

罗非鱼

养殖技术



25

LUOFEIYU
YANGZHI JISHU

金盾出版社

罗非鱼养殖技术

袁善卿 张列士 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书由上海市水产研究所的专家编著。内容包括：罗非鱼的生物学特性，罗非鱼的繁殖，罗非鱼的培育和饲养，罗非鱼的越冬，罗非鱼的疾病及其防治 5 章。着重介绍了罗非鱼养殖的科学知识和饲养的实例及经验。文字通俗易懂，内容实用性强。可供水产养殖场员工、养殖专业户及水产院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

罗非鱼养殖技术/袁善卿,张列士编著. —北京:金盾出版社,1995.7(1996.6重印)

ISBN 7-5082-0045-4

I. 罗… II. ①袁… ②张… III. 罗非鱼-淡水养殖-技术
IV. S965.125

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:8214039 8218137

传真:8214032 电挂:0234

封面印刷:北京化工出版社印刷厂

正文印刷:总参通信部印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:3.5 字数:75千字

1995年7月第1版 1996年6月第2次印刷

印数:11001—22000册 定价:3.20元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

作者通信处:上海市

上海市水产研究所 邮编:200433

目 录

第一章 罗非鱼的生物学特性	(1)
一、主要养殖种类	(1)
二、形态特征	(2)
(一)莫桑比克罗非鱼	(2)
(二)尼罗罗非鱼	(3)
三、生态习性	(5)
(一)温度	(5)
(二)溶氧	(6)
(三)盐度	(7)
(四)食性	(8)
(五)栖息习性	(9)
(六)耐污性	(10)
四、生长及生长特性	(10)
(一)生长率	(10)
(二)生长速度	(11)
第二章 罗非鱼的繁殖	(13)
一、生理特点	(13)
(一)性成熟年龄	(13)
(二)产卵类型	(14)
(三)繁殖力	(14)
(四)繁殖习性	(15)
二、繁殖技术	(21)
(一)雌雄鱼的识别	(21)

(二)亲鱼的选择与配比	(21)
(三)繁殖池的要求和准备	(22)
(四)亲鱼入池的时间和密度	(26)
(五)繁殖生产中的注意事项	(27)
(六)罗非鱼繁殖的先进技术	(28)
第三章 罗非鱼的培育和饲养	(33)
一、鱼种培育	(34)
(一)鱼种池条件	(34)
(二)培育形式	(34)
(三)日常管理要领	(35)
(四)性激素诱导性别转化技术	(37)
二、成鱼饲养	(39)
(一)池塘饲养罗非鱼	(39)
(二)流水饲养罗非鱼	(48)
(三)网箱饲养罗非鱼	(55)
(四)稻田饲养罗非鱼	(61)
第四章 罗非鱼的越冬	(69)
一、越冬前的准备	(69)
(一)越冬鱼的要求	(69)
(二)越冬前的培育	(70)
(三)越冬设施的准备	(71)
(四)越冬前的消毒	(71)
二、越冬鱼入池时间及其注意事项	(72)
三、越冬期间的管理要点	(73)
(一)水温的控制	(73)
(二)水质的调节	(73)
(三)饲料的投喂	(74)

(四)鱼病的防治	(74)
(五)严格责任制	(74)
四、国内典型的越冬形式及实例	(75)
(一)利用自然水资源保温的越冬形式	(76)
(二)采取隔热措施保温的越冬形式	(83)
(三)人工控制水温的越冬形式	(86)
(四)改善水质为重点的越冬形式	(92)
第五章 罗非鱼的疾病及其防治	(94)
一、细菌性疾病的防治	(94)
(一)爱德华氏菌病	(94)
(二)假单胞菌病	(95)
(三)水霉病	(96)
(四)运动性气单胞菌病	(96)
(五)疔疮病	(97)
(六)竖鳞病(又名松鳞病)	(98)
(七)链球菌病	(98)
二、寄生虫病的防治	(99)
(一)小瓜虫病	(99)
(二)车轮虫病	(100)
(三)斜管虫病	(101)
(四)指环虫病	(102)
(五)鱼鳃病	(102)
三、非寄生性疾病的防治	(103)
(一)亚硝酸中毒症	(103)
(二)肥胖症	(103)

第一章 罗非鱼的生物学特性

一、主要养殖种类

罗非鱼属主要产于非洲,为热带内陆性鱼类,分类地位属鲈形目的丽鲷科。该科鱼类,至目前为止已发现的有1000余种,系鲈形目第二大科,主要的属为罗非鱼属。该属包括亚种和杂交种已近100种。

罗非鱼家族内种类繁多,相互间容易杂交产生后代,加上这类鱼的分类十分困难,可依据的资料也较少,生产上常存在着同物异名或同名异物的状况。目前,罗非鱼主要养殖的种类有15~16种,如莫桑比克罗非鱼、尼罗罗非鱼、黑罗非鱼、大鳍罗非鱼、兰氏罗非鱼、黑肋罗非鱼、齐氏罗非鱼、沙氏罗非鱼、争斗罗非鱼、奥利亚罗非鱼、加里略罗非鱼等。但其中兰氏罗非鱼很可能就是黑肋罗非鱼的同物异名。

根据上述鱼类的食性,第一鳃弓上的鳃耙数目多少,繁殖力及生殖时有否护卵习性,基本上可将其分成两大类:一类是以大型浮游植物为食,繁殖力高,第一鳃弓的鳃耙数为8~12,如黑肋、兰氏、齐氏和沙氏罗非鱼等;另一类是以微小植物为食或为杂食性,繁殖力低,第一鳃弓的鳃耙数为14~26,如莫桑比克、尼罗、大鳍和黑罗非鱼等。其中莫桑比克罗非鱼的鳃耙数为14~20,而大鳍罗非鱼为20~26。

二、形态特征

罗非鱼体侧扁，一般为长椭圆形，外观似海水鱼中的黑鲷或淡水鱼中的鲫鱼；头和眼中等大；口前位，下颌有圆锥状齿；被栉鳞，侧线 2 条，上侧线后延达背鳍基后部，下侧线沿鱼体中轴自体中部延至尾鳍基部；背鳍基部颇长，具有 14~17 根鳍棘，10~13 枚鳍条，背鳍起点在胸鳍基部上方；臀鳍有 3 根硬鳍棘，10~11 枚软鳍条；尾鳍圆形或截形；无鳔管；体侧及背鳍、尾鳍常有横带或垂直条纹。我国常见的养殖种类为莫桑比克罗非鱼及尼罗罗非鱼，食性杂，以食浮游生物、底栖藻类为主，部分种类食水生高等植物。多数鱼类有营巢护卵特性。卵和前期鱼苗常在雌鱼口腔中发育。现将莫桑比克罗非鱼和尼罗罗非鱼介绍如下：

(一)莫桑比克罗非鱼

体侧扁，长椭圆形。体长为体高的 2.3~2.5 倍，为头长的 2.5~2.7 倍，尾柄长为高的 60%~80%。背隆腹圆，尾柄较短。头中大，眼上位，吻圆钝而突出。口前位，较大，斜裂。下颌稍长于上颌。上下颌有 3~4 行细小而呈圆锥状的细牙，犁骨及腭骨无齿。前鳃盖骨边缘无锯齿。鳃盖骨无棘。鳃膜分离，不与峡部相连。

体披大圆鳞，头部除吻部和颈部外也有鳞，侧线垂直但中断。上侧线后部与下侧线之间有鳞 2 行，而终于背鳍第四至第五鳍条下方。下侧线起自背鳍第三鳍条正下方，向后伸达尾鳍基部。

背鳍 1 个，基部颇长，鳍棘部发达，臀鳍与背鳍的鳍条部相对，起点在背鳍最后鳍棘下方。胸鳍下侧位，起点和背鳍起

点相对。腹鳍胸位，末端伸达肛门。尾鳍后缘平截。

体灰褐色，鳞片边缘暗色。幼鱼体侧具有6~7条横带，至成鱼时不明显。生殖时雄性具有婚姻色，体色瑰丽(图1)。

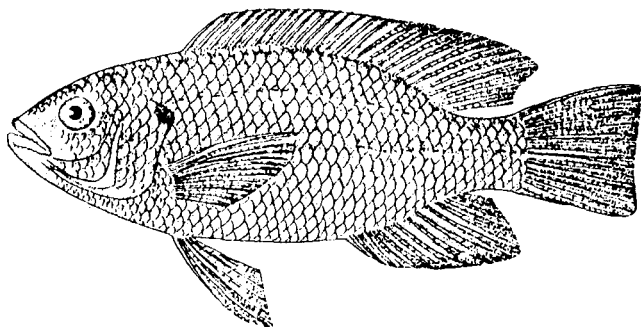


图1 莫桑比克罗非鱼

(二) 尼罗罗非鱼

体长为体高的2.7~2.9倍，为头长的3~3.1倍。体侧扁，长椭圆形，尾柄较短。吻圆突，眼中大，上位。上下颌约等长。上下颌齿细小，3行。前鳃盖骨边缘无锯齿，鳃盖骨无棘。鳃耙细小，基部宽，末端尖锐。体披弱栉鳞，颊部和鳃盖也有鳞。侧线2行。上下行侧线之间间隔鳞2行。上行侧线在背鳍6~7行处中断；下行侧线起点在上行侧线最后6~7侧线鳞下方，与背鳍最前鳍棘或臀鳍最后鳍棘相对。

背鳍起点与胸鳍相对，基底较长，超越尾鳍基部。臀鳍与背鳍鳍条相同，但略小，起点在背鳍第二至第三条鳍条下方，末端也伸越尾鳍基部。胸鳍长。腹鳍胸位末端伸达肛门。尾鳍上下方平圆，截形，中间微凹。

体侧有9~10条黑色横带，成鱼不太明显。背鳍鳍条部有

若干条由黑色斑块组成的斜纹，臀鳍鳍条有黑色斑点。尾鳍有6~8条与水平垂直的黑色条纹。生殖时雄鱼呈婚姻色。尼罗罗非鱼为罗非鱼中生长最快的一种鱼类(图2)。

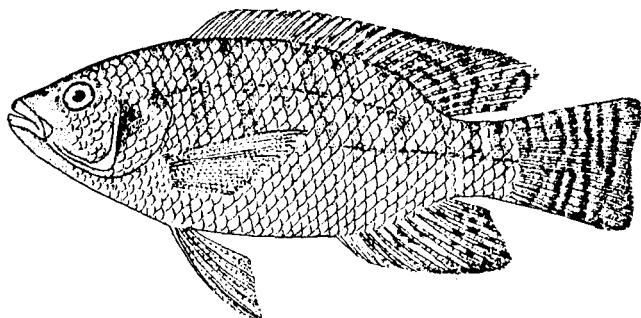


图2 尼罗罗非鱼

罗非鱼属种类繁多，对其分类一直存在混杂现象。对罗非鱼的分类，主要是依据其种间的食性及消化道形态特征，如齿形、肠道长短、鳃耙数、体色和生殖习性等。根据特华瓦斯(1983)的意见，近年来已将这类鱼分为3个属。即罗非鱼属、刷齿罗非鱼属和口孵光鳃罗非鱼属。其中罗非鱼属的鱼类主要特征为有筑巢哺幼行为。刷齿罗非鱼属的鱼类，其颌齿为刷齿状，并且都有口腔哺幼行为，而且是由雌雄双亲来共同哺幼的。而口孵光鳃罗非鱼属与刷齿罗非鱼属生殖习性较近似，但它是由雌鱼哺幼的。根据这种分类法，我国饲养的尼罗罗非鱼和莫桑比克罗非鱼均属刷齿罗非鱼属。本书为适应生产上的习惯，故仍沿用原来的分类法，将罗非鱼作为一个属来叙述。

三、生态习性

罗非鱼对低温的忍受能力较差,但具有能适应高温、高盐度、低氧、富营养化及食性广的生态习性,因此,在地球的低纬度地区和我国的海南、台湾、广东、广西、福建诸省(区)可广泛养殖,不失为一种优良的养殖鱼类。

(一) 温 度

罗非鱼属热带、亚热带性鱼类,可广泛生存在 $12\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的自然水体中,但它对低温的耐受力较差。在上述 $12\sim 40^{\circ}\text{C}$ 区间范围内,其低温临界点在 12°C 。 14°C 以上这两种罗非鱼已能开始进食,表明从这一温度起它已摆脱了死亡的威胁。 $16\sim 36^{\circ}\text{C}$ 为罗非鱼的生长温度区间范围。在这个区间范围内,罗非鱼均能正常摄食生长,但其中又可分为 $22\sim 34^{\circ}\text{C}$ 的正常适宜生长范围及 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ 的最适生长温度区间范围。在 $22\sim 34^{\circ}\text{C}$ 范围内,随着水温上升,鱼类摄食量增加,生长速度加快。因此,在我国长江流域一带,罗非鱼生长季节为 $5\sim 10$ 月,并以 $7\sim 9$ 月为最佳生长期。而在我国南方的台湾、福建、广东、广西一带,则养殖期为 $4\sim 11$ 月。海南省的南部地区罗非鱼几乎可以全年生长而自然越冬。

当水温上升到 34°C 以上时,罗非鱼生长开始受到制约,至 36°C 达到生长的高限阈值。如水温继续上升到 $38\sim 40^{\circ}\text{C}$,罗非鱼开始进入高温致死临界区间,超过 40°C 罗非鱼不能长期生存。

鱼体大小不同对温度的耐受程度也不同,在相同降温速度情况下,体重 $0.6\sim 1.5$ 克/尾的夏花鱼种对温度的忍耐力最差,体重 $50\sim 150$ 克/尾的商品鱼次之,而体重 $5\sim 25$ 克/尾

的鱼种对温度的忍受力最强。此外,同样规格的罗非鱼,在海水或半咸水中要比在淡水中对低温的忍受力强。

(二)溶 氧

罗非鱼在营养代谢过程中,需在有氧条件下进行对食物的消化。从这种意义上说,氧气也是鱼类的营养素,是鱼类营养的必要条件。冷水性和大洋性鱼类一般都有较高的溶氧要求,以区别于生活在温带淡水或驯养条件下对需氧要求较低的淡水鱼类。罗非鱼像大多数的鲤科鱼类一样属于耐氧性鱼类,它们对氧的要求甚至可低于鲤科鱼类中的鲫鱼和鲤鱼。

罗非鱼的适宜溶氧要求为3毫克/升以上。当溶氧在1~3毫克/升时,鱼类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呈不良状态。溶氧在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呈线性相关。因此,饲养罗非鱼时,最低的适存溶氧应控制在不低于3毫克/升为好,从而使该鱼类处在正常生长状态。

当溶氧在1~2毫克/升时,罗非鱼处在对溶氧的敏感区间,此时罗非鱼通过加快呼吸频率的调节来满足对溶氧的需求。如溶氧低于1毫克/升以下,罗非鱼进入生存危险期。罗非鱼的窒息点随个体而异,其区间范围为0.3~0.5毫克/升。

正常水体中,随着溶氧的下降,罗非鱼表现出呼吸频率加快,这实际上是对水中溶氧不足的一种补偿适应。在溶氧为3毫克/升以上的正常环境中时,体重50克的罗非鱼呼吸频率为80~90次/分;溶氧为2~3毫克/升时,呼吸频率为90~100次/分;溶氧为1.5~2毫克/升时,呼吸频率为100~110次/分;溶氧为1~1.5毫克/升时,呼吸频率为130~140次/分。如溶氧继续下降,罗非鱼出现挣扎窜游现象。但当溶氧降

到 0.5 毫克/升左右时,罗非鱼呼吸频率反而下降到 20~50 次/分,随即失去平衡,最终死亡。

鱼类在一定时间内耗去的氧为耗氧量,每克鱼 1 小时内的耗氧为耗氧率。罗非鱼的耗氧率较一般鱼类低,表明它的耐氧和对环境中缺氧的承受能力较强。罗非鱼的耗氧率随鱼体增大、性成熟的来临而下降,表明幼鱼比成鱼需要更高的代谢速度。此外,饱食状态下的耗氧率上升。因此,在罗非鱼的饲养中,应尽量减少在饱食后拉网捕鱼和运输,同时对幼鱼也需给以较充沛的溶氧,以满足其旺盛的代谢需要。

罗非鱼的耗氧率高低还与水温有关,水温上升,鱼的代谢加快,活动加剧,耗氧率上升。当水温在 12~14℃时,罗非鱼处在冬眠阶段,耗氧极少。当水温在 15℃时,罗非鱼可进食,但此时耗氧和呼吸频率仍很低,耗氧率较正常生长阶段低 60%~80%。因此,罗非鱼虽然耐低氧,但在不同的饲养阶段仍应防止缺氧。

(三) 盐 度

罗非鱼属广盐性鱼类,既可生活在淡水中,又能生长在半咸水甚至海水中。罗非鱼对盐度的广泛适应性,主要是通过肾脏、鳃对渗透压的调节来完成的。罗非鱼体液的浓度基本不变并接近于淡水,但它从生活的淡水转入海水时,由于其体液和环境中的海水浓度相差很大,这样就要靠它对渗透压的调节来平衡。通常罗非鱼在淡水中的体液浓度高于淡水,按渗透原理体外的水将不断地通过半透性的鳃和口腔膜渗入体内,如罗非鱼在生理上没有调节机制,将会因吸水过多而胀死。此时作为广盐性的罗非鱼能通过肾脏的多排尿、口部的减少吞水和肾小管及鳃膜吸盐细胞从食物和周围环境中吸收盐离子等几种方式来求得水分和盐分的平衡。当罗非鱼在半咸水或海

水中生活时,周围环境的渗透压高于体内,同样按渗透原理,体内的水会逐渐流失,最终将使鱼类失水萎缩而致死。在这种情况下,罗非鱼可通过口部的多吞水,肾脏的少排尿,以及鳃部和排盐细胞将多余的盐分不断地外排来维持体液的正常浓度。一般纯淡水或纯海水鱼类对渗透压的调节能力不大,因而只能生存在盐度变化不大的水中。而许多洄游性鱼类常常在河口区停留一个时期,然后再回归入海或溯河而上,其原因之一就是为适应渗透压的调节,与随之而来的新环境相适应,此时鱼类往往出现有关组织的变化。

罗非鱼随种类的不同对盐度的适应有差异,有的可以在淡水、半咸水中生存,有的从淡水到海水中生存要有一个过渡时期,而有的则可以直接迅速从淡水迁移至海水中生存,这是属内种间的差异。如莫桑比克罗非鱼可以直接在30%的海水中生存,而尼罗罗非鱼一般需在半咸水中经过一个过渡期后再转入海水中生活,实际进行时可以每天换1/3水量的海水,经过2~3次,大约3~5天内可进入海水中饲养。罗非鱼在海水中饲养疾病更少,对低温的适应性增强。

(四)食 性

罗非鱼属广食性鱼类,成鱼是以植物性饲料为主食的杂食性鱼类,在池塘养殖条件下,消化道内主要是有机碎屑和植物性饲料,其次是浮游植物,再次是浮游动物和少量如水蚯蚓、摇纹幼虫等底栖动物。但罗非鱼在幼鱼阶段则以浮游动物为主。体长1~1.5厘米的罗非鱼,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,此时只能滤取大型浮游动物,如轮虫及枝角类、桡足类等。对微小的浮游植物尚不能大量滤取,同时也缺乏切割水草茎叶的能力,故其食性和消化道的形态相适应,在功能上是互相匹配

的。体长5厘米以上，食性就逐步向成体过渡。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，可以滤取一般的浮游植物，此时肠道延长而卷曲，其长度可达体长的5~7倍，这就有利于对植物性饵料的滤取、切割及吸收。所以成鱼罗非鱼的肠道中就充满了有机腐屑、水生植物、浮游动植物和底栖摇纹幼虫及水蚯蚓等。在人工饲养条件下罗非鱼喜食人工配合饵料，并且对粉状、块状、颗粒状饵料均能滤取或吞食，对饵料的配方要求也不甚严格。因此，从种的角度上说，罗非鱼也是一种很看好的养殖鱼类。

(五) 栖息习性

罗非鱼成鱼喜欢栖息在水体的中下层，这与其成鱼阶段的食性相一致，但通常有昼上夜下作垂直分布的习性。白天由于表层水温较高，所以从中午起当水表层温度高于水底时，罗非鱼就从水的中下层向中上层游动，并且这与水表层的溶氧较高也相一致。傍晚表层水温在日落后开始下降，罗非鱼又重新从水的中上层向中下层游动。饲养者能经常注意到罗非鱼的这一栖息特性，可及时了解鱼群的生长状况。在网箱养殖罗非鱼时，也应根据这一特点来判断有无逃鱼现象。

罗非鱼的水平分布在仔鱼刚脱离母体后的一个阶段特别明显。此时表现为大多数仔幼鱼喜欢结集于池塘岸边觅食的特性。罗非鱼仔幼鱼的这一特性也与水温和该阶段的食性有关，因该阶段水温较低而水域的岸边较浅，水温往往比池中心的深层偏高，同时浮游生物的分布在池塘或小型湖泊的岸周带也要比池中心或湖心密集。生产上常根据罗非鱼的这一习性，每日进行捞苗分养或出售。

(六)耐污性

罗非鱼食性广、耐低氧决定了它们对污染的环境或富营养化的水质适应能力。因为浮游植物生长繁茂,有机碎屑及饵料来源丰富的场所一般均属富营养性水体,并且这类水域的昼夜溶氧变化剧烈,罗非鱼对淤泥过多、水的透明度低、饵料生物繁茂、氮氮化合物总量过剩、有机物耗氧剧烈的水域具有很好的适应能力,所以一般只要水质是无毒性的生活污水,也能进行罗非鱼的养殖。

四、生长及生长特性

当鱼类合成代谢大于分解代谢,即同化过程超过异化过程时,此时表现为鱼体的增重和增长,称谓鱼类的生长。鱼类的生长表现在生长率和生长速度两个方面。

(一)生长率

指罗非鱼经一定的饲养期(年、月、周、日)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,皆用百分率来表示,可分别称为体长(或全长)生长率和体重生长率。有时候体长、体重生长率也可称体长、体重增长率,在这里生长率和增长率属同一概念。

罗非鱼体长(或全长)生长率、体重生长率,从幼鱼到成鱼阶段逐渐下降,表明饲养幼鱼比饲养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 为放养时鱼种的体长(或全长); L_1 为饲养一个

时期(年、月、周、日)后鱼种的体长(或全长)。

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

式中： W_0 为放养时鱼种的体重； W_1 为饲养一个时期(年、月、周、日)后鱼种的体重。

(二) 生长速度

指鱼类经过一个时期(年、月、周、日)饲养后，鱼体的体长(或全长)、体重增长量(毫米和克)。罗非鱼的体长(全长)生长速度随鱼体增大而逐渐下降，但其体重增长速度在性成熟前却随鱼体增长而上升，直至性成熟后其体重增长速度才逐渐下降，其间的关系可用下式表示：

$$\text{体长(或全长)生长速度} = \frac{L_1 - L_0}{T}$$

式中： L_0 为初始时罗非鱼体长(或全长)； L_1 为饲养一个时期后鱼种的体长(或全长)； T 为饲养时间(年、月、周、日)。

$$\text{体重生长速度} = \frac{W_1 - W_0}{T}$$

式中： W_0 为初始时罗非鱼体重； W_1 为饲养一个时期(年、月、周、日)后鱼种的重量； T 为饲养时间(年、月、周、日)。

罗非鱼上述生长率和生长速度的特性具有普遍的应用意义，表示在池塘环境中，生长率或个体增肉倍数均以幼鱼为快。因此，当放养鱼种的量一定时，只要在起捕时能达到优质出售价格，选择放养小规格的罗非鱼种比放养大规格罗非鱼种为优。这是由于小规格鱼种可比大规格鱼种获得更高的生长率和增肉倍数。但在自然水体放养条件下，采用稀放增殖