

民盟中央科技委员会选编



农村实用  
生产技术丛书

# 淡水鱼类新 品种的选育

● 伊玉华



中国农业科技出版社



农村实用生产技术丛书

# 淡水鱼类新品种的选育

伊 玉 华

中国农业科技出版社

(京)新登字061号

### 内 容 提 要

本书全面系统地阐述了鱼类育种工作的基本原理和方法,内容包括鱼类育种工作的进展和成就,优良品种应具有的经济性状,鱼类新品种选育的各种新技术、新方法,鱼类育种工作的展望。大量的实验证明,应用本书所介绍方法育出的新品种鱼类,其肉质优良,产量明显增长,经济效益显著。本书内容实用,图文并茂,为鱼类养殖人员及水产院校师生必备之读物。

\* \* \*

### 农村实用生产技术丛书 淡水鱼类新品种的选育

编著 伊玉华

责任编辑 鲁卫泉

\*

中国农业科技出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市京东印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 2.625 字数: 59千字

1992年10月第一版 1992年10月第一次印刷

印数: 1~4000册 定价: 2.30元

ISBN 7-80026-329-0/S·251

志在富民

費孝通

一九九二年十月

---

全国人民代表大会常务委员会副委员长

中国民主同盟中央委员会主席费孝通教授为本丛书题词

为《农村实用生产技术》丛书题

# 做好事 做实事

钱伟长  
一九九一年五月

---

全国政治协商会议副主席

中国民主同盟中央委员会副主席钱伟长教授为本丛书题词

# 《农村实用生产技术》丛书

## 编委会名单

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| 主 任   | 钱伟长 | 马大猷 |     |
| 副 主 任 | 叶培大 | 叶笃庄 | 邢其毅 |
|       | 林宗彩 | 冯之浚 | 沈 元 |
|       | 池际尚 | 焦 彬 |     |
| 委 员   | 沈淑敏 | 刘远嵘 | 张英会 |
|       | 张 锋 | 陈家葆 | 姚耀文 |
|       | 梁雄建 | 傅仙罗 | 曹广才 |
|       | 郝心仁 |     |     |
| 特邀顾问  | 王 健 |     |     |

## 出版说明

为配合与推进党的深化改革的进程，贯彻科学技术是第一生产力的精神，让农民兄弟尽快脱贫致富，中国民主同盟中央科技委员会，充分发挥人才济济，知识密集的优势，发动盟员撰写了《农村实用生产技术》丛书。内容着重介绍有关种植、养殖、农副产品加工、农村建设以及适用于乡镇企业经营管理 and 日常生活等方面的知识和技能。具有科学性、实用性和普及性，深入浅出，通俗易懂，重在实用。

至今，我们已收到书稿800余种，1990年曾由福建教育出版社出版50种，深受广大读者的欢迎。为满足需要，今后将陆续修订和组织书稿，并从1991年开始由中国农业科技出版社出版发行。

我们真诚地希望这套丛书能为农村的经济发展起到促进作用，同时希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和要求，以调整和提高以后书稿的内容和质量，共同为社会主义中国的繁荣奉献智慧和力量。

对于中国农业科技出版社为继续出版这套丛书所给予的合作及付出的努力，谨表谢意。

钱伟长

1991年11月21日

## 前 言

我国的淡水养殖渔业以历史悠久、经验丰富而闻名于世界。青鱼、草鱼（鲩鱼）、鲢鱼和鳙鱼四大家鱼，具有生长快、饵料来源广、单位产量高等优点，是我国的主要养殖鱼类。以它们为主体形成了一套传统的综合养鱼方式，对促进我国淡水养殖渔业的发展起着重要作用。

随着养殖技术的不断改进，单位面积产量也不断提高，但是还远远不能满足人民生活 and 外贸出口的需要。而品种是养殖生产的物质基础，良种的选择和培育是增产的有效途径，因此，培育鱼类的优良品种，就显得非常重要和迫切了。

近年来我国从事水产的许多工作者，在鱼类育种方面做了大量工作，取得了显著成果，探索出了许多鱼类育种方法，尤其是引种驯化、杂交育种已得到应用，并且引起了水产工作者的极大重视。

为了尽快选育出淡水鱼类新品种，以促进渔业生产的发展，本书介绍了有关鱼类育种的基本知识和育种方法，仅供从事鱼类育种工作者的参考。

由于本人水平有限，时间仓促，搜集资料不够全面，有不当之处，望读者批评指正。

编著者

1991年6月

# 目 录

## 前言

|                      |        |
|----------------------|--------|
| 一、鱼类育种工作的进展和成就       | ( 1 )  |
| (一) 我国鱼类育种工作         | ( 1 )  |
| (二) 国外鱼类育种工作         | ( 3 )  |
| 二、优良品种应具有的经济性状       | ( 6 )  |
| (一) 品种的特征特性          | ( 6 )  |
| (二) 优良品种必须具有的经济性状    | ( 6 )  |
| 三、淡水鱼类新品种选育方法        | ( 8 )  |
| (一) 引种驯化(驯化育种)       | ( 8 )  |
| (二) 选择育种(系统育种)       | ( 12 ) |
| (三) 杂交育种             | ( 20 ) |
| (四) 诱变育种             | ( 34 ) |
| (五) 鱼类性别控制           | ( 41 ) |
| (六) 多倍体育种            | ( 49 ) |
| (七) 抗病育种             | ( 54 ) |
| (八) 鱼类细胞核移植          | ( 57 ) |
| 四、鱼类育种工作的展望          | ( 61 ) |
| (一) 育种工作的展望          | ( 61 ) |
| (二) 育种工作的计划与程序       | ( 63 ) |
| (三) 品种鉴定、推广与提纯复壮     | ( 64 ) |
| 附录1. 遗传育种学常用术语和符号的解释 | ( 66 ) |
| 附录2. 主要家鱼外形图         | ( 69 ) |

# 一、鱼类育种工作的进展和成就

## (一) 我国鱼类育种工作

我国鱼类育种工作起步较晚，主要是在家鱼人工繁殖成功之后才开始的。在1972年和1974年两次召开了全国淡水养殖优良品种的选育和基础理论研究协作会议，通过会议，提高了对鱼类育种工作的认识，明确了方向，落实了任务。从此，鱼类育种工作在淡水渔业中成了比较活跃的领域之一，并取得了一定成绩。

1. **杂交育种** 1974年以来，全国各地广泛地进行了品种间、种间、属间及亚科间的杂交，最有成效的是：荷包红鲤♀×元江鲤♂，岳鲤（荷包红鲤♀×湘江野鲤♂），半鲤（兴国红鲤♀×散鳞镜鲤♂），F<sub>1</sub>代均呈明显的杂种优势。为了克服家鱼近亲繁殖所造成的退化，进行了不同水系间鲢、鳙、草鱼的杂交，如珠江水系白鲢与长江水系白鲢的杂交。罗非鱼的种间杂交（莫桑比克罗非鱼♀×尼罗罗非鱼♂）所获得的福寿鱼，在广东、福建等地已用于生产。

黑龙江、江西对鳞鲤和荷包红鲤进行了提纯复壮，建立了良种基地，为育种提供了必要条件。

2. **引种驯化** 随着养殖事业的发展，原有的养殖品种不能满足生产的需要，为了扩大养殖对象，充分利用水体中饵料生物资源，近些年来对淡水鱼类的引种驯化和品种改良逐渐引起人们的重视，得到了较快的发展。

我国是最早养鲤的国家，有3000年的历史，鲤性情温驯，对环境适应力强，易于远距离运输，世界各地都有饲

养。原产我国江河里的草、青、鲢、鳙鱼，素以在江河中生长、繁殖著名，我国劳动人民很早将这些鱼类移植、驯化于池塘饲养。自从家鱼人工繁殖技术突破之后，四大家鱼已向东南亚、欧洲、北美、拉丁美洲和大洋洲等20多个国家移植。这些鱼种在被移植的一些国家中，如日本、原苏联、印度、以色列、马来西亚等已经形成自然种群，并能人工繁殖鱼苗。

**3. 鱼类育种基础理论研究和新技术应用** 随着我国科学技术的发展以及渔业生产的要求，进行了信息核糖核酸（mRNA）诱导、多倍体、辐射诱变、雌核发育、鱼类性别控制、鱼类细胞核及鱼类细胞核移植等方面的研究。

1974年童第周教授等人，将囊胚期的鲤鱼受精卵的细胞核，移植到去核的鲫鱼未受精卵内，孵出了外形介于双亲之间的鱼苗，其雄鱼能发育成熟（如果鲤、鲫自然杂交其雄鱼不育）。其次是团头鲂和草鱼间的核移植也获得成功。另外，还从成熟鲫鱼卵细胞质中提取mRNA注射到金鱼受精卵中，由此发育的金鱼中，部分出现了单尾尾鳍的鲫鱼性状，其后代仍保持该性状。水生生物研究所用鲫鱼体细胞在一年多的时间里，进行了50多代的体细胞培养，把培养细胞中的细胞核移植于成熟但未受精的同种鱼类的去核卵中，细胞核在去核卵的细胞质协调作用下，体细胞的全部遗传信息正确表现出来了，育成了鱼类体细胞进行无性生殖的鲫鱼。

1976年长江水产研究所与湖北省水产研究所协作，以莫桑比克罗非鱼为材料进行了性别控制的研究，使用甲基睾丸素（Methyltestos-Terone，简称MT.）、苯甲酸雌二醇（Estradiolis Benzos，简称BE）能有效地控制鱼类当代的性别。同时根据生理遗传学原理，通过性别“三系”即

原系、转化系和雄性纯合系的配套制种，可获得全雄性的莫桑比克罗非鱼。

在70年代中期，我国对少数鱼类如草、鲢、鳙、团头鲂、三角鲂、长春鳊等近40多种鱼类的染色体数目进行了测定，由于对鱼类染色体的研究开展较晚，因此造成了我国杂交育种的盲目性。诱导雌核发育为快速建立“纯系”提供了育种手段，这项工作我国才开始。鱼类免疫研究尚为空白。生化遗传标志技术也才开始，还未应用于生产实践。总之，鱼类育种基础理论的研究和新技术应用还比较落后。为促进鱼类养殖的发展，要求鱼类育种工作者以及广大养鱼专业户积极开展鱼类育种工作，为促进我国淡水鱼业生产多做贡献。

## (二) 国外鱼类育种工作

从生物界育种工作总的趋势看，动物育种落后于植物和微生物，而动物育种中，鱼类育种又落后于其它动物。

**1. 引种驯化** 19~29世纪，欧洲各国引种驯化了近39种鱼，其中欧洲鱼类20种，成功的有12种；亚洲鱼类3种，成功的有1种；北美鱼类16种，成功的有13种。

据联合国统计，1968~1972年世界上共有20多个国家和地区，共进行了40多次的鱼类引种活动，共引进27种不同的鱼类。

斯里兰卡从1882~1969年先后从欧洲、美洲、亚洲、东非等地引进各种鱼类15种，其中约70%都获得了肯定的结果，以罗非鱼效果最显著。1950年引进罗非鱼，到1968年淡水鱼产量由400吨增加至8000吨，增产近20倍。

据美国7个州的统计,引种的鱼类有193种,占鱼类总数的41%。近百年来美国和加拿大引种驯化的鱼类约有30种。

原苏联近30年来总共移植了80多种经济鱼类和饵料生物,500多个水域栖息有新种。草食性鱼类占原苏联养殖鱼类的1/2,从1948~1971年原苏联在120个水域中移植了近5亿尾无脊椎动物作鱼的饵料。通过这些工作,在天然水域驯化对象每年可提供42万吨鱼产品,驯化的饵料生物每年可生产10万担鱼。1975年伏尔加、古比雪夫、齐姆良等水库,由移植饵料生物所提供的鱼产量为4.1万担,占总产量的20%以上。最近5年准备引种驯化50种鱼类和22种无脊椎动物。原苏联从中央到地方都设有鱼类驯化管理机构,统一安排全国各地水生生物的引种驯化,它们对于引种驯化方面的研究,在世界上也是名列前茅的。

世界性养殖鱼类大部分是经过引种驯化而分布于各国的。如草、鲢、鳙、鲤和罗非鱼、虹鳟等,已成为世界上主要养殖对象。

**2. 杂交育种** 近20年来各国在鱼类杂交育种方面做了很多工作,也取得了极大的成绩,如现有金鱼品种达1000多种,大规模的鱼类杂交试验是从本世纪60年代开始的,至今对2000多种鱼类进行了几百个种内、种间、属间和科间的杂交组合试验,培育了很多生长速度快、抗病、耐寒、抗敌害能力强,易于捕捞的优良品种,为鱼类养殖业的发展作出了重要贡献。鱼类杂交育种工作在鲤科鱼类、鲢科鱼类、鳊科鱼类、鳙科鱼类及丽鱼科的罗非鱼属取得的成绩最为明显。例如,培育出了大和鲤×镜鲤、鲤鱼×鲫鱼、鲢鱼×鳙鱼、鲤鱼×小体鳊、硬头鳊×虹鳟、白鲢×美洲鲢等生长速度快的优良

品种。日本用红尾大麻哈鱼（或称天鱼）与马苏大麻哈鱼杂交，培育了抗胰脏坏死症和造血器官坏死症的优良杂种。湖红点鲑×美洲红点鲑的杂种能逃避七鳃鳗的袭击。

国外曾报道过鲤鱼×草鱼、草鱼×鳊鱼、鲤鱼×朝鲜白鲢鱼产生三倍体；帆鲈与其它两种帆鲈鱼的杂交后代都是三倍体；还有银大麻哈鱼×大鳞大麻哈鱼和细鳞大麻哈鱼×大鳞大麻哈鱼的正反交杂交种，斑点叉尾鲷×白叉原鲷、大西洋鲑×鳟、虹鳟×溪红点鲑等杂交组合的后代也都是多倍体。

可见，杂交育种是鱼类育种的基本方法之一，近20年来，国外在这方面的进展是非常迅速的。

**3. 鱼类育种基础理论研究及新技术应用** 据1980年原苏联学者报道，各国学者研究了1076种鱼类染色体。从1955年到1977年的20多年时间里，各国学者为了探讨鱼类性别的遗传机制，研究了鱼类性别染色体。到1977年止，研究并查明了属于鲱形目、鲤形目等11个目、26个科的50种鱼类的性染色体。50种鱼类中雄鱼性染色体型为XY、XO、ZZ、ZO、XXY等。

随着分子生物学的飞跃发展，国外学者自60年代开始，用分子生物学的原理和方法研究了鱼类的遗传物质基础，其中包括10个目、27个科的80多种鱼类的乳酸脱氢酶(LDH)，果酸脱氢酶(MDH)、清蛋白(ATb)、血红蛋白(Hb)等24种酶和蛋白质的基因组成及其遗传与变异。

在诱变育种方面的研究，也取得了不同程度的效果。如在日本利用 $^{60}\text{Co}$ 的 $\gamma$ 射线处理鲤鱼，获得一种骨刺少的鲤鱼，其生长速度比一般鲤鱼快二倍。早在1943年日本牧野和小岛用低温处理鲤鱼受精卵，获得了三倍体。

诱导雌核发育的研究工作，国外已进行了20余年，现在正对其后代的一些生物学性状开展研究。

## 二、优良品种应具有的经济性状

一个品种的优劣是通过其特征、特性的具体表现来衡量的。因此需要弄清楚下面两个问题。

### (一) 品种的特征、特性

1. **特征** 鱼类个体各个部分和器官表现在外部形态上的征状，称为特征。其中能够通过测量、称重等方法测定出来的特征称为数量特征，如体长、体重等；只能用感官鉴定，而不能计数的特征称为质量特征，如体色，肉味等。

2. **特性** 鱼类体内具有的生理和生化特点称为特性，如呼吸强度，抗寒性、抗病性及内含物质的成分与数量等。

特征和特性总称为性状。具有经济价值的性状称为经济性状。

### (二) 优良品种必须具有的经济性状

1. **产量高** 鱼类的品种不同，其生长速度也不同。四大家鱼生长速度较快，群体产量也较高。不过，个体生长速度的快慢与产量的高低，不一定直接相关。一些热带鱼，如鲷鱼、罗非鱼等，生长速度远远不及四大家鱼，但它的单位面积的群体产量则比四大家鱼高得多，所以评价是否是优良品

种，不仅要看鱼的个体大小，也要重视群体产量的高低。

## **2. 适应性强** 品种适应性指对环境的适应能力。

(1) 对温度有广泛的适应性 由于我国土地辽阔，所以不同的地区温度变化也很大，如果能培育出适应温差变化较大的品种，将具有重要意义。例如，青、草、鲢、鳙四大家鱼，对温度具有广泛的适应性，在我国几乎不受地理位置的限制，到处都可以养殖。

(2) 耐水中低氧 养殖鱼类的饵料来源主要靠大量施肥。由于施肥多，造成水中有机物耗氧量显著增加，水中溶氧量可显著下降，只有耐低氧品种才得以生存，同时也只有这样的品种才能进行高密度养殖，而高密度养殖是增产的重要措施之一。例如尼罗罗非鱼引起窒息时的溶氧量是0.07~0.23毫克/升，由于它耐低氧能力强，因此可以高密度养殖。

(3) 对盐度的广泛适应性。例如尼罗罗非鱼属于广盐性鱼类，能适应较大盐度范围的变化，可从淡水中直接移入盐度为15%的海水中，反之亦行。若从较低盐度（15%以下）开始，逐步升高盐度，经短期驯化，最后能在30%盐度的海水中正常生长，在40%的盐度下仍能生存。所以，罗非鱼不仅是淡水养殖的优良品种，也是沿海海湾海水养殖的主要对象。

**3. 抗逆性强** 是指对不良环境有较强的抵抗能力。如鱼类的病虫害、天旱、寒潮、水质的污染（酸、碱、毒物等），品种抗逆性强是高产稳产的重要保证。

**4. 具有早熟性** 这包括经济成熟早和性成熟早。经济成熟早是指鱼类很快达到食用标准，可缩短养殖周期。性成熟

早是指鱼类很快达到性成熟，可在较短的时间里繁殖较多的后代。

**5.品质佳** 鱼类有较高的蛋白质、脂肪、无机盐类和氨基酸含量，而且鱼肉鲜美可口。

### 三、淡水鱼类新品种选育方法

鱼类育种的主要任务是不断地改良现有养殖鱼类品种，创造具有优良经济性状的新品种，并积极研究怎样保持新品种的优良性状，以确保高产稳产。

长期以来，由于在鱼类养殖上不重视良种选育工作，生产上利用的品种出现了混杂退化现象。主要表现在个体变小，生长减慢，这直接影响到养殖鱼类产量和品质，因此必须通过育种途径，对现有品种加以改良。下面就介绍养殖鱼类的几种育种方法。

#### （一）引种驯化（驯化育种）

**1.引种驯化的意义** 引种驯化是指从不同地区（即国内或国外）把不同的鱼类品种直接引进当地，在当地的自然条件及饲养管理下，经试养成功在当地进行大面积推广，直接用于生产的一种育种方法。引种驯化具有以下作用：

（1）具有简便易行、省劳力和收效快的特点。

（2）能够迅速应用外地优良品种代替当地原有品种，以提高产量及品质。例如，江苏有些地区引入日本白鲫，取代了生产上原有的白鲢，起到了增产作用。又如湖北省引入