

全国高等农业院校教材


全国高等农业院校教学指导委员会审定

水产动物育种学

范兆廷 主编

水产养殖 水生生物专业用



 中国农业出版社

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

水产动物育种学

范兆廷 主编

水产养殖 水生生物专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水产动物育种学/范兆廷主编. —北京: 中国农业出版社, 2005. 10

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-09814-1

I. 水... II. 范... III. 水产动物—育种—高等学校—教材 IV. S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 111754 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: 傅玉祥

责任编辑 武旭峰

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 17

字数: 401 千字

定价: 22.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

《水产动物育种学》是为水产养殖及其相关专业的本科生编写的教材。本书全面系统地阐述了水产动物育种中种质资源、选择、杂交的基本原理和方法；引种驯化、雌核发育、雄核发育、多倍体诱导、细胞融合与核移植、基因转移和性别控制的基本理论和应用技术；水产动物育种中常用的标记技术和繁育群体的遗传保护技术。书后附有水产动物原、良种的审定办法和标准、我国审定推广的水产动物品种、鱼类原良种场以及我国引进的水产动物名录。

本书可供水产养殖及相关专业的本科学学生作为教科书，以及研究生作为参考书；还可供鱼类及水产动物育种、水产养殖和水生生物学等方面的科研及管理工作者参考使用。

编 审 人 员

- 主 编** 范兆廷 (东北农业大学)
- 副主编** 李 琪 (中国海洋大学)
李雅娟 (大连水产学院)
肖调义 (湖南农业大学)
- 参 编** (以姓氏笔画为序)
- 王晓梅 (天津农学院)
向华云 (长江大学)
李月红 (吉林农业大学)
赵会宏 (华南农业大学)
谢新民 (湖南农业大学)
潘 英 (广西大学)
- 审 稿** 楼允东 (上海水产大学)

前 言

水产动物为我国民众提供了膳食中 31% 的动物蛋白质，这一比例还有逐渐增加的趋势，使得水产养殖业在农业，在国民生产总值中占有比重越来越大。在水产养殖业的发展中，品种的作用越来越重要，我国几乎每年都有新开发的野生水产养殖对象，还有一些从国外引进的水产动植物。新品种的培育成功和引进新的养殖对象，为我国的水产养殖发展做出了重要的贡献。

与农作物和家畜相比较，水产动物的育种研究开展得较晚，其历史仅仅可以追溯到 20 世纪的前期，而且研究工作多集中于野生种类的驯化和引种，育成品种方面成功的例子屈指可数。所以水产动物育种学的理论发展的也较晚，有些理论是从植物育种学和畜牧育种学中移植而来的。我国水产动物的育种工作开展的相对较晚，限于鱼类的育种研究也仅有几十年的历史。近年虽有有关于虾、贝类的育种研究，但尚没有成型的理论和特别成功的实践。水产动物的特点是群体大，生殖方式复杂，产卵量大，既有动物雌雄异体的特点，具有较高的流动性，又具有植物的一些特点，群体大，个体的价值较低。水产动物的养殖对象依靠群体形成产量，多数群体是自由随机交配繁育后代，因此群体内具有较高的杂合度，如虹鳟、鲤等，其优良的生产性能依靠较高水平的遗传异质性来维持。但有些种类如银鲫，由于采用雌核发育的形式生殖，个体间表现出高度遗传同质性。水产动物的特点决定了育种研究的难度较高，但由于进化位置较低，又具有特殊的生殖特点，单倍体、多倍体以及性别控制成为水产动物育种的一些特点和优势。

本教材针对我国水产动物育种学的现状，以养殖鱼类为主，贝类、甲壳类等为辅，全面介绍了现代育种学的基本原理、应用技术和理论，同时重点介绍了水产动物特有的一些遗传方式和育种方法，并注意借鉴其他动物和植物育种学的经验和理论，力图保证该教材的科学性和先进性。

水产动物育种学是水产养殖专业重要的专业课之一。《水产动物育种学》是为水产养殖及相关专业的学生掌握基本的水产动物育种学理论和方法而编写的，并且还可供水产养殖专业的技术人员等参考使用。学习该教材需要遗传学、细胞学、发育

生物学、生物化学、组织胚胎学以及增殖学等方面的基础知识。

本书的具体编写分工如下：绪论，范兆廷、谢新民；第一章，谢新民；第二章，李月红、范兆廷；第三章，肖调义；第四章，向华云、潘英；第五章，李琪、潘英；第六章，李雅娟；第七章，李琪；第八章，赵会宏；第九章，王晓梅、肖调义；第十章，王晓梅、范兆廷；第十一章，范兆廷；附录，赵会宏。全书由上海水产大学楼允东教授审阅。

编写《水产动物育种学》，可供参考的资料有限，且涉及的内容较多，编者的水平和经验不足，存在问题在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2005.06.06

目 录

前言

绪论	1
一、水产动物育种学研究的对象	1
二、水产动物育种学的任务和方法	3
三、水产动物的育种目标	5
四、品种与杂交种的概念及特点	9
五、水产动物育种的成就与展望	13
思考题	16
第一章 水产动物种质资源	17
第一节 种质资源的概念、重要性和类型	17
第二节 水产动物种质资源研究概况	18
第三节 水产动物种质资源的多样性	21
一、物种多样性	21
二、遗传多样性	25
第四节 水产动物种质资源的保护	29
一、我国水产动物种质资源面临的主要问题	29
二、濒危物种资源的保护	30
三、养殖种类遗传多样性的研究、保护与利用	32
思考题	34
第二章 引种与驯化	35
第一节 引种	35
一、概述	35
二、影响引种的因素	38
三、引种的步骤	40
四、我国鱼类引种研究概况	44
第二节 驯化	45
一、驯化的意义	45
二、驯化的途径	46

三、驯化的方式	48
四、影响驯化速度的因素	48
五、驯化过程的分期	49
六、驯化结果的评鉴	51
第三节 引种对生态环境的影响以及对生物入侵的预防	51
一、引种逃逸对生态环境的影响	51
二、对生物入侵的预防	52
思考题	56
第三章 选择育种	58
第一节 选择的意义和作用	58
第二节 选择育种的原理	60
一、达尔文的选择学说	60
二、纯系学说	61
第三节 育种性状的选择	61
一、质量性状选择	62
二、数量性状选择	66
第四节 选择育种方法	72
一、选择的基本方法	72
二、多性状的选择	77
第五节 影响选择效果的因素和提高选择效果的途径	78
一、影响选择效果的因素	78
二、提高选择效果的途径	81
第六节 水产动物选择育种实例	83
一、鲤的增重量选择实验	83
二、道纳尔逊“超级虹鳟”	84
三、建鲤	84
四、中国对虾“黄海1号”	85
思考题	86
第四章 杂交育种	87
第一节 育成杂交	87
一、育成杂交的概念	87
二、简单育成杂交	88
三、级进育成杂交	89
四、引入育成杂交	90
五、综合育成杂交	91

六、育成杂交的步骤	93
七、杂种后代的处理	96
第二节 杂种优势利用	100
一、杂种优势的概念及特点	100
二、杂种优势的理论基础	101
三、杂种优势的度量	102
四、杂交亲本的选择	104
五、杂交组合方式	106
六、鲤的杂种优势利用	109
第三节 远缘杂交	109
一、远缘杂交育种概况	109
二、水产动物远缘杂交的特点	110
三、远缘杂交的实例及应用前景	113
思考题	115
第五章 雌核发育与雄核发育	116
第一节 雌核发育	116
一、雌核发育现象	116
二、精子染色体的遗传失活与雌核发育的诱导	117
三、雌核发育二倍体的诱导	118
四、雌核发育二倍体的鉴别	124
五、雌核发育二倍体的受精细胞学机制	125
六、雌核发育二倍体的生物学特性	126
七、雌核发育二倍体的遗传学特性	127
八、雌核发育二倍体在遗传育种中的应用	127
第二节 雄核发育	130
一、卵子染色体的遗传失活与雄核发育的诱导	130
二、雄核发育二倍体的诱导	130
三、雄核发育后代的性比	131
四、雄核发育的应用	131
思考题	132
第六章 多倍体育种	133
第一节 生物染色体的多倍性	133
一、多倍体的概念和种类	133
二、多倍体现象	134
三、天然多倍体形成的原因	135

第二节 多倍体诱导	137
一、人工诱导多倍体的原理	138
二、人工诱导多倍体产生的方法	140
第三节 诱导多倍体的细胞学特征	144
第四节 多倍体的鉴定	146
一、染色体计数法	147
二、细胞核体积测量	148
三、极体计数法	149
四、DNA 含量测定方法	149
第五节 多倍体的生物学特性	150
第六节 多倍体的应用	151
第七节 多倍体育种实例	153
思考题	155
第七章 细胞融合与核移植	156
第一节 细胞融合	156
一、细胞融合的方法	156
二、融合细胞的筛选	157
三、细胞融合技术的应用	159
第二节 核移植	161
一、鱼类的细胞核移植	162
二、核移植的方法	164
三、核移植技术的应用	165
思考题	166
第八章 性别控制	167
第一节 性别控制的意义	167
第二节 水产动物的性别决定与性分化	168
一、原始生殖细胞起源、迁移和分化	168
二、生理性别	169
三、遗传性别	171
四、鱼类的性转变	174
第三节 鱼类性别的人工控制	175
一、单性群体诱导	176
二、鱼类不育技术	183
第四节 其他水产动物的性别决定、性转变及人工控制	184
一、贝类的性别及性转变现象	185

二、贝类的性别控制.....	186
三、甲壳动物(虾蟹类)的性别决定机制及其性转变.....	186
四、甲壳动物的性别控制方法.....	188
思考题.....	188
第九章 转基因技术	189
第一节 概述.....	189
第二节 转基因技术的原理与方法.....	191
一、外源基因的构建.....	191
二、外源基因的导入.....	195
第三节 外源基因的整合、表达与遗传.....	199
一、外源基因的整合.....	199
二、外源基因的表达.....	202
三、整合基因的遗传.....	204
第四节 外源基因的检测.....	204
一、外源基因导入的检测.....	205
二、外源基因整合的检测.....	205
三、外源基因表达产物的检测.....	206
第五节 转基因水产动物的安全性.....	209
一、转基因水产动物的食用安全性.....	209
二、转基因水产动物的生态安全性.....	210
思考题.....	211
第十章 育种实践中的标记技术	212
第一节 遗传标记概述.....	212
第二节 分子遗传学标记的类型及原理.....	213
一、限制性片段长度多态性.....	214
二、随机扩增多态性.....	215
三、扩增片段长度多态性.....	216
四、简单重复序列.....	218
五、简单序列重复间区的 DNA 序列.....	219
六、单链构象多态性.....	219
七、单核苷酸多态性.....	220
八、各种 DNA 分子标记的综合比较.....	220
第三节 分子遗传学标记在育种中的应用.....	221
一、种群遗传结构分析.....	221
二、预测杂种优势.....	223

三、分子遗传图谱的构建与基因定位	223
四、分子遗传学标记辅助选择	225
第四节 人工标记	226
一、人工标记的意义	226
二、人工形态标记	226
三、化学物质标记	227
四、标签标记	228
五、电子标记辅助育种	230
思考题	230
第十一章 繁育群体遗传性能的保护	232
第一节 品种的生产性能及其遗传基础	232
第二节 养殖条件下品种生产性能的退化	233
一、品种的混杂	234
二、品种的退化	235
第三节 群体的遗传变异与近亲交配衰退(退化)	236
一、群体的遗传变异	236
二、近亲交配衰退	237
第四节 繁育群体遗传性能的保护	241
一、育成品种遗传性能的保护与提纯	241
二、群体品种以及自然品种的遗传保护	242
三、高技术育成养殖对象的遗传管理	245
思考题	246
附录	247
附录一 水产原、良种审定办法	247
附录二 水产原、良种审定标准	248
附录三 全国水产原、良种审定委员会审(认)定通过的水产品种	250
附录四 我国已建成的鱼类原、良种场	252
附录五 我国从外国引进的经济鱼类名目录(不包括小型观赏鱼类)	253
主要参考书目	257

绪 论

一、水产动物育种学研究的对象

(一) 水产动物的范畴

水产动物是对人类生产和生活具有经济价值的水生动物。它所包括的种类十分广泛,有多种无脊椎动物和脊椎动物,如轮虫、甲壳类、鱼类以及水生哺乳动物等。已有养殖的种类以及有开发潜力的水生动物均为水产动物的范畴。主要种类如下:

(1) 脊椎动物门的鱼类:包括圆口纲、软骨鱼纲和硬骨鱼纲的鱼类,其中养殖种类数百种,还有许多有开发潜力的种类。主要包括四大家鱼、鲤、鲫、鳊、鲂、罗非鱼、虹鳟、鲑、鲟、鳡、梭鱼、鲈、鳜、石斑鱼、鯛、大小黄鱼、鲆鲽类、鲟鳇和鲑形目鱼类等。

(2) 脊椎动物门两栖动物纲的无尾类和有尾类;爬行动物纲的龟鳖类;鸟纲的水禽类;哺乳动物纲的水生动物,如豚等。

(3) 软体动物门的水产动物主要是贝类。目前,世界上已开展人工养殖的贝类近百种,其中以海产瓣鳃纲的种类为主要养殖对象。我国目前已开展人工养殖的海水贝类约有40种,如鲍、红螺、魁蚶、贻贝、扇贝、牡蛎、文蛤、杂色蛤、缢蛏等。

(4) 节肢动物门甲壳纲的虾蟹类。

(5) 棘皮动物门海参纲的海参;海胆纲的海胆等。

(6) 腔肠动物门的海蜇、水螅、水母和珊瑚等。

(7) 多孔动物门的海绵等。

由于水产动物的范畴相当广泛,因此水产动物育种学研究的对象非常庞大,不同种类动物的遗传和生理基础不同,所采用的育种学方法也不相同,深入研究难度较大。另一方面,多数水产动物未经人工驯化,育种学研究几乎还是空白,因此水产动物育种学的任务还十分艰巨。

本书以鱼类为主,兼顾贝类、甲壳类等介绍水产动物育种学的原理、方法以及实践。

(二) 水产动物的繁殖特征

1. 群体大小 与家畜比较,水产动物的个体普遍较小,最小的成体体重不足1g,多数鱼类的体重在数克到数百克之间。鱼类中有些种类个体虽然很大,如鲨、鳐以及鲟形目种类,但多为海生软骨鱼类,目前用于养殖生产的还很少,即便是捕捞生产中也很少将其作为渔业对象。由于个体小的缘故,水产养殖对象多数具有大群体的特征。在养殖生产中,产品的价值靠群体内个体的数量来体现,每个个体的价值相对较小,有些种类甚至可以不考虑。

2. 生殖方式 水产动物包含的种类繁多,栖息的环境复杂,分布的范围十分广泛,加之多数为较低等的动物,因此其生殖方式多种多样。

(1) 生殖策略:水产动物的生殖策略几乎包含了动物界已知的各种形式,根据其生殖细胞的

有无及作用分为以下两种：

①无性生殖：水产动物中有些种类可以用分裂生殖和出芽生殖的形式繁殖，如变形虫的分裂生殖，水螅和海葵等的出芽生殖。

②有性生殖：水产动物的有性生殖存在多种形式。单性生殖包括孤雌生殖，半单性生殖包括雌核发育和雄核发育（雄核发育是经人工诱发，自然界中尚未发现），两性生殖包括杂种发育和雌雄异型配子接合生殖。多数水产动物是雌雄异体，雌雄交配生殖繁育后代。

(2) 生殖方式：根据生殖中胚胎发育的场所和营养来源，水产动物的生殖方式可分为以下几种：

①卵生：这是绝大多数水产动物的生殖方式。大多数水产动物是将成熟的卵和精子直接产于水中，在体外完成受精和发育的全部过程。也有些种类是体内受精，体外发育，如某些鲨鱼的卵在体内受精，受精卵被卵壳腺分泌的角质卵壳包围后产出体外；床杜父鱼的雄鱼有较大的泄殖乳突，将精液注入雌体的贮精囊内，当雌鱼的卵成熟时，精子便游到卵巢内进行受精，受精卵排出体外发育。

②卵胎生：卵子在体内受精，受精卵在雌鱼的生殖道内发育。胚体营养完全靠卵黄供应，或主要靠卵黄供应，母体输卵管壁也供应部分营养物质（如水分和矿物质）。多数软骨鱼类采用这种生殖方式。

③胎生：有些鱼类的胚胎会与母体发生血液上的循环联系，其营养物质来自于卵黄和母体。如某些真鲨科鱼类，卵在母体生殖道内受精，母体输卵管内发育，类似子宫，其内形成类似胚盘的结构，称为卵黄胚盘。胚胎就通过这种胚盘从母体获得营养。这种生殖方式类似高等哺乳动物的胎生，故又称假胎生。

3. 遗传特点及与育种的关系 由于多数水产动物具有大群体的典型特征，在其繁育过程中，伴随的是个体间交配随机性增大，群体内遗传多样性内容丰富。随机交配和大群体繁育，加之水体的运输作用，个体间的遗传物质的交流较为容易，因此多数水产动物的群体具有较高的杂合度，也就是等位基因的变异较多，在遗传学以及育种学中称为高度异质性。由于异质性的存在，大群体的各种生长性能具有杂合体的典型特征，一旦群体变小，异质性降低，群体就会表现出某种程度的遗传衰退和生长速度的降低，在生产中将这种现象称为衰退或退化。在水产动物的育种过程中，要充分的考虑到大群体、高度异质性的特点，采用适合这种群体的育种方法才能提高育种效率。适合于大型动物的常用的一些育种学方法有时则不适合水产动物。多数水产动物具有卵生、体外发育、胚胎量大、易于操作的特点，因此水产动物是生物工程研究的理想材料，生物工程也容易在水产动物的研究中取得突破。

(三) 水产动物育种的对象

养殖对象种类繁多，是水产动物育种区别于畜、禽育种的显著特点。育种单位或个人在一定时期内只可能选择部分种类开展育种，育种对象确定后应相对集中和稳定，这样有利于种质资源、中间材料和经验的积累；有利于提高工作效率，多出成果，提高育成品种的竞争能力。

育种对象的选择，就全国范围来说，首先应该考虑土著种类而且市场上对新品种需求比较迫切的重要水产动物作为主要育种对象。这些水产动物不仅养殖面积和市场所占比重较大，而且在种质资源方面蕴藏量大，可用资源丰富，具有物种起源中心资源方面的优势。因此选择这类水产

动物作为育种对象，容易充分发挥资源方面的优势，可争取在一定时期内完成育种目标。有些种类虽非土著种类，但引入时间较长，有一定的资源基础，在生产和消费上都有较大的比重，经过努力，可以解决国内市场需求，培育出适合市场需求的新品种。

关于不同地区育种对象的选择，也就是各种对象动物育种基地的布局问题，也应本着发挥资源、地域及其他方面的优势来考虑。育种基地应接近主产区或者发展潜力较大的地区，这样有利于保存各种资源和试材，也利于使育种工作与生产紧密结合，便于安排中间试验，便于及时获得有关育种的市場信息。最重要的是作为育种单位或个人在选择育种对象时必须及时掌握国内外有关水产动物的市場信息及育种动向，充分考虑、比较与其他单位在种质资源、中间试材、科技人才、场地设施、经费来源等方面的有利和不利因素。在可能的情况下，也应发展横向协作，取长补短，共同发展。

水产动物种类繁多，多数种类尚未开发利用。已经利用进行养殖生产的种类中也有相当的比例尚未完全驯化，处于自然品种的状态。对于这类育种对象，其育种难度一般较大，选择育种对象时应充分的考虑到这一点。

合适的育种措施对于所有水产动物都是必需的，但不同育种对象的育种任务往往也有所不同：

(1) 池塘和网箱养殖对象育种的主要任务在于提高品种的生产性能。常用的目标性状往往涉及：加快生长速度；加强其对生存环境条件的适应性；增强生命力和抵抗力；获得单性后代；创立不育杂种；提高产品质量等。

(2) 海洋牧场（在岸边围隔部分海域或网箱养殖）及海水工厂化养殖的养殖对象育种的首要任务是使水产动物适应于海水养殖的特殊条件（强化投饵、施肥养殖海水鱼类），特别是在限制活动的条件下，要求适应于高密度和有效地利用天然饵料资源及人工配合饲料。

(3) 水产观赏动物育种的主要目的（无论是水族箱还是池塘）在于培育出体色鲜艳及体形变异的新品种，培育出具有特殊形态的观赏水产动物家系。

(4) 水产实验动物育种的目的是培育用于现代科学研究，在遗传上具有同质性、对各种实验反应具有一致性的水产动物。

(5) 野生淡水和洄游性水产动物育种的任务在于：①保持每个物种的天然复杂种群结构；②保持每个种群有高度的异质性，防止基因库贫乏化；③加快生长，提高抗病力，缩短洄游性鱼类幼鱼在淡水中停留的时间，改善商品质量等。

二、水产动物育种学的任务和方法

（一）水产动物育种学的任务与内容

水产动物育种（breeding）是指应用各种遗传学方法，改造水产动物（aquatic animals）的遗传结构，培育出适合人类养殖生产活动需要的品种的过程。品种或品系育成以后，采用科学的繁育方法避免近亲交配及遗传性能的衰退，保持品种或品系的稳定遗传也是育种学的一个重要任务。所以水产动物育种学是研究水产动物选育和繁殖优良品种的理论和方法的科学。其基本任务是在研究和掌握水产动物性状遗传变异规律的基础上，根据各地区的育种目标和原有品种（材

料)的基础,发掘、研究和利用各种动物资源,采用适当的育种途径和方法,选育出适宜于该地区生态环境、生产条件,符合生产发展需要的高产、优质、抗逆和适应性广的优良品种,或者创造出新的动物;并通过行之有效的繁育措施,在繁殖、遗传性能的维护和推广过程中保持和提高品种的特性,促进水产养殖业的发展。

水产动物育种学是研究水生动物育种理论和方法的科学,是水产养殖学的一个分支,也是研究野生种类驯化、优良物种引进、水产动物品质改良、繁育群体生产性能保护、杂种优势利用以及优良新品种培育的理论和实践的一门科学。水产动物育种学的主要任务是研究水产动物的起源、驯化,品种的形成、生长和发育的规律,繁育群体的构成和保护,品种的生产力的鉴定,品种选育的理论和方法,改良水产动物个体与群体遗传结构的方法与措施,培育品种和品系的方法,利用杂种优势的途径与方法,保证水产动物育种工作顺利进行的组织与措施等。实际上水产动物育种学与其他生物的育种学一样,是研究动物或生物人工进化的科学,是一门以遗传学、进化论为基础的综合应用科学。

随着现代生物学的发展,特别是由于现代生物技术和研究成果的引入,极大地丰富了水产动物育种学的内容和研究方法,并广泛的应用于育种工作当中,生物技术的应用为水产动物育种学开拓了无限广阔的前景。

作为一门独立的学科,水产动物育种学是以现代生物学为基础,需要预先修习动物学、鱼类学、水生生物学、水化学、鱼类增殖学、生物化学、遗传学、细胞生物学和组织胚胎学以及现代分子生物学和生物技术等相关内容。

全面深刻的理解水产动物育种学的定义,需要特别的注意和领会育种学的实质:第一,育种学是一门应用科学,同时也是一门艺术,为使二者有机结合,育种学家不仅要有较深的科学造诣,还要有较强的艺术修养。第二,育种学的任务是改造生物的遗传模式(基因型),而不是仅仅改变其表现型,否则一切工作都是徒劳的。第三,要注意不同时期有着不同的育种目标,育种目标必须适应社会发展和市场需求。第四,育种实践是长期而艰苦的工作,任何研究者不要期望一朝成功。

(二) 育种方法

育种实践中最基础的方法,也是最原始且又常用的方法是选择,选择包括人工选择和自然选择。人工选择可以定向的培育品种的形成方向,其作用是利用生物的自然突变,选留有益的突变,淘汰有害的突变达到育种目标。杂交育种则是在遗传基础不同的种群、品系、品种之间,制造并发现新的、有益的基因组合,从中选育出符合育种目标的群体(或个体)或新类型。

引种与驯化是水产动物育种工作中非常重要的一个手段,通过引种和驯化可以直接将其他国家或地区优良的品种引进加以利用。目前我国已由全国水产原、良种审定委员会审定的鱼类品种中,半数以上是引进品种,多数是经过简单驯化的自然种。

生物技术的广泛应用是现代育种学的一个重要特点,在水产动物育种实践中,单倍体育种、多倍体诱导、细胞核移植、转基因技术以及分子标记等现代生物技术成为较为常用的手段。

水产动物的性别决定机制复杂,进行性别的遗传学或生理学控制是现代水产动物育种学的重要内容之一。

在某些生物,尤其是植物的育种中,诱导基因突变是一个行之有效的方法。在水产动物育种