体不育技术	(32)
四、营养与饲料	(37)
(一)罗非鱼对各种营养的需要	(37)
(二)制作罗非鱼配合饲料的原料	(45)
(三)设计鱼饵料配方的基本原则及计算方法	(50)
(四)罗非鱼配合饵料的几种配方	(56)
五、繁殖鱼苗和苗种培育	(58)
(一)繁殖鱼苗	(58)
(二)苗种培育	(66)
六、成鱼养殖	(73)

(一)池塘养殖 .....	(73)
(二)网箱养殖 .....	(79)
(三)流水池饲养 .....	(91)
(四)稻田养殖 .....	(98)
(五)围涂塘及海水养殖 .....	(102)
七、越冬 .....	(106)
(一)越冬方式 .....	(107)
(二)越冬室与越冬池 .....	(108)
(三)越冬实施 .....	(115)
八、主要鱼病的防治 .....	(120)
(一)尼罗罗非鱼发病或死亡的原因 .....	(120)
(二)综合防病措施 .....	(122)
(三)常见鱼病的防治 .....	(123)
九、罗非鱼的营养价值及烹调 .....	(132)
(一)营养价值 .....	(132)
(二)烹调 .....	(133)
1. 红烧鱼块 .....	(134)
2. 奶油鱼块 .....	(134)
3. 松鼠罗非鱼 .....	(134)
4. 荷包罗非鱼 .....	(135)
5. 蟹味罗非鱼 .....	(135)
6. 葱椒煎罗非鱼 .....	(135)
7. 清蒸罗非鱼 .....	(136)
8. 豆瓣罗非鱼 .....	(136)

## 一、概 述

罗非鱼(Tilapia)系鲈形目丽鱼科罗非鱼属,属热带性鱼类,共有100多种。多数原产于非洲,后来传播到中美洲、南美洲和东亚、南亚的淡水和半咸淡水区域里,现已成为世界性的养殖对象。它们体短、侧扁呈长圆形。身被圆鳞或栉鳞,侧线中断分成上下两段,通常有侧线鳞20~50。齿两列或多列,外列齿尖形。背鳍有硬鳍7~25,分枝鳍条5~30;臀鳍硬棘3~15,分枝鳍条4~15。

罗非鱼要求较高水温,适温范围是18~38℃,在25~35℃之间生长最快,16~14℃以下行动呆滞,停止摄食生长,12℃就会逐渐死亡。

罗非鱼能耐低氧,溶氧降到1.5mg/L时仍然能正常生活,1.0~1.2mg/L时出现浮头,0.3~0.4mg/L时窒息死亡。

罗非鱼是以植物性饲料为主的杂食性鱼类,在幼鱼阶段主要摄食浮游生物;成鱼的食物种类很多,各种藻类、嫩草、有机碎屑、底栖动物和水生昆虫等都是摄食对象,并能消化其它鱼类不能消化的蓝藻和绿藻,还能直接吞食各种人工饲料和部分有机肥料。

我国原不产罗非鱼,但由于这类鱼共同的优点是生长快、食性广、繁殖力强、病害少、肉质好、产量高,自1956年起从越南、泰国、非洲……等地逐渐引进我国饲养,并进行杂交繁殖,

已成为我国许多地区的主要鱼类养殖对象之一。

已引进我国养殖的罗非鱼有：

**尼罗罗非鱼** 原产于非洲东部、约旦等地。它背鳍边缘黑色，尾鳍终生有明显的黑色条纹，呈垂直状；喉、胸部白色，尾鳍末端不达臀鳍的起点；体侧具有 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、杂食性、耐低氧、个体大、产量高、肉厚、肥满度高、肉味鲜美等优点，因而在我国许多地区已开展养殖，深受群众喜爱。此鱼可单养或作杂交亲鱼用。

**莫桑比克罗非鱼** 原产于非洲莫桑比克纳塔尔等地。1956 年从越南引进我国，又称越南鱼，为我国最早引进的罗非鱼。它与尼罗罗非鱼的区别在于：尾鳍黑色条纹不成垂直状；头背外形呈内凹；喉、胸部暗褐色；背鳍边缘红色，腹鳍末端可达臀鳍起点；尾柄高约等于柄长。

莫桑比克鱼具有成熟早、繁殖力强、食性杂、病害少、耐盐、容易饲养等优点。但个体小、耐寒能力差，雌雄个体生长差异大，在引进过程中因忽视提纯育种工作，造成品种退化，单养的人也少了，只作福寿鱼杂交鱼母本用。

**黄边黑罗非鱼** 原产于非洲赞比亚等地，体黑色，鳍和体无斑纹；胸鳍、背鳍与尾鳍上后缘、生殖突为黄色；口中等大小，口角延至鼻孔与眼间的下方；尾鳍近圆形或圆截形；尾柄高与尾柄长约相等。

黄边黑罗非鱼杂食性、个体中等，容易起捕，常作单性杂交父本之用。

**奥利亚罗非鱼** 原产于西非尼罗河下游和以色列等地。喉、胸部银灰色；背鳍、臀鳍具暗色斜纹；尾鳍圆形，具银灰色



斑点。

奥利亚罗非鱼具有生长快、个体大、食性广、耐寒、耐盐、耐低氧等优点，它与尼罗罗非鱼同样是群众普遍养殖的品种之一，常用作与尼罗罗非鱼杂交用。

**加利亚罗非鱼** 原产于埃及、约旦和以色列等地。它与奥利亚罗非鱼的区别：体褐色或橄榄绿色；幼鱼体侧具5~9条暗色条纹；背鳍、臀鳍暗色条纹不明显；口小、口角延至鼻孔下方；尾鳍近截形并稍内凹；尾柄高明显大于尾柄长。

加利亚罗非鱼以浮游植物为食，外形美观，个体饱满，除供饲养食用外，还可以作观赏用。

**齐氏罗非鱼** 原产于埃及、以色列，分布在非洲各地。它最大的形态特征是在背鳍的分枝鳍条后部具有一明显的黑色大圆斑，鳃耙数比以上各种罗非鱼少。

齐氏罗非鱼以大型植物为食，抗寒性强，但生长速度慢，适于我国北方地区饲养。

**美丽罗非鱼** 广东地区又称淡水石斑，它和其它罗非鱼的主要区别是：臀鳍硬棘有4~10根；上颌骨后端下半部外露，前颌骨后突很宽长，达眼间隔后缘；尾鳍基上半部黑斑尤为明显。

美丽罗非鱼肉味佳，经济价值高，为名贵的食用鱼类。

**红罗非鱼** 是尼罗罗非鱼和莫桑比克罗非鱼突变型种间杂交后代，广东地区称为珍珠鲷。它身体具美丽的微红色和银色小斑点，或偶有少许灰色或黑色斑块。

红罗非鱼是罗非鱼中生长速度较快的一种，杂食性，繁殖力强，广盐性、疾病少、个体大、体色美、肉味鲜，在广东和港澳地区很受消费者和生产者的欢迎。

**奥尼罗非鱼** 是奥利亚罗非鱼♂和尼罗罗非鱼♀的杂交种,又称金尼鱼。具有明显的杂交优势,形态与父本相似,口增重高于福寿鱼,雄性率高,也是群众喜欢饲养的品种之一。

**福寿鱼** 是莫桑比克罗非鱼♀和尼罗罗非鱼♂的杂交种。具有两亲本的粗放、杂食、疾病少、生长快、产量高、肉质好等优点。经济效益高,市场销售量大。

罗非鱼引进我国的时间不短,被引进的品种也较多。近十年来在我国发展很快,在我国淡水养殖中占了一定的比重,而且逐年上升。在这些品种中,尤以尼罗罗非鱼、奥尼亚罗非鱼以及福寿鱼、红罗非鱼倍受群众欢迎,在生产中起着重要的作用。

本书将以尼罗罗非鱼为主要讨论对象,必要时也会引用其它一些罗非鱼的有关材料,以使读者对罗非鱼属的几个主要养殖对象有所了解。

## 二、生物学特征

### (一)形态与习性

#### 1. 形态

在罗非鱼属当中,尼罗罗非鱼是个体长得最大的一种,体长可达50cm,体重可达2.5kg。其体呈鲈形状,侧扁(图2-1)。鳔圆筒形,无侧管。背较高,体长为体高的2~2.5倍。尾柄粗而短,口大唇较厚,口裂在鼻孔与眼缘之间或延至眼前缘。上下颌具2~3行细小的颌齿,最外一行为双叉形。头大,头长约为体长的三分之一。体被圆鳞。侧线分上、下两段,上段侧线由鳃盖上后缘向后延伸至背鳍基部后端附近而终止,下段侧线由臀鳍前端附近中央部位向后延伸至尾柄中轴而终止。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。

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;臀鳍具硬鳍条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,成体的胸鳍较长,等于或超过头长,可达肛门或臀鳍基部,幼体胸鳍则较短。成体腹鳍可达肛门前端或臀鳍基部,幼体则达不到。尾鳍大,后缘略呈圆形或平截形。

体色因栖息环境不同而有变化,生殖期间也有差异。一般

背部是青黑色，腹部自上而下由银灰色转为银白色。体表有黑色条纹9条：背鳍下方7条，尾柄上2条。尾鳍上终生有明显的垂直黑色条纹9~13条。尾鳍、臀鳍边缘呈微红色。

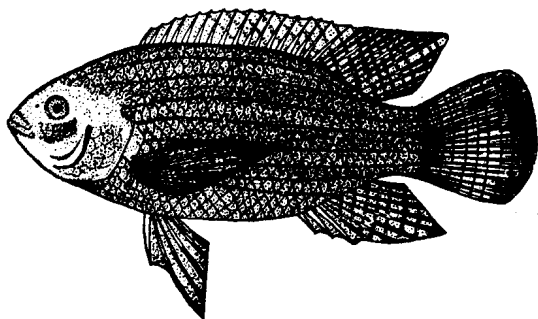


图 2-1 尼罗罗非鱼

## 2. 生活习性

(1)温度的影响 罗非鱼属均为热带鱼类，其生存温度一般在 $12\sim 42^{\circ}\text{C}$ 。尼罗罗非鱼适温范围是 $16\sim 42^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 $24\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，当水温上升到 $40^{\circ}\text{C}$ 时，鱼表现不安，呼吸频率加快，不怕惊动，长时间浮在水面，大口吞入空气。反之，当水温下降到 $14^{\circ}\text{C}$ 时，鱼栖息于水底，很少活动，摄食量减少。当水温继续下降，鱼开始昏迷，随之进入死亡。

在降温的过程中，人们发现罗非鱼的呼吸机能随着温度的逐渐下降而减弱，呼吸次数逐渐减少。 $14^{\circ}\text{C}$ 以下的水温中，就明显表现出呼吸机能的衰竭。根据这一生理现象，人们推测这很可能与鱼类体温调节产热有关的物质如血糖和乳酸的含量有关，实际测定的结果如表 2-1。

表 2-1 莫桑比克罗非鱼在降温过程中呼吸变化与血糖、  
乳酸含量的关系

标本取材		呼吸变化与血糖含量的关系			呼吸变化与乳酸含量的关系				
编号	水温	性别	重量 (g)	呼吸次数 (次/分)	血糖含量 (mg/100ml)	性别	重量 (g)	呼吸次数 (次/分)	乳酸含量 (mg/100ml)
1	20℃	♀	160	70	25.49	♀	31	113	2.58
2	18℃	♂	206	60	24.35	♂	42	96	4.02
3	16℃	♀	224	50	25.54	♂	42	81	6.94
4	14℃	♀	266	68	27.15	♂	40	100	5.68
5	12℃	♂	130	60	23.19	♀	37.5	87	9.40
6	10℃	♀	186	40	21.81	♂	39.5	38	9.24

根据血糖和乳酸两种物质变动情况及其与呼吸机能变化的相互关系进行分析,认为与其它鱼类一样,罗非鱼对环境温度的适应与供能物质相应的代谢系统发生一系列生物学过程。在接近耐受低温的临界值时,表现出一种应激性生理效应,若人为采取有效措施,使其在代谢系统中发生有规律的转化,将使改变罗非鱼抗寒能力差的遗传性状成为可能。

通过杂交的手段,可以提高罗非鱼的抗寒能力,如福寿鱼,其耐寒能力比父母本提高 2~3℃;而奥尼罗非鱼其低温临界温度为  $8.25 \pm 0.15^{\circ}\text{C}$ ,致死低温为  $5.49 \pm 0.19^{\circ}\text{C}$ 。

不同大小的罗非鱼,其抗寒能力存在差异,如 6~33 克左右的中、小莫桑比克罗非鱼耐寒能力最高,50 克以上的次之,而 1 克左右的幼鱼最差。就性别而言,雌鱼略强于雄鱼。在耐高温能力上也是中、小鱼较大鱼和幼鱼为强。值得指出的是,罗非鱼比白鲢、草鱼等都更能适应短时间温度急剧变化。如将一定数量的莫桑比克罗非鱼和白鲢、草鱼鱼种从 17℃ 的水中一起同时转入 32℃ 的水中时,白鲢、草鱼立即乱窜,顿时失去平衡,不到 3 分钟全部死亡。而罗非鱼体色迅速变黑,有个别

鱼也失去平衡,但不久就适应环境,并无一尾死亡。

(2)溶氧的影响 罗非鱼属对环境的适应能力很强,在其它鱼类难以生存的含有大量有机物的水体中也能正常的生活、生长和繁殖。据测定,尼罗罗非鱼的窒息点是  $0.07 \sim 0.23\text{mgO}_2/\text{L}$ ,比四大家鱼的窒息点都低。如当水中的溶氧量为  $0.79\text{mg}/\text{L}$  时,白鲢已经死亡,但尼罗罗非鱼还没有缺氧的迹象,而且游动自如。不同鱼的窒息点比较如表 2-2。

水中的溶氧对鱼类的耗氧率会产生很大的影响,在一定的范围内,溶氧含量越高则耗氧率越大,反之则越小。此外,个体大小、水温高低、性别不同罗非鱼的耗氧率也不尽相同。如经测试,平均体重为  $3.06\text{g}$  的尼罗罗非鱼幼鱼,在  $24^\circ\text{C}$  时,耗氧率为  $0.169 \sim 0.367\text{mgO}_2/\text{g}/\text{小时}$ ,24 小时的平均耗氧率为  $0.251\text{mgO}_2/\text{g}/\text{小时}$ ;在同样温度下,平均体重为  $275\text{g}$  的成鱼,其耗氧率为  $0.056 \sim 0.118\text{mgO}_2/\text{g}/\text{小时}$ ,24 小时平均耗氧率为  $0.077\text{mgO}_2/\text{g}/\text{小时}$ 。罗非鱼的性别不同,其耗氧率差别也较大。在其它条件相同时,平均体重为  $40\text{g}$  的雄尼罗罗非鱼,其耗氧率为  $0.154\text{mgO}_2/\text{g}/\text{小时}$ ,而雌鱼则为  $0.137\text{mgO}_2/\text{g}/\text{小时}$ 。尾罗罗非鱼的耗氧率有明显的昼夜变化规律性,白天的平均耗氧率大于夜间的耗氧率,中午前后的耗氧率最高。在相同条件下,莫桑比克罗非鱼的耗氧率与尼罗罗非鱼相近。

(3)盐度的影响 通常认为罗非鱼是由海生的祖先演化而来的淡水鱼类,因此许多罗非鱼都为广盐性种类,但对不同种类,耐盐性也有差别。莫桑比克罗非鱼和齐氏罗非鱼可以在海中生活、生长和繁殖;在盐度为  $13.5\% \sim 22.4\%$  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

表 2-2 罗非鱼与其它几种鱼的窒息点比较

项 目 鱼 类	平 均 全 长 (cm)	水 温 (°C)	pH 值	窒息点时 含氧量 (mg/L)	鱼 的 动 态
尼罗罗非鱼子 一代♀	22.5~28.0	25~25.5	6.96~7.64	0.15	当 O <sub>2</sub> 由 2.16mg/L 开始下降时, 鱼的呼吸频率变慢, 并沉入水底, 然后上下活动, 最后静止不动, 口开启微弱, 呼吸频率降至 24 次/分。当 O <sub>2</sub> 为 0.15mg/L 时, 鱼全部死亡。
尼罗罗非鱼子 一代♂	22~27	25~25.5	6.98~7.20	0.23	当 O <sub>2</sub> 由 2.00mg/L 下降时, 呼吸频率开始下降, O <sub>2</sub> 到 0.23mg/L, 鱼全部死亡。
尼罗罗非鱼种	13.0~14.0	21.0	7.38~7.46	0.07	水中 O <sub>2</sub> 量为 1.87mg/L 时, 鱼正常。O <sub>2</sub> 量降至 0.07mg/L 时, 90% 的鱼死亡。
莫桑比克罗非 鱼种	13.0~14.5	21.0	7.22~7.46	0.07	水中 O <sub>2</sub> 量为 2.16mg/L 时, 鱼正常。水中溶氧降至 0.07mg/L 时, 90% 的鱼死亡。
白 鲢	17.7	24.6	6.6	0.79	死亡
花 鲢	14.5	23.8	7.2	0.23	昏迷不动
草 鱼	13.5	24	7.1	0.99	昏迷不动
草 鱼	12.6	23	7.0	0.39	死 亡
青 鱼	14.5	23.5	7.1	0.58	死 亡

当盐度高于 22.4‰ 时只有齐氏罗非鱼能存活；大头罗非鱼可以在盐度高于 72‰ 的咸水湖中自然生长；奥利亚罗非鱼繁殖的最高盐度为 19‰，但它可以在 36‰ 至 45‰ 甚至高达 53.5‰ 的盐度下驯化生长。

在对罗非鱼进行盐度驯化，开展海水养殖过程中，必须十分注意适宜生长的盐度与能够存活的盐度条件之间的差别。如其它许多生态因子（如氧气、氨、温度）一样，前者比后者更具有局限性。例如，英国学者将奥利亚罗非鱼×尼罗罗非鱼的杂交种做不同盐度下的生长试验，试验平均重量为 2.49g，放养密度为 1.55g/L，日投饵量为体重的 3%，经过 3 个星期的试养表明，在中等盐度 6g/L 时，生长率便开始下降；当盐度为 16g/L 时，生长极其缓慢。

要确定某种罗非鱼能否在一定含盐量的海水中饲养，如无前人的工作可以借鉴，则必须做较长时间的生长试验方能确定。

尼罗罗非鱼的耐盐性虽然比其它一些种类的罗非鱼要低，但由于具有生长快、个体大等一些优良性状，人们还是通过驯化后进行海水养殖，并获得较好的生产效果。

(4) 食性 在自然条件下，罗非鱼的饵料组成差异很大，人们根据各种罗非鱼的食谱，可以将它们分成三大类：

杂食性的种类，如尼罗罗非鱼、莫桑比克罗非鱼、奥利亚罗非鱼等。

浮游植物食性的种类，如伽利略罗非鱼、白纹罗非鱼等；还有一些罗非鱼如大头罗非鱼吞食死亡的浮游植物的沉积物，有的则利用着生在石头上的藻类。

大型植物食性的，如齐氏罗非鱼、黑边罗非鱼等，它们大



多数有特殊的适应性咽喉齿和有能分泌强酸的胃。

罗非鱼从稚鱼向成鱼的成长过程中,其食性也有一定的变化,如全长在 1.2cm 以下的尼罗罗非鱼鱼苗主要摄食浮游动物,其中有臂尾轮虫、秀体蚤、裸腹蚤、水蚤和桡足类的幼体、剑水蚤等;全长 2cm 以上的幼鱼则开始大量摄食浮游植物,如栅列藻、板星藻、纺锤硅藻、异极硅藻、丝状硅藻;成鱼期则是杂食性的,主要摄食浮游动物、浮游植物、有机碎屑、水生植物和底栖无脊椎动物。

尼罗罗非鱼的胃较发达,且有胃酸分泌。据研究,高浓度的胃酸可使胃液的 pH 值小于 2,因此它能摄食多种浮游植物,消化吸收其它鱼类不能利用的蓝藻门中的微囊藻,并且吸收率可达 45% 以上。它还有尖利弯曲的颌齿,因此,还能刮食附着的藻类,取食丝状藻类。

在人工饲料条件下,尼罗罗非鱼的饲料非常广泛,可以投喂芜萍、小浮萍、各种菜叶及米糠、麸皮、豆饼、酒糟、鱼粉等。

## (二) 生 长

### 1. 生长率

在饵料丰富、温度和其它生态因子适应时,罗非鱼生长比较迅速,体重、体长可成倍增长。生长主要受温度、饵料、年龄和生理状况(生殖行为)等影响。与其它鱼类的生长规律相近,尼罗罗非鱼的生长曲线也基本上符合“S”模型。其生长规律是,幼鱼时体长增加较快,体重增加相对较慢;当体长增加到某一长度以后,增长速度便开始减慢,而体重却增加得很快。如有人测定,在池养条件下尼罗罗非鱼在全长约 10cm 以前,随日龄的增加,其全长有较大的增长,平均日增长 0.12~