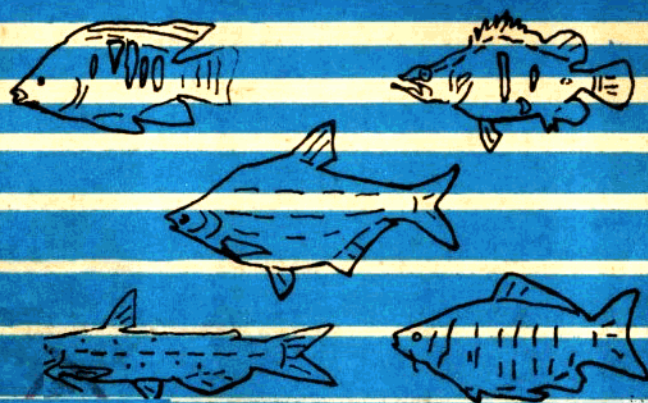


62-17

中国淡水鱼类新品种养殖

王佳喜 徐 振 编著

岑玉吉 吴琅虎 审



7

湖北省科协普及部

《中国淡水鱼类新品种养殖》修订本内容提要

本书较系统地论述了我国1949—1990年通过移植、驯化、引种，杂交及生物工程等育种手段培育的30多个鱼类新品种的生物学、人工繁殖、多种养殖方法及高产实例。书前的《国内外淡水鱼养殖新对象发展动向》对世界淡水鱼养殖新对象的发展作了扫描。

本书可供渔民、水产养殖职工、水产科技人员和水产院校师生阅读参考。

前 言

纷至沓来的淡水鱼类新品种象璀璨的明星闪烁在鱼类家族的茫茫穹苍，象汹涌的海潮给传统的淡水养殖业的海岸发起冲击，又注入活力，吸引着一大批养殖爱好者。为我国淡水渔业的发展作出了重大贡献。可以说，在今天的淡水养殖业中，谁忽视新品种的养殖谁就不是一个有远见的生产经营者。

发展新品种养殖，技术是先导，鉴于我国还没有一本较全面的关于淡水鱼类新品种养殖方面的书籍，我们于1985年查阅了国内外大量资料，结合自己的研究生产实践编写了《淡水鱼类新品种养殖》一书，由湖北省科协普及部印刷发行，不到一年，便销售一空。感谢读者厚爱，原书曾先后被全国10多所农业院校和各地的养殖培训班作教材。这次修订，对1985年版本的部分内容作了调整，从品种上补充了10多个近年来正在推广养殖或试养的新品种，字数也比原版增加了8万。书名也根据专家意见作了更改。

需要说明的是，所谓新品种并不是一个绝对的概念，它具有区域和历史的相对性。还有，本书收进的有些鱼类，并不是遗传学上所指的基本遗传性稳定一致的群体，而是生产上所指的广义上的“品种”。

本书在编写和修改过程中得到中国科学院水生生物研究所陈受忠副研究员、珠江水产研究所邬国民副研究员、长江水产研究所岑玉吉副研究员、湖北省水产研究所叶奕佐高级工程师的指导，由岑玉吉副研究员、吴琅虎高级工程师审稿；湖北省科协普及部、中山大学出版社高校图书代办站的同志为本书的编印、发行作了许多工作；在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中力求注重系统性、准确性、实用性，但由于水平有限，书中的缺点错误可能不少，恳望读者指正。还有，本书这次的修订本完全是应约为院校秋季开学使用赶印出来的，印数少，故成本较高，请读者谅解。

王佳喜 徐振

1990年7月于武昌湖北省水产研究所

目 录

《国内外淡水鱼养殖新对象发展动向》	(1)
第一章 非鲫(罗非鱼)的养殖	(6)
第一节 罗非鱼的形态特征	(6)
第二节 罗非鱼的苗种培育	(6)
第三节 罗非鱼的池塘养殖	(7)
第四节 罗非鱼的网箱养殖新技术	(9)
第五节 罗非鱼越冬	(10)
第二章 云斑鲮(褐首鲮)的养殖	(12)
第一节 云斑鲮的生物学	(12)
第二节 云斑鲮的人工繁殖	(14)
第三节 云斑鲮鱼苗鱼种培育	(17)
第四节 云斑鲮成鱼养殖	(18)
第三章 斑点叉尾鲮(沟鲮)的养殖	(19)
第一节 斑点叉尾鲮的生物学	(19)
第二节 斑点叉尾鲮繁殖技术	(21)
第三节 斑点叉尾鲮苗种培育技术	(22)
第四节 斑点叉尾鲮商品鱼池塘养殖技术	(23)
第四章 异育银鲫的养殖	(25)
第一节 异育银鲫的养殖意义	(25)
第二节 异育银鲫的人工繁殖	(26)
第三节 异育银鲫的苗种培育	(28)
第四节 异育银鲫的成鱼繁殖	(28)
第五章 白鲫的养殖	(29)
第一节 白鲫的生物学	(30)
第二节 白鲫的饲养方法	(33)
第三节 台湾白鲫饲养方法	(34)
第六章 细鳞斜颌鲷的养殖	(35)
第一节 细鳞斜颌鲷的形态特征	(35)
第二节 细鳞斜颌鲷的人工繁殖	(36)
第三节 细鳞斜颌鲷苗种培育	(38)
第四节 细鳞斜颌鲷的池塘养殖	(39)
第七章 银鲷的养殖	(40)
第一节 银鲷的形态特征	(40)
第二节 银鲷的人工繁殖	(41)

第三节 银鲷的苗种培育	(42)
第四节 银鲷的成鱼养殖	(43)
第八章 团头鲂的养殖	(45)
第一节 团头鲂的鱼苗鱼种饲养	(45)
第二节 团头鲂的成鱼养殖	(47)
第九章 露斯塔野鲮的养殖	(48)
第一节 露斯塔野鲮的生物学	(48)
第二节 露斯塔野鲮的人工繁殖	(49)
第三节 露斯塔野鲮的成鱼养殖	(51)
第十章 乌鱼的养殖	(53)
第一节 乌鱼的生物学	(53)
第二节 乌鱼的繁殖	(54)
第三节 苗种培育	(56)
第四节 成鱼养殖	(57)
第十一章 荷元鲤的养殖	(58)
第一节 荷元鲤的特征	(59)
第二节 荷元鲤的主要经济性状	(59)
第三节 荷元鲤的制种方法	(60)
第四节 荷元鲤的养殖	(62)
第十二章 丰鲤的养殖	(64)
第一节 丰鲤的形态特征及其与亲本的比较	(64)
第二节 丰鲤的制种方法	(65)
第三节 丰鲤的苗种培育	(66)
第四节 丰鲤的成鱼养殖	(67)
第十三章 三杂交鲤的养殖	(68)
第一节 三杂交鲤的形态特征及与亲本的性状比较	(69)
第二节 三杂交鲤的主要经济性状	(99)
第三节 三杂交鲤的制种方法	(71)
第四节 三杂交鲤的成鱼养殖	(72)
第十四章 虹鳟的养殖	(72)
第一节 虹鳟的形态特征	(73)
第二节 虹鳟的人工繁殖	(73)
第三节 虹鳟的苗种培育	(76)
第四节 虹鳟的成鱼养殖	(78)
第十五章 鳊的养殖	(81)
第一节 鳊的生物学	(81)
第二节 鳊苗的捕捞和暂养	(82)
第三节 鳊苗种培育	(84)
第四节 鳊的成鱼养殖	(85)

第十六章 梭鱼的养殖	(87)
第一节 梭鱼的生物学	(88)
第二节 梭鱼的人工繁殖	(89)
第三节 梭鱼的苗种培育	(91)
第四节 梭鱼的成鱼养殖	(92)
第十七章 鲮鱼的养殖	(93)
第一节 鲮鱼的生物学	(93)
第二节 鲮鱼的人工繁殖	(95)
第三节 鲮鱼的鱼苗培育	(96)
第四节 天然鲮鱼苗的采捕、培育与成鱼养殖	(96)
第十八章 鲟鱼的养殖	(98)
第一节 鲟鱼的生物学	(98)
第二节 鲟鱼的人工授精孵化	(100)
第三节 鲟鱼的仔、幼鱼的培育技术	(101)
第四节 鲟鱼的池塘驯化养殖	(102)
第十九章 胡子鲶、塘胡子鲶、斑点胡子鲶、革胡子鲶的养殖	(104)
第一节 胡子鲶的形态特征	(104)
第二节 胡子鲶的人工繁殖	(105)
第三节 胡子鲶的鱼苗培育	(109)
第四节 胡子鲶的成鱼养殖	(109)
第二十章 鳊鱼的养殖	(112)
第一节 鳊鱼生物学	(112)
第二节 鳊鱼的人工繁殖	(113)
第三节 鳊鱼苗种培育	(114)
第四节 鳊鱼池塘养殖	(115)
第二十一章 其他新品种的养殖	(117)
第一节 淡水鲟 (短盖巨脂鲤)	(117)
第二节 德国镜鲤	(119)
第三节 卡特拉鱼	(121)
第四节 苏氏圆腹鲟	(122)
第五节 高白鲑	(124)
第六节 池沼公鱼	(126)
第七节 加州鲈鱼	(128)
第八节 东方真鲷	(129)
第九节 长吻鲢	(130)
第十节 尖塘鳢	(131)
第十一节 银鲃	(133)
第十二节 蓝鳃太阳鱼	(134)
第十三节 银鱼	(136)

国内外淡水鱼养殖新对象发展动向

王 佳 喜

由于推广一个鱼类优良品种的养殖而极大地促进了某一国家或地区水产养殖业的发展，这在世界范围非属罕见。美国推广斑点叉尾鲴的养殖、日本推广鳗鱼养殖、中国台湾地区推广非鲫的养殖、苏联推广鲢、鳙、草鱼的养殖等一系列例子便是有力的佐证。世界物质文明的加快理所当然带来食品结构的变化，在鱼类消费上表现为从“量”转向要求营养丰富、有独特风味的“质”；科学研究手段的完善使鱼类育种工作者能用更多的育种方法获得具有理论和实践意义的优良养殖对象，丰富鱼类遗传育种的数据库；在商品生产的大气候下生产经营者则渴盼优先得到能够产生巨大经济、社会、生态效益的鱼类品种；三方面的合力使当今世界鱼类新品种的养殖成活态势。这次受中山大学出版社高校图书代办站委托对《淡水鱼类新品种养殖》进行修订重印。借此机会，对国内外淡水鱼养殖新对象的发展作一简述，可能挂一漏万，祈盼抛砖引玉，得到同行指教。

一、国外概况

具有生产意义的世界性淡水养殖鱼类新对象目前主要通过杂交和移植获得。

(一)、通过杂交获得的优良养殖新对象

从18世纪起有些国家就开始进行鲟科、鲑科、鲤科鱼类的杂交，而世界范围内大规模的淡水鱼类杂交是本世纪六十年代开始的。迄今为止已经对2000多种鱼类进行了几百个种内、种间、属间和科间的杂交试验，培养和驯化了不少营养丰富、味道鲜美、生产速度快、抗病、抗寒能力强、易捕捞、饵料利用率高的优良品种。

已经在生产上推广养殖的杂交种：美国的超鲟鱼（硬头鲟×虹鲟）、欧洲鲤×大肚鲤、溪红点鲑×日本红点鲑、溪红点鲑×大西洋红点鲑、红点鲑×太平洋鲑、白鲑×美洲鲑；日本的大和鳞鲤（大和鲤×鳞鲤）、大和镜鲤（大和鲤×镜鲤），苏联的罗普沙鲤（欧洲家鲤×黑龙江野鲤）、鲤鲟鱼（鲤×小体鲟）。

此外，苏联还发展了三杂交鲤和回交鱼，如罗普沙鲤×乌克兰鲤、鲤鲟鱼×鲤等。

(二)、通过引种移植获得的优良养殖品种

1、非鲫（罗非鱼）：是联合国粮农组织推荐的世界性饲养鱼类，共90多种，原来主要产于非洲国家，现已推广到欧亚美各国，近十年来其增长速度超过世界性的鲤科鱼类。1983年世界产量约20万吨。近年将达到200万吨。我国台湾省非鲫的产量由1973年的13154吨发展到1982年51504吨，由占总产量的12.24%升至23.8%，超过了传统的遮目鱼产量而居首位，1989年产量约为8万吨。

2、虹鲟：原产于美国，1874年开始移植驯化现已成为欧洲、北美、亚洲诸多国家的养

* 本文根据作者在武汉市水产学会养鱼新技术培训班上所作的《名特优水产品养殖动向》“鱼类新品种养殖”部分补充修改而成。

1990年5月，本人先后将此文送给下列同志审阅：湖北省水产研究所魏于生、叶奕佐、吴佩琰、吴琅虎、吴遵林、李骏珉、朱居宏七位高级工程师，黄二春工程师，珠江水产研究所邵国民副研究员，长江水产研究所庄平助理研究员，《湖北渔业》罗继伦秘书长。他们对本文提出了宝贵修改意见，在此一并鸣谢。

殖对象,特别适合寒冷地区饲养,是目前国外工厂化养鱼的高产品种,美国有600多个养殖场。西德用25.6m²养鳟,年产4吨。1980年世界总产约20万吨,美国总产2.5万吨,日本2.4万吨。

3、鲶鱼(主要包括鲶形目的胡子鲶科和鲶科鱼类):美国是鲶鱼主要生产国,泰国次之。美国推广养殖的主要是沟鲶(即斑点叉尾鲶)、褐首鲶(即云斑鲶)、蓝鲶、白鲶。沟鲶产量占美国淡水鱼产量的一半以上。美国用小型金属网箱流水养鲶,亩产16万千克,苏联养鲶亩产1.3万千克,泰国亩产1.35万千克。

4、鲤鱼:为全球引种对象,就国外取得明显成效的鲤鱼品种间杂交组合而言,一般多从异国引进一亲本。

5、鳊鱼:也是全球性引种对象。美国、以色列、意大利、英国、匈牙利、加拿大、南朝鲜、新西兰、埃及等均在进行养殖。日本养鳊业最发达,1979年产量达到最高水平3.68万吨,我国台湾省已超过日本,1985年年产4万吨。日本一家养殖场4个人,5800平方米,年产鳊80吨,法国圣洛朗安养殖场共2人,年产30—50吨。

6、鲢、鳙、草鱼:原产我国,现已移养到20多个国家。在苏联已占到淡水商品鱼产量的20%以上,在其南方占到50—70%以上,苏联已指令性的把鲢鳙鱼的养殖作为全国大水面的推广品种。罗马尼亚已成为东欧草鲢鳙鱼的苗种繁殖和供应中心。墨西哥十分重视草鱼的养殖,东南亚也重视这三种鱼的推广。

7、高白鲑:是苏联由野生变养殖的重要对象。1964年产量600吨,1980年3000吨,1984年1万吨。欧洲一些国家和日本均已引进。

8、卡特拉鱼(Catla Catla):原产于印度,现已移植东南亚各国、毛里求斯、以色列等。

(三)、通过其它育种方法获得养殖对象

雌核发育:1958年苏联用鲤鱼、泥鳅、鲫鱼、银鲫进行诱导雌核发育首先成功,接着美、英、日、匈牙利相继研究,现在全世界雌核发育成功的鱼类有鲤、散鳞镜鲤、鲫、银鲫、红鲫、高白鲑、虹鳟、硬头鳟、草、鲢、泥鳅、鲟、鳊,比目鱼、露斯塔野鲮,厚唇鲷等20余种。在将雌核发育鱼应用于生产并取得成效的是日本。

性别控制与全雄鱼:1960年,Hicking首次报道非鲫种间杂交可产生全雄性或雄性比例很高的后代,目前约有10个组合的杂交可得这样的结果。其中,T·niloticac(雌)xT·aurea(雄)组合,已在台湾、以色列用于生产;以色列还将T·mossambica(雌)xT·hornorum(雄)用于生产;美国采用T·mossambica(雌)xT·hornorum(雄),经9年选育出的“樱桃”杂交种已获得专利。

多倍体诱导、胞核移植育种:挪威、日本、英国、都进行了这方面的试验,未应用于生产。

(四)、世界主要渔业国家淡水鱼类优良养殖品种

美国:鲶鱼、鳊鱼、鲑鱼、鲈鱼、鳟鱼、胭脂鱼、非鲫等。

日本:鳊鱼、鳊鱼、鲑鱼、香鱼、鲫鱼、泥鳅、非鲫、太阳鱼、锦鲤、金鱼等。

苏联:鲑鱼、鳊鱼、鳊鱼×闪光鲟、鳟鱼等。

法国:虹鳟、鳟鱼、鲤鱼等。

印度:卡特拉鱼、露斯塔野鲮、麦瑞加拉鲮、卡尔巴苏野鲮等。

二、国内概况

(一)通过杂交获得优良养殖对象

目前在生产上重点推广的是杂交鲤、杂交非鲫和杂交鲫。

杂交鲤：已经在生产上推广应用并产生显著效益的有荷元鲤（荷包红鲤雌×元江鲤雄）、丰鲤（兴国红鲤雌×散鳞镜鲤雄）、岳鲤（荷包红鲤雌×湘江野鲤雄）、三杂交鲤（荷包红鲤雌×元江鲤雄，杂交鱼成熟后，用雌鱼与雄镜鲤再杂交）、芙蓉鲤（散鳞镜鲤雌×兴国红鲤雄）。正在进行生产性试验或开始推广的杂交鲤有荷元鲤F₄（用特定的荷包红鲤雌×元江鲤雄经杂交选育等一系列措施所得鲤鱼新品系）、回交鲤（荷元鲤与元江鲤回交）、颖鲤（散鳞镜鲤雌×鲤鲫移核鱼F₂）、黑龙江野鲤×红镜鲤（丰鲤选育出）。

杂交非鲫：具有生产推广意义的主要是福寿鱼（莫桑比克非鲫雌×尼罗非鲫雄）；奥尼鱼（尼罗非鲫雌×奥利亚非鲫雄）。奥尼鱼可能成为国内较有前途的养殖对象，它具有三大养殖优点：1、雄性率达92以上，可解决繁殖过剩问题。2、平均日增重超过福寿鱼30.59±7.66%，群体产量超过福寿鱼45.98±11.6%（广州、江山）。3、抗寒力比尼罗非鱼和福寿鱼都强，临界温度下限为8.25±0.15℃。

杂交鲫：系淡水渔业研究中心用方正银鲫雌与白鲫（或鲤鱼）雄自行交配的子代，生长快，个体大，第二年可达500克。

（二）、从国外引进的新品种

1、非鲫（罗非鱼）：这是我国引进品种中最成功的一个。目前已引进了5个以上品种，包括尼罗非鲫、莫桑比克非鲫、加利略非鲫、奥利亚非鲫、红非鲫。推广价值最大的是尼罗非鲫，现已遍布全国各地。池塘养殖亩产高者达1287千克。莫桑比克非鲫个体小，已逐步被尼罗非鲫和奥利亚非鲫及其杂种代替。加利略非鲫的个体和生长速度介于尼罗非鲫和莫桑比克非鲫之间，捕捞率高，引进后没有引起足够的重视。奥利亚非鲫的生长率与尼罗非鲫相比不很理想，但它能与尼罗非鲫杂交产生接近全雄的杂种一代，具有很大的养殖意义。红非鲫还未纯化，后代的分离有碍它的推广。

2、胡子鲶：目前已引进革胡子鲶（埃及胡子鲶），斑点胡子鲶，塘胡子鲶（泰国胡子鲶）。三种胡子鲶，规模养殖主要在南方，华中地区养殖的主要是革胡子鲶，一般亩产1500—2000千克，最高5000千克。

3、美国鲶：湖北省水产研究所从美国引进。已引进三种：云斑鲶、斑点叉尾鲶、长鳍叉尾鱼（蓝鲶）。云斑鲶、斑点叉尾鲶已广泛推广，长鳍叉尾鲶正在试养中。这三种鲶鱼以斑点叉尾鲶推广价值最大。长鳍叉尾鲶个体最大，每尾可达70公斤，但达一千克以上时生长缓慢。云斑鲶生长快，生产周期短，能在恶劣水质中生长，但个体偏小。

4、虹鳟：1959年引入我国，目前我国已在长江以北十七个省市建立起100多个虹鳟鱼养殖场，商品鱼产量300多吨。

5、白鲫：中山大学、珠江所自日本引进，食性以浮游植物为主，可考虑部分代替白鲢。

6、露斯塔野鲮：1978年珠江水产研究所自泰国引进，1980年湖北省水产研究所移养成功，1984年后逐年以400万苗种递增推广各地。该品种不耐寒。

7、加州鲈：原产于美国，我国在1983年引进，是一种高经济价值的淡水名贵鱼类，现主要在南方推广养殖，取得了一定效益。

8、苏联鳞鲤和德国镜鲤，前者由长江水产研究所自苏联引进，第二年人工繁殖成功，分移全国饲养。后者是1982年北京市水产研究所自日本引进，84年人工繁殖成功，现在在北京、黑龙江、辽宁、湖北等地试养。

9、淡水鲟：1985年长江水产研究所与广东省联合自台湾引进，87年人繁成功。在华中

一般3龄鱼长至4—5千克，在台湾5cm的鱼种3个月可达1千克，3龄鱼可长1米，25—30千克，不耐寒。现在全国已有许多单位引种养殖，湖北省水产研究所90年也人工繁殖成功。长江水产研究所主养淡水鲟亩净产达414千克。

10、蓝鳃太阳鱼：原产于北美，1987年10月由湖北省水产研究所首先引进，现在北京、湖北、湖南等地试养。耐寒，能自然繁殖。

此外，国内还引进了卡特拉鱼（Catla Catla）、道纳氏优质虹鳟、尖吻鲈、日本锦鲤、高白鲑、兰鳃太阳鱼、苏氏鲈芒鲶、苏丹鱼、尖塘鳢、银鲃、匙吻鲟等。目前正进行试养。

（三）、国内移植驯化新品种

国内移植、驯化品种中，从推广面积，取得的效益方面来看，名列榜首的是团头鲂。取得不同程度效益的有鲟鱼、银鱼、池沼公鱼、鳊鱼、鳊鱼、乌鱼、东北银鲫、长吻鮠、中华倒刺鲃、东方真鲷、梭鱼、鲻鱼，目前正在试养的品种还有四鳃鲈、长鳍鲤、秦岭细鳞鲑、瓦氏雅罗鱼、胭脂鱼、丁鲶鱼以及江苏的龙氏鲫、安徽的彭泽鲫、内蒙古的官村鲫、浙江的西湖鲫、河南汤县的淇鲫（这些鲫鱼当年可长至150克，第二年可达500克）等地方性优良鲫鱼。

1、团头鲂：已推广到全国养殖，湖北武昌及公安（淤泥湖）专门建立了团头鲂种质资源库，国家正分别在几个地方建立团头鲂种子资源库。

2、鲟鱼：目前推广养殖的主要是细鳞斜颌鲟和银鲟。鲟鱼肉质细嫩、味美，很受欢迎，而且具有两大养殖优点：一是主食底栖藻类，不与家鱼争食，二是起捕率高。

3、鳊鱼：是高效益的养殖品种，主要销日本，近年政府规定只出口成鳊，不出口白仔鳊和仔鳊。人工繁殖尚未成功，繁殖鳊苗只能成活19天。台湾省的养鳊产量居世界首位。大陆鳊苗产地主要有沿海各省及长江沿岸省份，年产约30—40吨。成鳊养殖目前以放流为主，池塘、温流水、温室均可养殖，以温流水养殖产量最高。亩净产19.28吨，池塘静水式养鳊亩净产1100千克。70年代浙江省的鳊鱼养殖技术和产量居内陆领先地位，1979年以后，优势转到福建和广东。

4、鳊鱼：从50年代开始鳊鱼生理、生态、养殖研究，70年代繁殖成功。鳊鱼只食活饵（鱼虾），不摄食死饵及商品饲料。80年代国家及有关省市曾安排数家科研单位主攻鳊鱼饲料关，希望借鉴美国鲈鱼驯化经验，使其由摄食活饵向死饵、配合饲料转化，均未成功。

鳊鱼作为网箱、池塘混养是一个优良品种。湖北省的鳊鱼养殖技术较成熟，池塘养殖亩净产达160.65千克（仙桃市），网箱养殖，单养亩产达5767千克，套养亩产383千克。江苏省进行了鳊鱼夏花当年育成商品鱼试验，亩净产113.77千克。

5、乌鳢：畅销港澳，被视为滋补佳品，喜活饵、饲料不易解决，主要作为混养品种。

6、池沼公鱼：公鱼质嫩而别具黄瓜清香味，用其加工的冻板、烤鱼串、罐头等产品在国内外供不应求。目前我国已向80余座水库、湖泊移植，部分水域已形成或初步形成生产能力。

7、银鱼：其鲜冻品和干制品是传统的美味佳肴，能出口创汇。目前已向云南、安徽、江西、辽宁等省的湖泊和水库中进行了移植，其中以云南省收到的效益最为显著。

8、鲻鱼、梭鱼：是近海港养和池塘混养对象，生长快、饵料容易解决、疾病少、而且鱼苗来源充沛，很有发展前途。

（四）、通过其它育种新方法获得的养殖新对象。

除杂交和引种外,我国通过其他育种途径也获得了几个养殖新对象。

雌核发育与异育银鲫:我国从70年代初期开始进行诱导,至今已在草、鲫、鲤、鲢等鱼类上得到雌核发育鱼,但真正应用于生产的是异育银鲫。异育银鲫的育成及其推广,标志着我国雌核发育进入实用阶段。

性别控制与YY型“超雄鱼”:我国长江水产研究所和湖北省水产研究所从70年代初开始鱼类性别控制研究,目前已在莫桑比克罗非鱼获得成功,并得到性染色体为YY型的“超雄鱼”,用这种超雄鱼与尼罗罗非鱼(雌)杂交,得到具有杂种优势的全雄性鱼。

细胞核移植和鲤鲫移核鱼:长江水产研究所和中科院发育生物研究所等地成功地进行了草、鲂、鲤、鲫的细胞核移植,其中鲤鲫移植鱼繁殖了后代,用于生产和杂交育种。

三、对发展我国淡水鱼类新品种养殖的几点建议

1978年以后我国淡水鱼类新品种的养殖出现了前所未有的兴旺局面,对我国淡水渔业产量的提高起了促进作用,但也存在一些问题。从宏观调控来看,品种引进带有盲目性,有些品种缺乏对其生物学的全面了解,有些品种重复引进,对引进品种的选育不够重视(如莫桑比克的退化),引种的检疫工作不完善(如引进虹鳟发眼卵携带的病毒曾发生大面积毁灭性的病害),对种质资源的保护不够,部分天然水域出现品种和杂交种混杂。从具体养殖情况来看,一大批养殖新品种的渔场、专业户取得了显著的经济效益,但也有许多单位养殖新品种失败,分析原因,主要有下面几点:一是该项新品种繁殖、养殖技术尚未过关,或生产者自己没有掌握;二是饲料来源困难;三是产品销售困难;四是养殖成本过高。

针对以上问题,作者发表一管之见:

(一)、建议国家进一步从总体战略出发制定淡水鱼类新品种的育种计划,建立育种管理专门机构,制定有关管理法规,充实“六五”制定的“鱼类育种技术及繁育体系”,加强对育种基础理论研究以及育种新技术、新材料的研究与应用,培育出更多的新品种。国内品种移植驯化选育方面,继续发掘野生资源,抢救名优品种,同时加强对新品种种质资源库的建设,保持基因纯化,加强良种选育以及原种场、良种场、技术推广站的建设,从政策资金补贴上给予支持。杂交方面,既要积极进行不同水系,不同种间的组合,又要避免“乱交”,特别要杜绝向天然水域投放杂交后代,破坏种质资源。引进品种方面,对即将引进品种与我种原有生物区系种质的关系,是否适合在中国发展,是否系原种进行科学论证;严格引进的审批手续,认真规划,避免重复引进,造成浪费;重视引进品种的选育,防止混杂、退化,尽快成立水产动植物检疫专门机构,统一检疫方法和标准,防止病菌带入国内。

(二)、建议水产研究推广部门多从中国国情出发研究出能充分利用当地资源的低投入、高产出的淡水鱼类新品种养殖模式。同时对产量、经济效益等生产性指标,在鉴定、推广时一定要实事求是,避免夸大宣传。

(三)、生产者在发展某一新品种之前一定要进行下列因素的综合考虑:1、技术:包括人才、设计能力、施工、饲养技术;2、种苗来源:如能否进行自然繁殖和人工繁殖,或附近天然水域有否稳定来源;3、饲料:包括品种和数量,应该以饲定产,不能“等米下锅”;4、产品的销售渠道:外贸出口可能,附近大城市销售量;5、能否利用当地廉价的资源优势;6、能否进行综合经营:避免某一养殖品种失败,经济上无法弥补;7、经济核算:综合上述因素再进行投资、可能的收入,利润预算,看是否能取得可观的经济效益。

第一章 非鲫（罗非鱼）的养殖

非鲫（*Tilapia*）又称罗非鱼，属热带性鱼类，原产非洲。此属约有60种，包括亚种在内有100种以上。罗非鱼具有生长快，产量高，食性杂，繁殖力强，养殖周期短，疾病少等优良性状，而且肉味鲜嫩，骨刺少，深受消费者欢迎。1976年联合国粮农组织，在日本东京召开的水产增养殖会议上，把罗非鱼作为一种优良的养殖对象向全世界推荐，促进了罗非鱼养殖业的迅速发展，成为世界上仅次于鲤鱼的最广泛的养殖对象。我国1957年从越南引进莫桑比克罗非鱼试养成功后，已有二十多年的养殖历史，特别是1978年起从国外引进尼罗罗非鱼，加利略罗非鱼，奥利亚罗非鱼和齐氏罗非鱼等罗非鱼后使我国罗非鱼的养殖得到迅速发展。目前已发展到全国二十多个省、市和自治区，在养殖技术上积累了丰富的经验，取得了显著的增产效果。本章重点介绍尼罗罗非鱼，加利略罗非鱼和莫桑比克罗非鱼的养殖技术。

第一节 罗非鱼的形态特征

罗非鱼在分类学上属于鲈形目(Perciformes)、鲈形亚目(Percoidae)、鲷鱼科(Cichlidae)、罗非鱼属(*Tilapia*)。罗非鱼的外形似鲫鱼，但背鳍和尾鳍似鳊鱼。现将四种罗非鱼的外形区别列在表1.1。

表1.1 四种罗非鱼外形的主要区别

特 征	加利略罗非鱼 (<i>T. galiaea</i>)	尼罗罗非鱼 (<i>T. nilotica</i>)	莫桑比克罗非鱼 (<i>T. mossambica</i>)	奥利亚罗非鱼 (<i>T. aurea</i>)
体 色	暗灰色或淡蓝色，体具黑色横带5—7条	黄棕色，具黑色横带9条	灰黑色，具3条不明显的黑色条纹	紫灰色，披金色光彩
眼 圈	金 黄 色	鲜 红 色	淡 红 色	眼虹膜橙红。
尾 鳍	截状无斑点，无条纹	圆形，具垂直黑色条纹8条以上	圆形，具灰黑色不规则斑点，无条纹	淡灰近于透明，有斑点不规则的带状散布
尾柄高/尾柄长	1.7—1.9	1.3—1.4	1.2—1.4	1.1—1.5
体长/体高	2.0—2.1	2.1—2.5	2.2—2.5	2.5—2.8
婚 姻 色	不 明 显	明 显	明 显	显 著
雌雄个体差异	不 显 著	显 著	显 著	显 著

第二节 罗非鱼的苗种培育

罗非鱼在繁殖池产卵后，受精卵在雌鱼口腔孵化，当鱼苗体长达到0.8厘米左右时，便脱离母本，群集在池边游泳，觅食，此时，便可用捞海将成群的鱼苗捞起放入鱼苗池培育。

一、鱼池放养

(一) 鱼苗池的选择与整理：罗非鱼苗种培育池，面积以0.5—1.0亩为宜，水深1.0—

1.5米，池底要平坦，进排水方便，鱼苗下池前，应将池水抽干，清除池底杂物，割净池埂四周杂草，并用药物清塘，消毒方法与繁殖池相同。

(二) 鱼苗放养密度：罗非鱼繁殖快，在适温条件下，每隔25—30天就可繁殖一批。为了便于鱼苗培育池的周转，罗非鱼的苗种培育以稀放精养为宜。一般每亩放养15—20万尾，在饲养条件好的情况下，经半个月培育，鱼苗便可长成1寸左右的夏花。

二、饲养管理

(一) 施肥与投饵：鱼苗下池前7—10天，鱼苗池就应投草施肥，培肥水质，一般每亩投草400—500千克，4—5天后草开始腐烂，水质逐渐变肥。施粪肥则每亩投放10—15担为宜。青草及粪肥直接投入苗种池，在发酵分解过程中，消耗大量氧气，并产生有害气体，水质变化快。因此目前普遍采用混合堆肥施肥法，即在鱼池边挖一堆肥坑，将草、粪按比例放进粪坑腐烂，施用取出肥料加水稀释后泼入水池中。在鱼苗下池前3—5天，每天施肥2次，鱼苗下池后，每亩每天施肥1—2次，每次50—100千克。

罗非鱼食量大，贪食，仅依靠天然饵料不能满足摄食需要，因此，在施肥时必须投喂一部分商品饲料，使鱼苗有充足的饲料，达到生长快，成活率高的目的。

目前常用的鱼苗饲料是豆浆，先将黄豆浸泡12—24小时，待两瓣间的缝隙涨满后，加水磨成豆浆（黄豆饼亦可磨浆喂鱼苗）。一般3斤黄豆加水可磨成50千克豆浆，每亩鱼苗池，投放15—20万鱼苗，每天可投豆浆50千克。随着鱼体长大每天还要投喂麦麸，豆饼等饲料，一般体长2—3厘米的鱼苗每万尾每天可投喂麦麸1.5千克左右。每天的投饵量应根据水质，天气及鱼群活动情况灵活掌握。

(二) 巡塘：鱼苗下池后，每天早晚要坚持巡塘，观察鱼苗活动情况和水质变化，检查池埂有无漏洞和逃鱼现象。

(三) 鱼种出塘：鱼苗经过半个月的饲养管理，一般可长到1寸以上，就可出池进入成鱼塘养成商品鱼。出池的鱼种如果运输距离近，不需要进行拉网锻炼，如果鱼种要经过长途运输，则必须经过拉网锻炼。

第三节 罗非鱼的池塘养殖

罗非鱼适应性强，耐低氧，池塘饲养比较容易，养殖方法也简单。凡是城郊生活污水来源丰富的池塘或者农家牛棚，猪场，厕所等肥料来源容易，水质肥沃的坑塘都可饲养罗非鱼。这类池塘或坑塘有机物质多，不适宜家鱼生长，饲养罗非鱼一般不用人工投饵，只要经常施肥保持水质肥沃，有充足的天然饵料，供罗非鱼摄食，就可获得高产。

一、池塘条件

饲养罗非鱼的池塘水质要肥沃，农村山塘以及水质清瘦的池塘，如果没有充足的肥源和饲料都不适宜饲养罗非鱼。池塘面积从几分到4—5亩都可以。池塘面积太大，投饵，施肥都不方便，捕捞也有困难。水深一般1.5—2.0米为宜。罗非鱼下池前要经过整理和消毒。

二、鱼种放养

1. 放养时间：罗非鱼是热带鱼类，在自然条件下，生长的水温不能低于 18°C ，一般水温稳定在 18°C 以上时，才可能放养鱼种。一般华南地区在3月底4月初就可放养鱼种，华中和华东地区的放养时间为4月底至5月初，华北和东北地区气候较寒冷，放养时间大约在5月上中旬。

2. 放养鱼种规格：一般以投放1—2寸的鱼种最好，其成活率高，养成商品鱼规格大，增产增收效果显著。放养鱼种的规格，还因养殖方式不同而有差异，一般以家鱼为主混养罗非鱼的池塘，适宜投放罗非鱼种，不宜投放亲鱼，以免繁殖过剩影响家鱼生长；单养罗非鱼的池塘，苗种需要量大，除投放鱼种外，还可放养一定数量的亲鱼，保证生产上有充足的鱼种。

3. 放养密度：放养密度与鱼种规格，池塘条件有密切关系。合理的放养密度应根据池塘深浅，饲料、肥料来源，鱼种大小以及增氧条件而定，一般单养罗非鱼的高产塘，每亩投放0.5—0.8寸的尼罗罗非鱼5000—8000尾，1寸以上的鱼种4000—6000尾，适当配养一部分家鱼。以家鱼为主的池塘，每亩配养1000—3000尾尼罗罗非鱼，养殖效果都比较好。如果饲养莫桑比克罗非鱼放养密度应适当增加。总之，罗非鱼放养密度应根据养殖条件，养殖品种和预计产量而灵活掌握。

三、饲养管理

罗非鱼下池后要加强管理。饲养前期鱼种规格小，喜群游觅食。每天应投喂适当数量的精料，保证鱼种充分摄食。夏季由于高产池密度大，投饵施肥多，容易造成池鱼浮头，要经常注入新水，有条件的单位应采取增氧措施。养殖后期，有部分鱼已长成商品鱼规格，应适当起捕上市，以便减少池鱼密度。当水温降至 18°C 左右时，放养罗非鱼的池塘要逐渐干塘起鱼。罗非鱼的饲养管理方法投饲和施肥都适宜。饲料有各种饼类、麸皮、豆渣、瓢莎、浮萍等，每天投1—2次。肥料有人、畜、禽粪、生活污水以及绿肥。施肥少量多次。

四、池塘单养罗非鱼实例

作者1980年在湖北省水产研究所，三个面积均为一亩的试验池中分别饲养尼罗罗非鱼，加利略罗非鱼和莫桑比克罗非鱼。比较不同品种的增产效果，试验从5月初开始至10月底结束，饲养期为6个月。

尼罗罗非鱼池投放体长平均6.4厘米，平均体重10.0克的尼罗罗非鱼种3000尾。经过6个月饲养，投喂麦麸1062.5千克，到10月底干塘净产尼罗罗非鱼511千克，饵料系数2.08。

加利略罗非鱼池投放平均体长6.5厘米，体重10.5克的加利略罗非鱼种3000尾。饲养期间共投喂麦麸960千克，到10月底干塘检查，净产加利略罗非鱼447.8千克，饵料系数2.15。

莫桑比克罗非鱼池，投放平均体长5.8厘米平均体重8.6克的莫桑比克罗非鱼种3000尾。饲养期间投喂麦麸943.5千克，10月底干塘检查净产莫桑比克罗非鱼374.95千克，饵料系数2.52。

五、池塘混养罗非鱼实例

水质肥沃的池塘混养罗非鱼是提高塘鱼产量的有效途径。1980年湖北省水产研究所在一口面积4亩的池塘中混养尼罗罗非鱼，每亩投放鲢鳙鱼种800尾，尼罗罗非鱼8000尾，经6个月饲养，净产成鱼6030千克，亩产达1507.5千克，其中亩产罗非鱼907.6千克，占总产的

60.2%。

长沙市湘湖渔场在一口面积3.74亩的鱼池中采取混养方式养殖尼罗罗非鱼，亩产1287千克，罗非鱼占88%。

广西南宁市南湖水产苗圃在一口面积为0.7亩，水深1.7米的池塘中进行草鱼、鲢鱼、鳙鱼与罗非鱼混养，6月19日每亩投放1.5寸的罗非鱼6000尾，5寸的草鱼种12尾，5寸的鳙鱼种20尾，4—5寸的鲢鱼种30尾。在饲养过程中，以生活污水施肥为主，适当投饵为辅，在5个月中共投酒糟60担，米糠3000千克，到11月中旬干池，平均亩产712.5千克。

第四节 罗非鱼的网箱养殖新技术

网箱养殖罗非鱼是近几年发展起来的一种比较先进的养殖方法，罗非鱼是适应性很强的鱼类，网箱养殖罗非鱼具有放养密度大，成活率高、生长快、产量高、饲养管理简便、捕捞容易等优点。是一种多快好省发展罗非鱼生产的好办法；网箱养殖罗非鱼能控制其繁殖，不致造成种群过密而影响个体生长。罗非鱼又能摄食网箱壁上着生的丝状藻类和其他生物，不需要经常冲洗网箱，可以节省劳力。在无毒污水中设置网箱养殖罗非鱼，还可以起到消除水体富营养化、净化水质的作用，因此罗非鱼是网箱养殖的优良品种。

一、网箱设置水域的选择：罗非鱼对环境条件具有很强的适应能力，一般水质较肥；水面开阔、水质稳定、水深2米以上的小型湖泊、水库、河沟、肥水池塘以及城镇污水渠道等水域，都可以放置网箱养殖罗非鱼。有水流和风浪的水域设箱较好，但水流和风浪又不能太大。水面中进行网箱养殖罗非鱼时，可选择每秒0.1~0.2米的微流和避风浪的地方设置网箱。

二、网箱的大小和设置方式：养殖罗非鱼的网箱一般选用10—30平方米的小型网箱为好，易于操作管理，便于移动，起鱼方便、单产也较高。

在比较开阔的水面上，不论是浮动式网箱还是固定式网箱，应排列成“品”字型、“梅花”形或“人”字形，网箱之间的距离为5—10米，箱与箱之间要错开位置，便于接纳水体各处饵料，有利鱼类生长，在河沟、渠道中设置网箱，因受水域条件的限制，应在河沟、渠道的一侧排列成“一”字形，每两只网箱成一组，每组间隔20米。

三、鱼种规格和放养密度：网箱养殖罗非鱼是当年养成商品鱼，放养鱼种规格需根据计划养成商品鱼的规格、当地的生长期和生长期的平均水温而定。放养的规格一般不要小于10克，因为鱼种规格太小，网目相应也要小，这就必然影响网箱内外水体的交换，不利于鱼的生长。一般认为鱼种规格20—30克为最好。

由于水体环境条件、网箱规格和饲养管理技术的不同，对放养密度还没有一个统一的标准，主要是根据各生产单位的实践进行逐年调整，一般10—30立方米的小型网箱，水体交换好，网箱设置地点的水质较肥，当地的生长期长，平均气温高，可以多放，反之则要少放。每立方米以放养3—5千克为宜，作者1988年在房县进行网箱养罗非鱼的放养密度是4.7千克/m³。同一网箱放养鱼种的规格尽量一致，并且一次放养完毕。

四、饲养和管理：罗非鱼在网箱中除大量摄食天然饲料外，还要投喂人工饵料，如豆饼、菜饼、花生饼、棉饼、米糠、麸皮等，罗非鱼对蛋白质的要求量大致为25—30%，投喂人工配合颗粒饲料方能保证鱼体迅速生长，有利提高产量，每天的投喂量在网箱内鱼体总量的3—10%范围内。根据天气、水温、水质和鱼的摄食量灵活掌握，鱼种入箱1—2天即可开

始投饲，坚持少量多次，这有利罗非鱼对饲料的消化利用。饲料要投喂在饵料框内。也可在箱底中部缝一块塑料布或密眼网作为饲料台，面积10余平方米，以免饵料流失。

网箱养鱼管理工作十分重要，它关系到全年生产的成败，管理工作主要是进行安全检查，严防逃鱼，一般每周至少检查一次网底和四周网衣有无破损，发现鱼病要及时防治。

五、鱼种入箱时间和成鱼起捕：网箱养殖罗非鱼的季节最好选择水温20—35℃之间。鱼种入箱时间可安排在5月中旬，经过一段适应期后，正赶上其快速生长期，当四季度水温降到16℃时，罗非鱼已达到商品鱼标准，即可起鱼上市。

起鱼时用两只小船各靠在网箱一边，先把网箱底框四周的绳索解开，然后把网箱一头的底纲提起，用一根长竹杆通到网底下，把鱼赶到网箱的另一端，再用抄网捞鱼，也可把网箱拖到岸边起鱼，方法更为简便。

目前国内网箱养殖罗非鱼的产量一般为25千克/米³左右，上海水产研究所97千克/米³，辽宁省水电厅91.8千克/米²。作者在房县（高山地区）的产量为50.1千克/米²。

第五节 罗非鱼越冬

当水温下降到15℃以下时罗非鱼就会逐渐死亡。我国大多数地区冬季水温都在10℃以下，这些地区饲养罗非鱼必须做好越冬保种工作。

一、越冬前的准备

（一）越冬池：工厂余热等热水供应量大的越冬基地，越冬池面积可适当大些，一般1—2亩为宜。利用人工加温的温室或利用井水与塑料大棚等热量受到限制的越冬场所，越冬池面积要适当小些，一般以20—50平方米为好。

（二）越冬池消毒：罗非鱼进入越冬池前，必须对越冬池进行清理和消毒。

（三）越冬鱼的选择：罗非鱼亲鱼越冬，要求体质健壮，规格整齐，无冻伤的个体。一般莫桑比克罗非鱼体重0.1千克左右的个体选作亲鱼为好，尼罗罗非鱼和加利略罗非鱼体重0.25千克左右为宜。越冬亲鱼的性比一般为3：1，即3尾雌鱼配1尾雄鱼。罗非鱼亲鱼越冬数量，因越冬池面积和管理条件而异。温泉地热池塘面积大，条件好，一般每亩可越冬亲鱼2500—3000尾，重量为250—350千克/亩。小型越冬池，每平方米可越冬亲鱼15千克左右。

越冬罗非鱼种，一般以2—3寸的个体成活率较高，1寸以下罗非鱼不易越冬。

（四）罗非鱼越冬前的锻炼和消毒：罗非鱼进入越冬池前必须经过拉网锻炼，尽量排空粪便。拉网操作要仔细不能擦伤鱼体，越冬池要进行常规药物消毒。

二、越冬管理

罗非鱼越冬期间，水温低，密度大，如果管理不善严重影响成活率。

（一）水温控制：罗非鱼越冬期间的水温一般控制在16—18℃为宜，水温太高鱼活动量大，鱼体消耗大，水质也不容易控制，特别是需要人工加温的越冬池燃料耗费大，提高了越冬成本。水温太低，鱼停止摄食，并且容易发水霉病，水温长期在15℃以下鱼会逐渐死亡。

（二）投饵：在罗非鱼越冬期间的投饵量，应视水质，水温和鱼体情况灵活掌握。温室及小型越冬池每天的投饵量，一般占鱼体重的0.3—0.5%为宜。越冬池面积大，水温较高的

温泉及地热电厂余热池塘，投饵量要求比较高，每天的投饵量约占鱼体重的2—5%。

(三) 排污：一般要求每天排污一次，7—10天后一般每5—7天换水一次。如果水质恶臭，则要彻底换水。热水管同时打开，将水温调至20℃左右进入越冬池，换水时的温差一般不能超过2—3℃。

(四) 罗非鱼出越冬池：罗非鱼经过5—6个月的越冬期后，当室外水温稳定在18℃以上时，便可出温室转入室外池塘。

三、介绍几种越冬方法

(一) 温泉地热水越冬：用水质好的天然温泉进行罗非鱼越冬是理想的方法。

1. 越冬池修建：一般在温泉水喷出口附近开挖越冬池塘，池面积以1—2亩为宜，水深1.5—2.0米为宜。

2. 水温控制：用于冬季保种的越冬池，水温一般要求控制在20℃左右。如果进行冬季繁殖，温度则要求在25℃以上。

3. 罗非鱼放养数量：温泉越冬池面积大，水质好，一般每亩可投放越冬亲鱼250—350千克，约2500—3000尾。越冬鱼种100,00—15,000尾/亩为宜。越冬期间雌、雄分开饲养比较好，到繁殖期再按雌、雄3:1的比例配对进入繁殖池产苗。

4. 饲养管理：温泉水质清瘦，水温较高，投饵量应适当多些，一般每天的投饵量约占鱼体重的3—5%。除投饵外，有条件时还应定期施肥。越冬池要设置好拦鱼设施。

(二) 工厂余热越冬：利用电厂及其它工厂排出的余热和蒸气作为热源，越冬罗非鱼，不仅能解决罗非鱼越冬问题，而且还能生产大量罗非鱼苗种。

(三) 温室越冬：温室越冬热源一般为电加热，烧锅炉等，目前有些地区利用太阳能加热比较经济，晴天充分利用太阳能，可降低电和煤的消耗，可有效地降低生产成本。

湖北省水产研究所1980年建成一座温室，面积220平方米，蒸气锅炉为主、太阳能加热为辅，整个越冬期间耗煤60吨左右。可越冬亲鱼3000斤左右和鱼种30000—50000尾。作者参加了两年越冬管理，其管理方法为：

1. 掌握好热水量和送热水的时间：根据气温变化，灵活掌握烧水的时间，一般在越冬的前期(11月至12月)和后期(3—4月)，每隔2—3天烧一次锅炉，每次烧热水25吨左右。在寒冷的1—2月每天烧锅炉，保持越冬池水温在16—18℃。

2. 加强越冬管理：一般10月底至11月中旬将罗非鱼选进温室，选择进温室的罗非鱼先在网箱中暂养，使鱼适应高密度环境和排除污物，并且淘汰体质差的鱼。进温室后的半个月每天换水1—2次，同时配合防治鱼病，半个月后越冬鱼逐渐稳定，换水次数减少，随着水温降低开始烧锅炉加温。

使用钟控定时器定时增氧，越冬池还视水质情况排污，一般每5—7天排一次污，15—20天左右换一次水，如果水质恶化并有恶臭味则立即换水，换水后的越冬池可见到池底及鱼群活动情况，发现鱼病及时防治。经过5—6个月的越冬管理，亲鱼的成活率达到90%以上，鱼种的成活率达85%左右。

(四) 井水越冬：池面用塑料薄膜大棚盖顶，抽井水用作交换水体和热源，进行罗非鱼越冬效果好。井深一般在20—30米，抽出水温18—19℃。井水越冬主要靠控制每天抽水时间及次数达到安全越冬的目的。