

鱼类育种学

楼允东 主编

“九五”国家重点图书



中国农业出版社

“九五”国家重点图书

鱼 类 育 种 学

楼允东 主编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

鱼类育种学/楼允东主编. -北京: 中国农业出版社,
1999. 10
ISBN 7-109-05823-9

I. 鱼… II. 楼… III. ①鱼类-育种②鱼种-饲养
IV. S962

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 08263 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 张 志

北京科技印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 23 插页: 2

字数: 516 千字 印数: 1~1500 册

定价: 85.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

中华农业科教基金会简介

中华农业科教基金会经中国人民银行批准，民政部注册登记，于1995年12月20日成立。基金会得到国家科委、中国人民银行、民政部、农业部等部委的大力支持；得到国内外企业界、知名人士的积极响应。基金会归属农业部管理，接受中国人民银行和民政部监督。

中华农业科教基金会的宗旨是：通过广泛吸收国内外各方面的资金，用以支持中国农业科教事业，补充国家主渠道对农业科技的投入，以加快实施“科教兴农”战略。

中华农业科教基金会的任务是：发展农业科教事业，推动农业科技进步，提高农业劳动者素质，促进中国农业发展和农村经济繁荣。基金会资助农业基础研究、应用研究、试验示范、成果推广和农业科教前沿重大课题的研究；资助有突出贡献和有发展潜力的中青年农业科技人才；资助优秀农业科技著作的出版；奖励在中国农业科教事业中做出重要贡献的个人。

中华农业科教基金会将根据政府制订的农村经济发展规划，定期公布资助方向。资助项目实行“公开申请，专家评审，民主公正，择优资助”原则。基金会建立严格的筹资、管理和使用制度，公正、合理、规范、科学、有效地使用农业科教基金，向捐赠者公开收支账目，接受监督。

中华农业科教基金会热忱欢迎国内外企业、社团、各界人士向本基金会捐赠资金，本基金会可根据捐赠者的意愿，设立名人基金、专项基金等。

内 容 简 介

本书是一部鱼类育种学专著。它比较全面而又系统地阐述了鱼类育种的基本原理和应用技术。全书共 12 章, 内容包括绪论、选择育种、杂交育种、诱变育种、多倍体育种、雌核发育与雄核发育、性别控制、细胞核移植、细胞融合、细胞培养和基因转移技术等。另外, 还对有关鱼类育种的诸多问题作了深入探讨。书中有彩图 12 幅, 插图 77 幅, 参考文献 900 多篇。书末有附录 5 个。

本书可供从事鱼类遗传育种学、水产养殖学和水生生物学等方面的学者和技术人员研究参考, 也可供综合性大学与师范院校生命科学系以及高等农业院校水产养殖专业师生和研究生作教学参考。

主 编 楼允东

撰写人员 (按姓氏笔画为序)

刘明华 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所副研究员

沈俊宝 中国水产科学研究院黑龙江水产研究所研究员

杨先乐 上海水产大学研究员

俞豪祥 上海市水产研究所研究员

夏德全 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心研究员

楼允东 上海水产大学教授

Fish Breeding

Lou Yundong (Chief Editor)

China Agriculture Press

前 言

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。最近 20 年来,我国在鱼类选育种方面做了大量工作,并取得了许多科研成果。除传统的杂交育种和选择育种外,突出表现在细胞工程与基因工程上。异育银鲫的育成及其在许多地方的推广,可视为我国雌核发育研究从试验阶段进入实用阶段的开始。我国在用细胞核移植技术选育鱼类新品种方面是有特色的,处于国际领先地位。鱼类性别控制技术已在生产上推广应用。转基因鱼的研究,我国也已跻身于世界先进行列。但迄今为止还没有一本公开出版的鱼类育种方面的专著来反映我国在该领域的技术水平和科研成果;另外,尽管已有几本适用于水产养殖专业的教学参考书问世,但有的出版年代已久,教材内容亟需补充与更新,有的面太广而深度不够,有的是根据国外著作编译,有关我国鱼类育种方面的资料不多。我们深深感到,从目前国内科研、生产和教学情况来看,完全有必要也有条件出版一本学术水平较高的鱼类育种学专著。我们就是抱着这样的信念来撰写这本《鱼类育种学》的,希望它的出版能为促进本学科发展和提高教学质量作出一点微薄的贡献。

本书除系统地阐述鱼类育种的基本原理与应用技术外,着重反映我国鱼类育种技术先进水平与科研成果以及在国际上的地位;并注意反映本学科的国外研究进展及动向,以保持学科的先进性与完整性。另外,书稿内容与撰稿人所从事的科研紧密结合,有的撰稿人还是该领域有成就的专家,在科研上作出过杰出贡献。他们的参与使本书增色不少。

本书由本人主持撰写,参加撰写的还有中国水产科学研究院黑龙江水产研究所沈俊宝研究员和刘明华副研究员、淡水渔业研究中心夏德全研究员、上海市水产研究所俞豪祥研究员以及上海水产大学杨先乐研究员。具体分工是:楼允东撰写第一、四、五、七、八、九、十二章及附录;沈俊宝和刘明华撰写第二、三章;俞豪祥撰写第六章;杨先乐撰写第十章;夏德全撰写第十一章。我们的合作是真诚而愉快的。本书的出版得到中华农业科教基金会出版基金的资助。中国农业出版社张志为本书责任编辑,在成书过程中给予我们不少帮助。另外,在撰写过程中,还得到作者所在学校和科研院所各级领导、同事以及研究生的热忱关怀、多方支持和大力协助,在此一并致以诚挚的谢意。

撰写这样一本鱼类育种学专著,对我们来说是一个既光荣而又艰巨的任务,尽管我们为此尽了很大努力,但由于时间较紧,加上经验不足和水平有限。因此,本书难免会有不少欠妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

楼允东

1998 年 12 月于上海水产大学

Preface

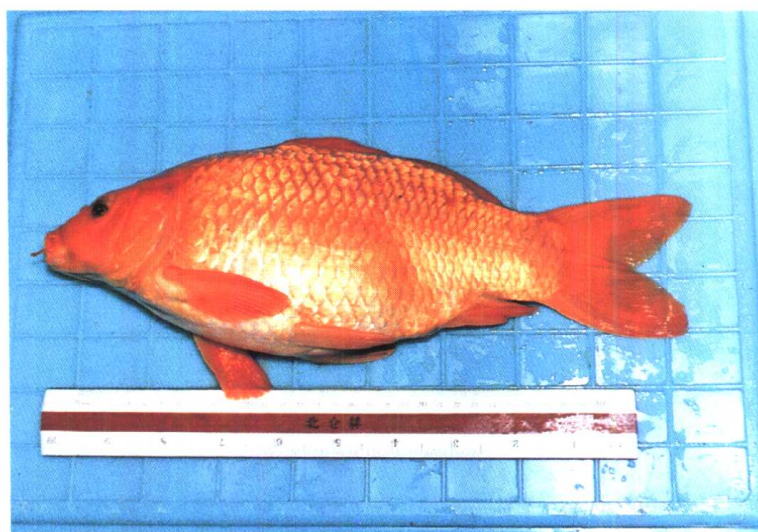
Breeds are the material bases of aquaculture, selection and breeding of good breeds are an effective way to increase production. In recent 20 years, fish breeding research has made great progress and obtained some remarkable scientific achievements in China, although it's still very young as compared to plant breeding and domestic animal breeding. Several wild species, for example *Megalobrama amblycephala* and *Plagiognathops micrlepis* etc., were acclimatized. Six carp hybrids of obvious vigor were widely applied to fish culture. After looking through the results of hybridization of distantly related combinations of Chinese freshwater fish, three factors causing incompatibility of determined. By means of distant hybridization, temperature shock and hydrostatic pressure, Chinese scientists obtained near upon twenty autopolyploid and allpolyloid fish. Combining the induced gynogenesis and the technique of sex reversal, Chinese scientists have developed a method of establishing fish inbred lines. Successful breeding and its spread in many areas of allogynogenetic crucian carp may be considered as the onset of fish gynogenesis research from laboratory work into practical application. Five nucleo-cytoplasmic hybrids were obtained by combination of nuclei and cytoplasm from different species, genera, subfamilies and orders. A nuclear transplanted fish ("clone fish") was also obtained from the nucleus of short-term cultured kidney cell of crucian carp, which suggested the nucleus of fish somatic cell still retained totipotency. Pulse current and laser microbeam were used to induce the fusion between fish unfertilized eggs and blastula cells and between fertilized eggs respectively, fry or larvae were obtained in these experiments. To produce fast-growing transgenic fish, Chinese scientists made a serial investigation on integration, transcription, expression and biological effects of human, bovine and ovine growth hormone gene in fish. The methods of gene transfer employed by Chinese scientists included microinjection, electroporation and sperm-mediated gene transfer. So far, Chinese scientists have cloned seven fish genes, i. e. growth hormone genes of *Cyprinus carpio*, *Ctenopharyngodon idellus* and *Oncorhynchus keta*, beta-action genes of *C. carpio* and *C. idellus*, prolactin cDNA of *O. tschawytscha* and antifreeze peptide cDNA of *Pseudopleuronectes yokohamae*. several "all fish gene" transgenic fish have been constituted.

This book deals with all aspects on fish breeding, it includes selective breeding, cross breeding, mutation breeding, polyploid breeding, gynogenesis, androgenesis, nuclear transplantation, somatic hybridization, sex control technique, tissue culture, gene transfer and some questions on fish breeding etc. As far as I know, no single sufficiently com-

plete review dealing with fish breeding has been published in China, only a few textbooks and popular brochures have appeared. This is the first scientific book, which systematically introduces and expounds the general method and genetic principle of fish breeding, and summarizes the information in the field of fish breeding. This reference is very vast, but I do not expect to cover all the papers published. I hope that the book will be useful not only for specialists, but for all those who are interested in fish breeding and animal husbandry.

I was charged with chief editor of this book, and wrote chapter 1, 4, 5, 7, 8, 9, 12 and appendixes in it. My eternal friends, Professor Sheng Junbao and Associate Professor Liu Minghua, Heilongjiang River Fisheries Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, wrote chapter 2, 3; Professor Yu Haoxian, Shanghai Fisheries Research Institute, wrote chapter 6; Professor Yang Xianle, Shanghai Fisheries University, wrote chapter 10; Professor Xia Dequan, Freshwater Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fishery Sciences, wrote chapter 11. Our co-operation is quite successful and greatly pleased. The publication of this book was supported by the Press Fund of the Chinese Fund Foundation for Agricultural Science and Education. Many colleagues and postgraduates gave me great help in the production of this book. I am deeply and sincerely grateful to all of them.

Professor Lou Yundong
Shanghai Fisheries University
December, 1998



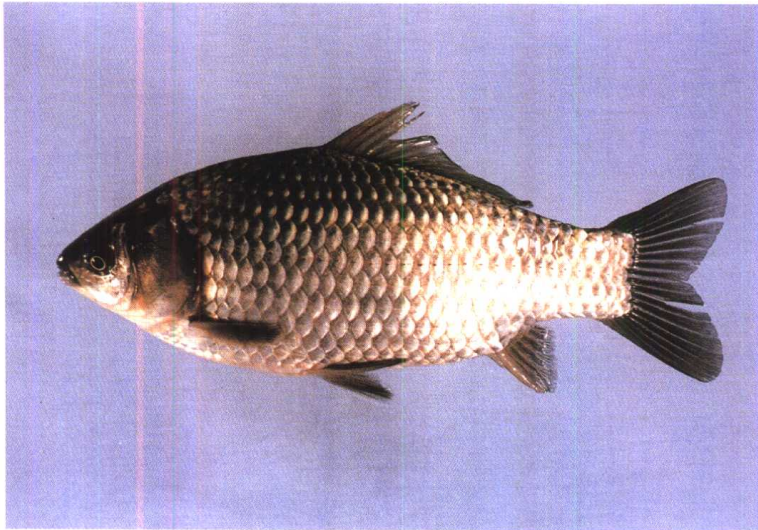
1. 兴国红鲤



2. 荷包红鲤



3. 荷包红鲤抗寒品系



4. 彭泽鲫



5. 散鳞镜鲤



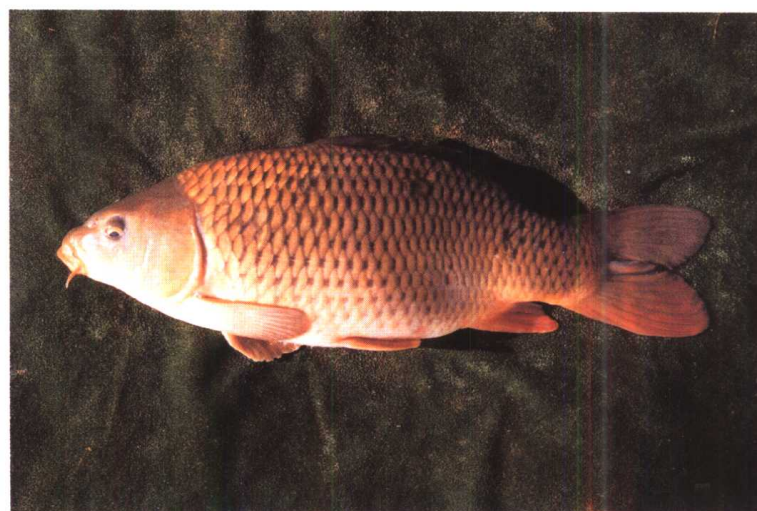
6. 颖鲤



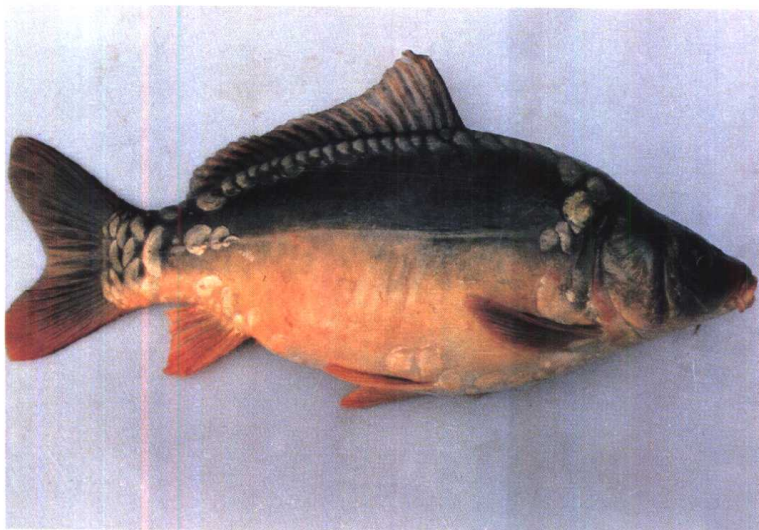
7. 三杂交鲤



8. 建鲤



9. 松浦鲤



10. 德国镜鲤



11. 移核鱼 F_2



12. 异育银鲫

目 录

前 言

第一章 绪论 (楼允东)	1
一、品种的概念	1
二、育种的目标	3
三、育种的方法	5
四、我国鱼类育种技术研究的概况	5
参考文献	8
第二章 选择育种 (沈俊宝、刘明华)	10
一、选择育种的一般原理	10
二、选择育种的基本方法	19
三、鱼类选育实例	29
参考文献	38
第三章 杂交育种 (沈俊宝、刘明华)	40
一、杂交育种的基本原理	40
二、杂种优势的利用	53
三、鲤鱼不同品种或品系间的杂交	62
四、鱼类的远缘杂交	83
五、鱼类远缘杂交在生产上的应用	93
参考文献	106
第四章 诱变育种 (楼允东)	108
一、辐射诱变育种	108
二、化学诱变育种	112
参考文献	116
第五章 多倍体育种 (楼允东)	117
一、鱼类多倍体与多倍体育种	117
二、多倍体的种类	119
三、多倍体产生的机制	120
四、鱼类多倍体育种研究的简史	120
五、诱导多倍体鱼类的方法	121
六、鉴定多倍体鱼类的方法	129
七、多倍体鱼类的生长与发育	136
八、多倍体鱼类在水产养殖上的应用	140

九、鱼类多倍体研究的发展趋势	144
参考文献	147
第六章 雌核发育与雄核发育 (俞豪祥)	153
一、鱼类的天然雌核发育	153
二、鱼类雌核发育二倍体的诱发	160
三、雌核发育二倍体的鉴定	167
四、雌核发育二倍体的性别	170
五、雌核发育二倍体的生长与发育	171
六、雌核发育在水产养殖上的应用	172
七、鱼类的雄核发育	184
参考文献	191
第七章 性别控制技术 (楼允东)	195
一、研究鱼类性别控制的意义	195
二、鱼类的性别	196
三、鱼类的性反转	201
四、鱼类性别的人工控制	204
五、鱼类性别控制研究的战略思想与研究重点	216
参考文献	218
第八章 细胞核移植技术 (楼允东)	222
一、什么叫细胞核移植	222
二、鱼类细胞核移植研究的历史	222
三、鱼类细胞核移植的技术要点	224
四、细胞核移植技术在鱼类育种上的应用	228
参考文献	229
第九章 体细胞杂交 (楼允东)	231
一、体细胞杂交在生物技术中的地位与作用	231
二、促使细胞融合的方法及细胞融合的过程	231
三、体细胞杂交在育种上的应用	234
四、鱼类体细胞杂交的应用实例	235
参考文献	240
第十章 组织培养技术 (杨先乐)	241
一、概述	241
二、设备和装置	253
三、鱼类组织培养的常用液	254
四、组织培养技术	260
五、细胞检查与鉴定	270
参考文献	275
第十一章 基因转移技术 (夏德全)	277

一、基因转移在生物技术中的地位与作用	277
二、转基因鱼的构建	280
三、外源基因导入鱼卵的方法	284
四、我国转基因鱼研究的现状、存在问题和对策	287
参考文献	296
第十二章 鱼类育种的几个问题 (楼允东)	300
一、品种资源的保存	300
二、环境条件与育种	302
三、年龄选配	304
四、育种实践中的生物学与生化技术	305
五、育种工作的组织与管理	313
六、品种的提纯与复壮	315
参考文献	320
附 录	322
附录一、我国从国外引进的经济鱼类名录 (不包括观赏鱼类)	322
附录二、我国已报道的鱼类染色体组型	327
附录三、我国已建成的鱼类原、良种场	344
附录四、全国水产原良种审定委员会审 (认) 定通过鱼类品种简介	345
附录五、国家重点保护野生鱼类名录	347