

四川名特 水产养殖



主 编 覃川杰

副主编 齐泽民

SICHUANG MINGTE
SHUICHAN YANGZHI

非外借

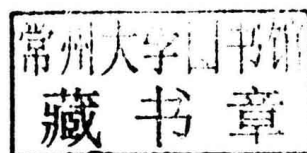


科学出版社

四川名特水产养殖

主 编 覃川杰

副主编 齐泽民



科 学 出 版 社

内 容 简 介

四川是名特水产养殖大省,在不断开发四川本地野生鱼类资源的基础上,也广泛地引进了大量外来名优水产养殖品种。本书较为系统地介绍四川新开发、新引进的名优水产养殖品种的生物学特性、人工繁殖、苗种培育、成鱼养殖及疾病防治等内容,集鱼类生物学基础、养殖技术理论和生产养殖技术为一体,较为全面地总结当前四川主要养殖名特鱼类的养殖现状、养殖技术。

本书可作为相关院校水产养殖专业教学用书,也可供水产科研人员、水产企业养殖生产者参考。

图书在版编目(CIP)数据

四川名特水产养殖/覃川杰主编. —北京: 科学出版社, 2017.6

ISBN 978-7-03-053607-5

I. ①四… II. ①覃… III. ①水产养殖业—概况—四川 IV. ①S9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 137532 号

责任编辑: 张 展 孟 锐 / 责任校对: 王 翔

责任印制: 罗 科 / 封面设计: 墨创文化

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

成都锦瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017 年 6 月第一次印刷 印张: 16

字数: 377 000

定价: 88.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

本书编写受到以下项目支持

1. 卓越水产养殖专业人才培养试点项目（14J001）
2. 水产养殖专业综合改革项目（13B004）
3. 本科院校专业（群）转型发展改革试点项目
4. 农科教合作人才培养实践基地项目（SJ15002）
5. 四川省普通高校应用型本科示范专业建设项目
6. 四川省应用基础研究项目：瓦氏黄颡鱼摄食节律和精准投喂关键技术研究及应用（2017JY0161）

编委会名单

主 编：覃川杰

副主编：齐泽民

编写人员（按照章节顺序）

第一章：白甲鱼	陶 敏
第二章：黄鳝	陶 敏
第三章：花鲢	覃川杰
第四章：齐口裂腹鱼	覃川杰
第五章：斑点叉尾鮰	谢碧文
第六章：长吻鮠	谢碧文
第七章：大口黑鲈	黄泽金
第八章：大口鲶	李华涛
第九章：鳊鱼	李 锐
第十章：黄颡鱼	王永明
第十一章：胭脂鱼	李华涛
第十二章：中华倒刺鲃	李 斌
第十三章：鲟鱼	邹远超
第十四章：乌鳢	邹远超
第十五章：台湾泥鳅	岳兴建
第十六章：乌苏里拟	王永明

前 言

自改革开放以来，四川省水产经济以蓬勃的生机与活力，持续快速发展。2014 年四川省水产品总产量达到 133 万吨，渔业产值 325 亿元，全省水产养殖面积 294.2 万亩，稻田养鱼面积 449.7 万亩。全省生产鱼苗 149.52 亿尾，培育鱼种 8.73 万吨。水产养殖业已成为我省大农业中发展速度最快的产业之一，为保障农产品供给和国家粮食安全、增加农民收入、繁荣农村经济、建设社会主义新农村做出了重要贡献。

我省地处长江上游，水域宽阔，鱼类资源丰富，有大小河流近 1000 条，有自然分布的水生动物 230 余种，占全国淡水水生动物种类的 27%，占长江水系水生动物种类的 2/3。其中特有鱼类 100 余种，经济鱼类 80 余种，具有丰富的水产种质资源。水产养殖品种达到 40 多种，苗种已基本实现人工繁育。据不完全统计，2013 年全省生产繁育面积在 30 亩以上的生产单位有 285 个，全省实际生产鱼苗 202 亿尾，大规格鱼种 14.87 万吨，名优特色品种鲟、裂腹鱼、黄颡鱼、花鲢、长吻鲢等鱼苗生产量居全国前列；名特水产繁殖和苗种培育已成为四川重要的农业产业。本书的编写即是为了总结和整理四川境内新开发和新引进的名特鱼类的人工养殖技术。

本书依据编者从事多年的名特水产养殖的科研和教学工作，在收集大量相关养殖资料的基础上，用时一年多时间精心编写而成。在编写过程中，编者不仅查阅国内相关的研究文献，还实地走访和考察名特鱼类的繁殖场，与经验丰富的养殖工人交流学习。本书比较系统地从生物学特性、亲鱼培育、人工繁殖、苗种培育、成鱼养殖及病害防治等方面介绍目前四川主要养殖的名特鱼类；结合四川的养殖模式，着重介绍水产养殖应用技术，力求反映目前四川名特水产养殖的发展及技术水平。

本书在编写过程中，得到了四川眉山春天渔场、都江堰日兴鲟鱼科技有限公司等多家名特水产养殖企业的技术专家及工作人员的指导，在此特向各位表示感谢，本书引用部分企业科研学者发表的图片，在此一并表示感谢。

由于本书涉及的名特鱼类较多，时间仓促，加之编者养殖实践水平有限，书中错误或遗漏之处，敬请读者批评指正。

目 录

第一章 白甲鱼	1
1.1 生物学特征	1
1.2 人工繁殖	4
1.3 成鱼养殖	8
1.4 病害防治	9
主要参考文献	10
第二章 黄鳝	12
2.1 生物学特征	12
2.2 人工繁殖	16
2.3 成鳝养殖	23
2.4 病害防治	28
主要参考文献	36
第三章 花鲢	38
3.1 生物学特征	38
3.2 人工繁殖	40
3.3 鱼种与成鱼养殖	43
主要参考文献	48
第四章 齐口裂腹鱼	50
4.1 生物学特征	50
4.2 人工繁殖	53
4.3 苗种培育	55
4.4 成鱼养殖	57
4.5 病害防治	59
主要参考文献	66
第五章 斑点叉尾鮰	67
5.1 生物学特征	67
5.2 人工繁殖	68
5.3 苗种培育	72
5.4 成鱼饲养	75
5.5 病害防治	78
主要参考文献	88

第六章 长吻鲩	90
6.1 生物学特征	90
6.2 人工繁殖	91
6.3 苗种培育	95
6.4 成鱼饲养	98
6.5 病害防治	101
主要参考文献	107
第七章 大口黑鲈	108
7.1 生物学特征	108
7.2 人工繁殖	110
7.3 苗种培育	112
7.4 池塘成鱼养殖	115
7.5 鱼病防治	116
主要参考文献	118
第八章 大口鲶	119
8.1 生物学特征	119
8.2 人工繁殖	120
8.3 成鱼养殖	122
8.4 病害防治	126
主要参考文献	128
第九章 鳊鱼	130
9.1 生物学特征	130
9.2 人工繁殖	132
9.3 鱼苗培养	134
9.4 鱼种培育	135
9.5 成鱼池塘养殖	137
9.6 网箱养殖	137
9.7 病害防治	139
9.8 成鱼捕捞	140
主要参考文献	140
第十章 黄颡鱼	141
10.1 生物学特征	141
10.2 人工繁殖	143
10.3 苗种培育	147
10.4 成鱼养殖	152
10.5 病害防治	153
主要参考文献	159

第十一章 胭脂鱼	162
11.1 生物学特征	162
11.2 人工繁殖	164
11.3 养殖技术	166
11.4 病害防治	171
主要参考文献	171
第十二章 中华倒刺鲃	173
12.1 生物学特征	173
12.2 中华倒刺鲃亲鱼来源、培育、繁殖技术	176
12.3 中华倒刺鲃放流大规格鱼种培育	183
12.4 中华倒刺鲃苗种放流技术	185
主要参考文献	187
第十三章 鲟鱼	188
13.1 世界鲟鱼概况	188
13.2 生物学特征	198
13.3 人工繁殖	201
13.4 鲟鱼苗种培育	203
13.5 食用鱼饲养	205
13.6 鲟鱼病害防治	208
13.7 结语	210
主要参考文献	211
第十四章 乌鳢	216
14.1 生物学特征	216
14.2 繁殖技术	219
14.3 成鱼养殖	225
14.4 病害防治	227
14.5 结语	230
主要参考文献	230
第十五章 台湾泥鳅	231
15.1 生物学特征	231
15.2 人工繁殖	232
15.3 苗种培育	233
15.4 成鱼养殖	234
15.5 病害防治	234
主要参考文献	235
第十六章 乌苏里拟鲿	236
16.1 生物学特征	236

16.2	人工繁殖	237
16.3	苗种培育	239
16.4	成鱼养殖	240
16.5	病害防治	241
	主要参考文献	243

第一章 白 甲 鱼

白甲鱼，属鲤形目，鲤科，鲃亚科，白甲鱼属，俗称白甲、爪流子、腊棕、圆头鱼、泥鲮、帅鱼，为淡水温水性鱼类，分布于长江干流及支流、珠江、元江等水系，是当地优质经济鱼类。该鱼生长速度较快，在产区捕获物中所占比重较大，肉细嫩，味鲜美，营养丰富，极有经济开发价值。但由于水利设施如梯级水电站造成的阻隔，再加上过度捕捞和环境污染，野生白甲鱼资源日益枯竭。近年来白甲鱼人工繁殖和育苗技术日趋成熟，在重庆、四川等地，池塘、网箱养殖白甲鱼成鱼以及苗种培育取得初步成功。

1.1 生物学特征

1.1.1 形态特征

白甲鱼（图 1-1）体长而侧扁，略呈纺锤形，背部呈弧形，腹部圆。头短而宽，吻端钝圆，向前突出，吻皮下垂盖没入上颌中部边缘，吻侧有明显裂沟自前眶骨前缘斜行向口角。口颇宽，下位，呈弧形，横裂，上颌后端达眼前缘的正下方。下颌裸露，具有尖锐的角质边缘。上唇与下颌愈合，下唇仅限于口角，唇后沟很短，不及眼径的 1/2。幼鱼（13cm 以下）有 1 对口角须或 2 对须，成鱼须退化至消失。鼻孔距眼前缘较吻端为近。

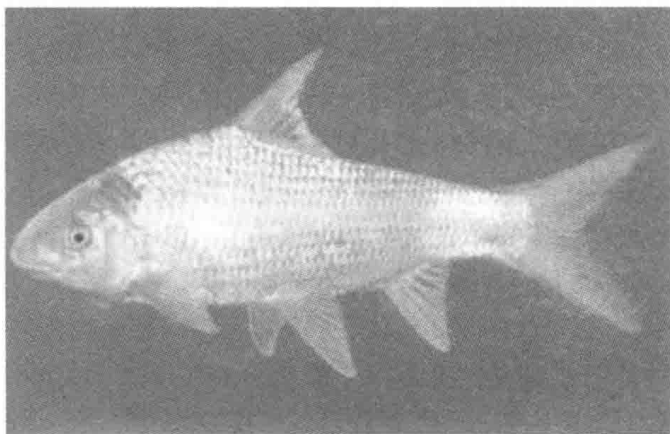


图 1-1 白甲鱼

眼在头侧的中上位，眼上缘与鳃孔上角成一水平线。鳃盖膜在前鳃盖骨后缘的下方连于峡部。鳞片中等大，胸腹部鳞片较小。背鳍和腹鳍基具鳞鞘，腹鳍基外侧具狭长腋鳞，其长接近腹鳍的 1/2。侧线完全，胸鳍处略下弯后平直地伸入尾鳍基正中。

背鳍外缘内凹，末根不分枝，鳍条为较强的硬刺，后缘具锯齿；末根不分枝鳍条最长，

大于头长。胸鳍末端不达腹鳍起点，相距 3 或 4 枚鳍片。腹鳍略短于胸鳍，起点在背鳍起点之后下方，约相差 3 列鳍片，末端接近肛门。臀鳍条接肛门之后，稍内凹，末端不达尾鳍基。背鳍具有 1 根后缘有锯齿状的硬刺，其尖端柔软。尾鳍叉形，上叶较下叶稍长。

鳃耙短小，侧扁，呈三角形，排列紧密。下咽齿顶端膨大，稍弯，有斜凹面，所有齿冠处于同一水平。鳃 2 室，前室圆筒形，后室细长，后室长度为前室的 2.4 倍左右。背部青灰色，腹部灰白色，体侧鳞片基部有新月形暗斑。背鳍和尾鳍黄褐色，其余浅灰色。

背鳍 iv~8，臀鳍 iii~5，胸鳍 i~15~16，腹鳍 ii~8。侧线鳞 47~49，背鳍前鳞 13~16，围尾柄鳞 16。第一鳃弓外耙 30~39，内耙 46~56。下咽齿 3 行，2.3.4/4.3.2。脊椎骨 4+40~41。

体长为体高的 3.0~4.1 倍，为头长的 4.3~5.6 倍，为尾柄长的 4.9~5.9 倍，为柄高的 7.9~9.9 倍。头长为吻长的 2.6~3.1 倍，为眼径的 3.8~5.3 倍，为眼间距的 2.0~2.7 倍，为口宽的 3.5~4.4 倍。尾柄长为尾柄高的 1.8~2.2 倍。

1.1.2 地理分布

白甲鱼属在我国各大江河流域中分布有 14 个品种，主要分布于长江水系干、支流流域的水体中，在嘉陵江、岷江、沱江、渠江、清江、酉水和赤水河等地均有分布，珠江水系中也有少量分布。

1.1.3 生活环境与习性

白甲鱼属于广温性鱼类，适应温度为 0~36℃，最适摄食生长温度 15~28℃，水温在 10℃ 以上时开始摄食，30~30.5℃ 食欲减弱，超过 34℃ 时基本停食。在溶氧为 3.5mg/L 时仍能正常生活，最佳摄食生长溶氧量为 4.0mg/L 以上，当水体中溶氧低于 1.34mg/L 时开始浮头，溶氧量低于 0.58mg/L 时鱼表现迟钝，呼吸频率加快并出现死亡。正常摄食生长的 pH 为 6.8~8.5，有机物耗氧量小于 8.5mg/L，总氮不超过 0.48mg/L，亚硝酸盐在 18μg/L 以下。

白甲鱼在天然水体中主要生活于急流的环境条件下，喜欢在有着生藻类的底层栖息活动。立春后成群溯游到支流摄食产卵，立秋后则顺水而下，在长江的深水处越冬。每年 9~10 月进入长江干流的湾沱中越冬，成群栖于底部有着生藻类的乱石间等处。至第二年春天水位升高时溯游进入长江支流，溯河索食、肥育和繁殖，白天在深水处活动，夜间游至乱石滩有着生藻类的近岸摄食与活动。

1.1.4 食性与生长

1. 食性

白甲鱼是一种刮兼滤食性鱼类，食物以藻类为主，主要是硅藻和绿藻，其中以硅藻的

出现频率最高，如桥弯藻、异极藻、曲壳藻、菱形藻等；次要饵料为水蚯蚓和摇蚊幼虫；偶然饵料为其他水生昆虫等，出现频率很低。从食物的组成、出现频率和饵料生物的生态类群来看，白甲鱼是以固着藻类为主兼食其他动物性饵料的植物食性鱼。但白甲鱼下颌角质化，应属于底栖刮食性为主的鱼类，并能摄食含蛋白质 36%~38% 的人工配合饲料。白甲鱼摄食与水温关系较为密切，通常在 2 月底至 5 月初摄食强度为最大；冬季与生殖季节一般摄食量较少，有时停止摄食。

2. 年龄与生长

白甲鱼属于生长速度较快的鱼类，常见个体体重为 1.8kg 以上。体长增长以 1~5 龄鱼为最快；5 龄以前体重增长无减缓的趋势。

1.1.5 繁殖生物学

白甲鱼的初次性成熟年龄，雄鱼最小成熟个体为 3 龄，4 龄鱼基本上全部成熟；雌鱼最小成熟个体为 4 龄，5 龄雌鱼全部成熟。

在非生殖季节雌雄鱼区别不明显，生殖季节性腺成熟的亲鱼较易区别，雄鱼体色为深灰白色，有明显的婚装，吻部或上颌部及臀鳍可见不规则的珠星，用手摸有粗糙刺手感，腹部不膨大，用手挤压腹部可有少量的精液流出，精液入水易散；雌鱼体灰白色，较浅，上颌缘和鳃盖两侧无珠星，较光滑，腹部稍有膨大，有明显轮廓，生殖孔微红，生殖孔突起呈管形。

白甲鱼在长江流域的产卵场大多分布于支流及其上游水流湍急的江段，在石质或沙砾质河床流水处产卵，卵附着在水底砾石上孵化。产卵处流速多为 0.6~0.8m/s。在嘉陵江、岷江、沱江、渠江、西水和赤水河等支流的产卵时间为 4~5 月。产卵水温 20~28℃，最佳水温 21~24℃。水温超过 27.5℃，出现畸形胚胎或发育停止而死亡。性成熟雌鱼卵巢以 III 期越冬，到 3 月初卵巢开始发育，在 4 月中旬左右卵巢达到 IV 期，属于一次性产卵型鱼类。性成熟的亲鱼怀卵量随个体增长有所差异，绝对怀卵量为每克体重 16~26 粒，相对怀卵量为每克体重 14.9~41.3 粒。通常 1.5~2.0kg 的 4 龄亲鱼怀卵量为 3 万~3.1 万粒；2.5~3.0kg 的 5 龄亲鱼怀卵量为 3.9 万~6.5 万粒；3.0~3.5kg 的 6 龄亲鱼怀卵量为 4.5 万~7.5 万粒。

性成熟的 IV 期卵巢呈橘黄色，卵径为 1.99~2.31mm，黏性较弱，卵膜间隙较小，吸水较慢，吸水膨胀系数较低，吸水膨胀后卵膜直径为 2.68~3.19mm。受精卵在水温 22~25℃ 时从受精卵到仔鱼出膜时间为 43~45h，水温 23~26℃ 时孵化出膜时间为 38~40h。受精卵孵化出膜 68 天幼鱼鳞片生长完全。刚出膜的仔鱼全长 6.5mm，体色粉红，鳃弧形成，眼内有色斑。孵化出膜后 2 天，全长 7.5~8.1mm，体表开始出现色素细胞。孵化出膜后 4 天，全长 8.6~9.5mm，鳔出现；出膜 5 天，全长 9.92~10.2mm，卵黄囊消失；出膜后 15 天，全长 20~22mm，尾鳍基部出现分叉；出膜后 20~25 天，全长 30~35mm，全身披鳞，各鳍发育完善，具备成鱼特征。

1.2 人工繁殖

1.2.1 白甲鱼亲鱼的来源与雌雄鉴别

亲鱼品质的选择与人工亲鱼培育是人工繁殖的重要环节。长江流域干、支流水体中白甲鱼属有白甲鱼、四川白甲鱼、稀有白甲鱼、粗须白甲鱼、多鳞白甲鱼、短身白甲鱼 6 个品种,因此,必须根据生物学特征与经济性状的要求进行亲鱼的选择,保证种质纯正。

1. 亲鱼的来源与选择

亲鱼主要来源为天然水体中收集的野生亲鱼或人工培育至性成熟的商品鱼,以及从天然水体中收集的野生苗种经池塘人工培育而性成熟的亲鱼。繁育的纯种亲鱼必须按生物学与外部形态特征筛选后才能作为繁育苗种的亲鱼使用,并对亲鱼进行标记防止近亲交配。

2. 亲鱼的雌雄鉴别与比例

在非生殖季节及未成熟的亲鱼不易区别雌雄,通常根据鱼体的形态及体色来区别:雌鱼体为灰白色,其体型背部比雄鱼的高,体长稍短,生殖器部位两侧有两瓣鳞鞘;雄鱼体色为灰青色,体型的背部比雌鱼矮一些,体长较长。池塘放养亲鱼的雌雄比例以 1:1 为宜。

1.2.2 亲鱼培育

白甲鱼亲鱼池塘培育极为重要。亲鱼培育的好坏直接关系到亲鱼性腺发育的成熟度,以及亲鱼人工繁殖成功率,影响到催产率、产卵率及孵化率等的高低。

1. 亲鱼培育池及生态环境

亲鱼培育池必须满足的条件:面积 3~4 亩(1 亩=666.6m²),水深 1.5m 以上,水源充足,进排水方便,池底平整,少泥或埂质泥,挖除池底过多的淤泥,维修和加固塘埂,割除杂草。在亲鱼放养前,应对池塘进行严格的清塘消毒和杂草清除。每亩用生石灰 100~120kg 干池泼洒消毒。池塘生态环境条件:溶氧在 5mg/L 以上,pH7.2~8.5,水体透明度 35cm 以上,要保持池水的一定肥度,亲鱼培育所用水源水质应符合淡水渔业水质标准的要求,并定期加注新水。

2. 亲鱼放养密度

根据亲鱼不同年龄其放养密度有所不同,3 龄左右的后备亲鱼每亩放养 250~280 尾,总重 250~300kg;4 龄亲鱼每亩放养 180~200 尾,总重 300~350kg;5 龄亲鱼每亩放养 160~180 尾,总重 300~350kg。同时在亲鱼培育池中混养 20cm 左右的花鲢每亩 15~20 尾,白鲢 80 尾,以调节池塘的水质。注意不能放养草鱼、鲤鱼、鲫鱼,因为它们与白甲

鱼争食，会影响亲鱼的性腺发育。

亲鱼在放养前要用 2%~3% 的食盐溶液浸浴鱼体 10~15min 进行消毒，预防疾病发生。

3. 亲鱼饵料及投喂

根据亲鱼培育中所需求的营养配置含粗蛋白 33%~38% 的人工配合颗粒饵料，适当补充青苔等着生植物，保持亲鱼培育池中有大量的硅藻类。根据不同水温变化投喂量有所不同：水温 10~15℃ 投喂量占体重的 0.8%~1%；水温 15~20℃ 为 1.5%~2%；水温 20~25℃ 为 2.5%~3%；水温 25~30℃ 为 3%~4%。其投喂方法为每天上午 8:00、下午 4:00 各投喂一次，根据白甲鱼在水体底部摄食的特点，首先在饵料投喂点用少量的饵料诱导鱼集中摄食后再边投喂边摄食，待摄食鱼群集减少不抢食后不再投喂。在第二年春天亲鱼正常摄食后，必须适当投喂青苔等，促进亲鱼性腺正常发育顺利产卵。

4. 亲鱼的培育管理

亲鱼培育管理较为重要，应注意池塘生态环境条件的变化，加强池塘管理。在日常管理中，要注意调节池塘水质，并视天气、水温和亲鱼的摄食状况等情况适当调节投喂量。亲鱼入塘前，首先用生石灰进行池塘消毒除野，将选择好的后备亲鱼经过严格消毒处理后放入池塘单养。每半个月给培育池塘冲新水一次，尤其在亲鱼繁殖前一个半月每 4~5 天冲水一次，以促进亲鱼性腺的发育。每半个月用生石灰、二氧化氯、杀虫剂等药物消毒一次，防止病害发生。

春季随着水温上升并稳定在 10℃ 以上时，应及时投饵，并将池塘内越冬的老水换掉一半，然后加注新水至 1m 水深，以改善水质，提升水温，促进亲鱼的生长。随着水温的上升，亲鱼的摄食量逐渐增大，此时，要注意投足饵料，并应投喂一些青苔促进亲鱼性腺发育。待亲鱼临产前要少投喂饵料或停止投饵。

在亲鱼培育池塘中要时常注意观察白甲鱼在培育池中的活动状态，如发现亲鱼在池塘中产生转圈或游动急躁不安，必须进行寄生虫与细菌性病害的防治，防止亲鱼不产卵与发病死亡。

1.2.3 人工繁殖

1. 催产的亲鱼选择

白甲鱼人工催产成败的关键是亲鱼的选择，应选择体质健壮、无病、无伤、游动较正常、体型完整的个体。在生殖季节，性腺成熟的亲鱼雌雄及成熟度较易区别和选择。雄鱼体呈深灰白色，上颌前缘可见不规则珠星，用手摸有粗糙感并刺手，体呈侧扁平长形，腹部不膨大，用手挤压腹部有精液流出，入水后立即散开而成雾状，生殖孔的末端微红。雌鱼体呈浅灰白色，上颌光滑不刺手，体背高侧扁形，腹部较膨大，卵巢轮廓较明显，有流动感，腹鳍至臀鳍的腹区较软有弹性，用手轻压腹部生殖孔形成管状，生殖孔肿胀微红。

选择亲鱼时尽量避免在操作过程中伤害亲鱼,因为白甲鱼性情急躁,在抬网时较易乱跳动,尽量避免长时间离开水体。

2. 人工催产设施

将流水水泥池、四大家鱼常用的产卵池作为白甲鱼的人工催产池较为适宜。白甲鱼是一种性情急躁喜欢跳跃的鱼,必须在产卵池上口用网盖好,防止亲鱼跳出产卵池受伤影响产卵。产卵池的水深应保持在 1.2m 以上,池底光滑。

3. 催产药物种类及使用剂量

白甲鱼的人工催产有效药物如下:鲤脑垂体(PG),用量为每千克体重 2~3mg;促黄体释放激素类似物(LRH-A₂),用量为每千克体重 10~15μg;绒毛膜促性腺素(HCG),用量为每千克体重 800~1200IU;地欧酮(DOM),用量为每千克体重 5~10mg。必须 3 种药物同时混合使用,每种药物单独使用的效果较差或不产卵,其方法是 PG+LRH-A₂+HCG 或 DOM+LRH-A₂+HCG。

4. 催产剂注射及效应时间

白甲鱼亲鱼放入产卵池中催产的雌雄比例以(1:1)~(1:1.2)为佳。亲鱼采用胸鳍基部注射,雌鱼分两次注射,第一次为总剂量的 1/10~1/8;雄鱼一次注射,剂量为雌鱼的 1/2 或 3/5。雌鱼第一次和第二次注射间距的时间根据不同水温而定,水温 19~21℃为 12~14h, 22~25℃为 11~12h, 26~28℃为 10~11h。产卵效应时间通常控制在第二天早上 5:00~8:00 进行产卵受精,第二次注射至产卵效应时间根据水温不同有所差异:水温 19~21℃第二次注射至产卵效应时间为 12~13h, 22~25℃为 10~11h, 26~28℃为 8~10h。

5. 人工授精

白甲鱼的人工授精效果最佳的为干法授精。当到达催产亲鱼的效应时间,雄鱼开始追雌鱼,而且亲鱼开始在水体表面游动时即可进行人工授精。其方法为先将亲鱼用网捞起,放入小型担架内,鱼体表水不擦干,轻压鱼腹,将卵子和精子同时挤入干净无毒的容器中,用鸡毛轻轻搅动 1~2min,使精卵充分混合均匀后,首先加入少量清水再拌半分钟后,徐徐加放清水,边搅边加水 1~2min,再将受精卵放入孵化桶及孵化环道中进行微流水孵化。白甲鱼的受精卵呈弱黏性,放入孵化容器中立即粘在桶壁上,30~60min 后鱼卵自动脱落随水流漂动孵化。

1.2.4 人工孵化

1. 孵化方式

白甲鱼卵呈橘黄色,微弱黏性,在流水条件下基本上不产生黏性,适合在孵化桶、孵化环道中微流水条件下孵化。流水使受精卵在孵化器中漂动,待受精卵吸水膨胀达到最大

时慢慢降低流速,只要能使受精卵漂动孵化的微流水即可,流水冲力过大会影响胚胎正常发育。在鱼苗出膜时应稍稍加大流量,但不宜过大,待鱼苗出膜完后再将孵化器内流量调至能使鱼苗在孵化器水体中微弱漂动的状态。当鱼苗能稍作游动后将其取出,放入水泥池或网箱中进行短暂饲养。在水温 19~21℃ 的条件下,需 42~48h 仔鱼出膜;水温 24~26℃ 的条件下,需 40~42h 仔鱼出膜。最适孵化水温为 21~25℃;水温超过 27.5℃ 时,受精卵会出现死亡,或孵化出的仔鱼产生畸形及死亡。

2. 孵化管理

受精卵人工孵化的管理比较重要,在整个孵化过程中必须保证水质清新,无泥沙及污染物,无敌害生物;保持溶氧在 6mg/L 以上, pH 为 6.8~8.0。如遇水温过低时要注意预防水霉病的发生,及时用药。鱼苗出膜后破碎的卵膜易使过滤纱网孔堵塞,要注意时常清洁,防止因纱网堵塞致使满水而鱼苗外逃。此外还需注意整个孵化过程必须在室内避光条件下进行。

3. 仔鱼暂养

刚孵化出膜的仔鱼体呈橘黄色,卵黄囊较大,呈球形或椭圆形,占体长的 1/4.2~1/3.8,不能正常平游,伏于池底,在避光处集群活动。因此,刚孵出的仔鱼必须进行暂养后方可放入池塘进行苗种培育。仔鱼暂养通常采用的设施是网箱与流水水泥池两种。网箱中需暂养 3 天左右,流水水泥池中需暂养 8~10 天,待鱼苗体长为 10~12mm 后,再进行鱼苗培育。

网箱暂养:首先将鱼苗网箱在流水池或鱼苗培育池中固定好,然后将从孵化器中取出的鱼苗放入网箱内进行暂养。待鱼苗开始摄食外界营养物后投喂蛋黄浆。暂养鱼苗的放养量根据网箱放置的条件而定,流水池网箱中每平方米放养 8000 尾左右;池塘网箱中每平方米放养 5000 尾左右。

流水水泥池暂养:首先将水泥池消毒,池底清洗干净,灌入清新透明的水,池底须无泥沙,因为放入池中的鱼苗喜欢在池底活动。放养量为每平方米 5000~8000 尾,并保持有微流水不断加入。

1.2.5 鱼苗培育

长江流域野生白甲鱼资源极少,除亲鱼数量有限外,主要原因是鱼苗出膜后对水环境要求较高,苗种成活率极低。环境条件差较易引起苗种激烈活动导致死亡,温差反应等也会引起苗种批量死亡。白甲鱼的幼苗培育(即从带卵黄囊仔鱼培养成 3.5cm 左右体长的阶段)是整个苗种培育过程中最关键的环节,直接影响到苗种成活率。苗种培育要经过鱼苗培育和鱼种培育两个阶段。

1. 鱼苗培育池

鱼苗培育池一般是采用池塘与流水水泥池两种:池塘面积 500~700m²,深度 1.2~