

淡水鱼的 集约化养殖

DANSHUIYU DE
JIYUEHUA YANGZHI

主编 陈昌福 徐桂珍



安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

淡水鱼的集约化养殖/陈昌福,徐桂珍主编. —合肥:
安徽科学技术出版社,2004.1

ISBN 7-5337-2841-6

I. 淡… II. ①陈…②徐… III. 淡水鱼类-鱼类养
殖 IV. S965.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 073423 号

*

安徽科学技术出版社出版
(合肥市跃进路 1 号新闻出版大厦)

邮政编码:230063

电话号码:(0551)2825419

新华书店经销 合肥义兴印务有限责任公司印刷

*

开本:850×1168 1/32 印张:10.5 字数:266 千

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

印数:3 000

定价:15.00 元

(本书如有倒装、缺页等问题,请向本社发行科调换)

前 言

鱼类集约化养殖是在传统的粗放型养殖基础上逐步改进、发展起来的一种高投入、高产出、高效益的养殖模式,是实现养鱼现代化的重要措施,是世界养鱼业发展的主导方向。现行的鱼类集约化养殖形式多样,包括池塘高密度精养、流水养鱼、网箱养鱼、温室养鱼、工业化养鱼等。集约化养殖具有占地少、放养密度高、养殖周期短、水体利用率及饲料利用率高、劳动强度低等优点,体现了水质、鱼种、饵料和管理等方面的优化组合。但是,作为一种迅速发展的养殖技术,各地生产还存在一定的盲目性。因此,本书着重论述养殖生产中的主要环节、关键性生产技术以及生产中的成功经验,以解决生产过程中出现的实际问题。

本书共分三部分。第一部分较系统地介绍了集约化水产养殖工作所必须涉及的环境条件、养殖品种、饲料、机械设备、活鱼运输、鱼场建设及经营管理等方面的基本知识。第二部分较完整地描述了池塘高密度精养、普通流水养鱼、循环流水养鱼、温排水养鱼、网箱养鱼以及网围、网栏养鱼等集约化生产方式的基本特点、生产设施、技术方法及成功经验。同时简述了从事渔业生产所必备的鱼类人工繁殖及鱼病防治等知识。第三部分提出了当前集约化养鱼存在的问题及前景。力求使系统性、科学性和适用性相结合,理论与实际相结合。本书适于渔业生产、管理、科技人员以及水产院校师生阅读。

本书的编写参考了大量的同类书籍,吸收了一些同行及专家的相关理论与成果,在此一并致谢。由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有不妥之处,诚望同行和读者给予批评指正。

编 者



目 录

目
录

一、淡水鱼集约化养殖的基本知识(1)

(一)集约化养鱼的基本特点(1)

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. 养殖对象广(1) | 5. 养殖周期短(2) |
| 2. 生产投入大(1) | 6. 需要较高的技术水平(3) |
| 3. 管理方便,劳动效率高(2) | 7. 单位水体产量高(3) |
| 4. 饲料转化率高(2) | |

(二)集约化养鱼的主要类型(3)

- | | |
|---------------|------------------|
| 1. 池塘高密度精养(3) | 5. 江河船体网箱养鱼(5) |
| 2. 普通流水养鱼(3) | 6. 网箱养鱼(5) |
| 3. 循环流水养鱼(3) | 7. 渠道金属网栏养鱼(6) |
| 4. 温排水养鱼(4) | 8. 大水面网围、网栏精养(6) |

(三)集约化养殖的主要鱼类(7)

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 草鱼(7) | 11. 鳊鱼(18) |
| 2. 鲢鱼(8) | 12. 虹鳟(20) |
| 3. 鳙鱼(9) | 13. 斑点叉尾鲶(21) |
| 4. 鲤鱼(11) | 14. 长吻鮠(22) |
| 5. 鲫鱼(12) | 15. 云斑鲶(22) |
| 6. 鳊鱼(13) | 16. 加州鲈鱼(23) |
| 7. 团头鲂(14) | 17. 鳊鱼(24) |
| 8. 罗非鱼(15) | 18. 鲮鱼(25) |
| 9. 淡水白鲳(17) | 19. 细鳞斜颌鲷(26) |
| 10. 南方大口鲶(18) | |

(四)淡水鱼养殖水环境(27)

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. 水温(27) | 3. 二氧化碳(33) |
| 2. 溶氧(30) | 4. 硫化氢(34) |



5. 氨(34)	8. 流速与流量(37)
6. 酸碱度(pH 值)(35)	9. 有机物与天然食料(38)
7. 光照与透明度(36)	10. 水域污染(40)
(五)养鱼肥料与饲料 (44)	
1. 鱼类的食性与营养需求 (44)	2. 养鱼肥料(48)
	3. 养鱼饲料(53)
(六)养鱼机械 (58)	
1. 饲料加工机械(58)	4. 活鱼运输设备(62)
2. 投饲机械(60)	5. 养殖场渔业机械配套 方案(65)
3. 增氧机械(61)	
(七)活鱼运输 (66)	
1. 运载水体的水质控制 (66)	4. 早繁鱼苗运输(78)
2. 亲鱼运输(68)	5. 鱼苗火车运输(79)
3. 鱼苗鱼种运输(72)	6. 尼龙袋充氧运鱼中常见 问题的处理(81)
(八)养鱼场的工程设计与建设 (83)	
1. 鱼池的工程设计与建设 (83)	2. 家鱼人工繁殖设备的 设计与建设(86)
(九)养鱼场的经营管理 (89)	
1. 技术管理(89)	3. 经济管理(95)
2. 生产管理(92)	
二、淡水鱼集约化养殖的技术方法 (105)	
(一)池塘高密度精养 (105)	
1. 原理与特点(105)	3. 饲养管理(106)
2. 设施与布局(105)	4. 养殖实例(111)
(二)普通流水养鱼 (124)	
1. 原理与特点(125)	3. 饲养管理(130)
2. 设施与布局(126)	4. 养殖实例(133)
(三)开放式循环流水养鱼 (141)	

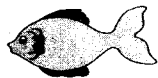


1. 原理与特点(141)	3. 饲养管理(148)
2. 设施与布局(142)	4. 养殖实例(154)
(四)封闭式循环流水养鱼	(155)
1. 原理与特点(155)	3. 饲养管理(164)
2. 设施与布局(156)	4. 养殖实例(168)
(五)温排水养鱼	(169)
1. 原理与特点(169)	3. 饲养管理(172)
2. 鱼池构造及工艺(171)	4. 养殖实例(174)
(六)网箱养鱼	(180)
1. 原理与特点(181)	6. 网箱的结构、制作与设置(191)
2. 影响生产性能的主要因素(183)	7. 饲养管理(200)
3. 网箱养鱼的基本条件(184)	8. 小体积高密度网箱养鱼(211)
4. 网箱养鱼的主要形式(185)	9. 养殖实例(214)
5. 网箱的类型(189)	
(七)江河船体网箱养鱼	(231)
1. 船体网箱养鱼的特点(231)	3. 饲养管理(237)
2. 养殖船结构与设施(232)	4. 养殖实例(242)
(八)渠道金属网栏养鱼	(244)
1. 原理与特点(244)	3. 饲养管理(247)
2. 网栏结构与施工(244)	
(九)大水面网围、网栏精养	(249)
1. 原理与特点(249)	4. 网围养殖区鱼类习性(255)
2. 网围的设计与建造(250)	
3. 网围养殖技术要点(253)	5. 网栏养殖技术要点(257)
(十)主要养殖鱼类的人工繁殖	(260)
1. 草、青、鲢、鳙鱼(260)	4. 鲮鱼(276)
2. 鲤、鲫鱼(271)	5. 细鳞斜颌鲴(278)
3. 团头鲂(275)	6. 淡水白鲳(279)



7. 鳊鱼(281)	10. 加州鲈(285)
8. 罗非鱼(282)	11. 黄颡鱼(287)
9. 鳊鱼(284)	12. 虹鳟(289)
(十一) 鱼病防治(293)	
1. 鱼病发生的原因(293)	4. 水产药物的使用方法(302)
2. 鱼病的检查和诊断(296)	5. 鱼病的预防措施(304)
3. 常用水产药物及用途(300)	6. 常见鱼病的防治方法(306)
三、淡水鱼集约化养殖存在的问题及展望(325)	
(一) 集约化养鱼中存在的问题及对策(325)	
(二) 集约化养鱼前景展望(328)	





一、淡水鱼集约化养殖的基本知识

(一) 集约化养鱼的基本特点

鱼类的集约化养殖是在传统的粗放型养殖基础上逐步改进、发展起来的一种高投入、高产出、高效益的养殖模式,是实现养鱼现代化的重要措施,是世界养鱼业发展的主导方向。

鱼类集约化养殖是运用现代科技成果、先进的装置设施,利用鱼类的集群行为习性,对养鱼过程中的主要环境因子如水流、水质、溶氧、水温、光照、饵料等进行人工或半人工调控,以提供鱼类高密度、迅速生长的水环境。其措施主要包括流水、水质净化、增氧、控温、杀菌、全价配合饲料、水的循环使用等。因此,集约化养殖是水产养殖方式的重大突破,与传统的养殖方式相比有如下特点。

1. 养殖对象广

集约化养殖水体环境的可控性强,不同养殖对象对环境条件的要求较易得到满足。因此,集约化养殖有利于养殖产品结构的调整,有利于名、特、优、新养殖种类的移养、驯化和规模化养殖生产。

2. 生产投入大

集约化养殖要承受较大的水流、风力等环境因子作用,确保高密度的鱼类不会逃逸,其设施应有较高的强度和牢固性;同时,要保证设施具有良好的养殖性能,其结构、材料等方面也有较高的要求。因此,集约化养殖的基本设施投入相对较高。目前,667平方米网箱养鱼设施投入需4万~8万元,即使采用最简单的结构和最廉价的材料,其投入也至少需1.5万元;江河船体网箱和工厂化



(封闭循环流水系统)养鱼 667 平方米设施的投入更是高达数十万元,甚至数百万元。另一方面,集约化养殖放养密度大,投饵多,鱼种、饵料所需的生产周转(流动)资金占用量大,667 平方米面积常需数十万元至上百万元。投入资金多使集约化养殖较塘、库等水域的大水面养殖具有更大的风险。

3. 管理方便,劳动效率高

集约化养殖生产在较小的范围内进行,管理方便。同时,由于避免了鱼池清淤、大面积牵捕及水体施肥等高劳动强度工作,加之每个劳动力创造的产品数量及产值显著增加,故集约化养殖生产的劳动生产率一般远高于塘、库生产。

4. 饲料转化率高

集约化养殖条件下鱼类高密度地集中于很小的活动范围内,鱼类活动因受到空间限制而明显减少,运动所需的能量消耗降低,脂肪、蛋白质的积累相应增加;同时,鱼类整个生长过程在养殖工作者的监控之下,有效避免了敌害生物的吞食和其他生物对饵料的争夺,减少了饵料的无效损耗;另一方面,养殖工作者可根据不同种类以及同一种类不同生长阶段确定饵料配方,根据不同时期的水温,鱼类个体规格以及鱼类现存总量选定投饵率和投饵方法,饵料投喂具有很强的针对性。上述多方面作用,显著提高了集约化养殖的饲料转化率。

5. 养殖周期短

集约化养殖水体小,其含氧量、水温等影响鱼类生长的主要环境因子可通过机械、生物等手段一定程度地加以控制;针对不同养殖对象及养殖对象不同生长阶段的人工饵料供给,能较好地满足不同条件下鱼类的营养需求;此外,养殖水体与外界隔绝,养殖鱼类生存、摄饵不受其他鱼类威胁和影响。因此,集约化养殖条件下鱼类生活在适宜的环境之中,生长速度明显加快。我国塘、库养鱼的周期(从鱼苗培育至成鱼产出)一般为 2~3 年,而采取集约化养殖可缩短为 1~2 年。缩短养殖周期,能提高水体的利用程度,降低



生产的风险性,加速生产资金的周转。

6. 需要较高的技术水平

集约化养殖条件下单位水体载鱼量很高,环境条件的控制是否适宜和养殖技术手段、实施妥否对养殖生产的影响远高于塘、库养殖。

7. 单位水体产量高

集约化养殖的水体中每平方米可放养数百尾乃至上千尾鱼,大大超过了塘、库的养殖密度,而形成的最终产量(年产量)也数十倍甚至数百倍地高于塘、库。我国池塘成鱼养殖 667 平方米产量一般为 300~600 千克,最高 667 平方米产量约 2500 千克(每平方米约 4 千克),而集约化养殖 667 平方米产量一般为数十吨,最高已突破 150 吨(每平方米 225 千克)。集约化养殖以很高的单产水平,显著地提高了土地和水面资源的利用率。

(二) 集约化养鱼的主要类型

1. 池塘高密度精养

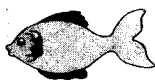
目前,池塘精养在我国开展得比较普遍,但集约化程度还不高,一般在室外土池中进行。池塘面积多为 1 000~5 000 平方米,采用增氧机增氧,一般投放鲤鱼、鲫鱼、罗非鱼、淡水白鲢、草鱼、团头鲂等畅销品种。投入不太大,养殖经济效益一般,但养殖总面积大,是我国养殖鱼类的重要组成部分。

2. 普通流水养鱼

流水养鱼主要是利用天然河流或有水流落差的地区的丰富水资源进行网箱、拦网或池塘高密度养鱼。其特点是水体中溶氧含量高,水温适宜,无需对养鱼用水回收,投入低,产出相对较高,适于在水质良好的丘陵山区、湖泊、江河、水库附近发展。

3. 循环流水养鱼

循环流水养鱼方式的主要特点是养鱼用水的循环使用。渔业



用水的循环使用,有利于水资源缺乏或水域环境污染严重的地区开展集约化养殖工作,符合发展节水型渔业的发展趋势。依污水净化手段的不同,循环流水养鱼可分为封闭循环流水养鱼和生态循环流水养鱼 2 种主要方式。

(1) 封闭循环流水养鱼:又叫工业化养鱼,其主要特点是养鱼用水排出后经沉淀、过滤,回收后再经调温、杀菌,循环使用。整个工业化养鱼系统包括养鱼池、沉淀池、过滤净化池、增氧池、调温池、杀菌池等,也有把增氧、调温、杀菌几种功能集于一池的,有的工业化养鱼在养鱼设施、饲料配合、水质净化、增氧调温、自动投饵等方面已实行电脑控制。

(2) 开放式循环流水养鱼:又叫生态循环流水养鱼,是一个闭合循环、多级利用的鱼、珠、菱、藕等水生经济动物、植物的人工养殖生态系统。它以生态学原理为依据,将典型的水生生态科学地分割、集约、组合、提高,由蓄水池、高密度流水养鱼池、微流水养鱼池塘、微流水河蚌吊养池和菱藕栽培池组成一个互相依存、互相利用的有机整体。生态循环系统在流水池工程、泵站设计、增氧机理、水质净化及养殖技术等方面已形成较为完善的设计方法和技术手段;生产设施结构简单、施工容易、管理方便;运行过程中所需机械设备少,能耗低;同时,生产过程中无污物排出,有利于维护环境的生态平衡。因此,能较好地适应我国现阶段国情。

4. 温排水养鱼

利用工矿企业冷却水、温泉水或人工加热水从事鱼类养殖称之为温排水养鱼。由于温泉水的资源有限且生产成本低,作为大面积苗种培育和成鱼生产较为困难,目前多用于亲鱼越冬或苗种早繁。生产意义上的温排水养鱼,主要是指工矿企业废热水(常见为热电厂冷却水)渔业利用。

温排水养鱼能减轻或防止温排水直接排入天然水域而造成的对人和自然生态的热污染,同时在不消耗能源的前提下减少或完全排除养鱼过程对自然气候的依赖性,拓宽水产养殖的时间、地域



及品种范围。另一方面,温排水为鱼类适温环境的控制提供了条件,能促进鱼类生长,缩短养殖周期,提高单位水体产量。因此,合理利用温排水发展水产养殖业,对于增加水产品总量和提高品种的市场竞争力,强化水、热资源的有效利用,提高工矿企业的综合效益有积极的作用和重要的意义。

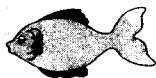
5. 江河船体网箱养鱼

利用船体固设网箱在江河干、支流水域从事鱼类集约化养殖,1989年出现于四川省境内涪江合川江段。船体网箱的出现很快受到各方关注,应用范围不断扩大。目前,在长江干流、长江主要支流嘉陵江、涪江等河流上,已有近40艘养殖船投入生产。船体网箱养鱼为提高江河水域的渔业利用程度,拓宽内陆水域集约化水产养殖范围提供了有效途径。

6. 网箱养鱼

网箱养鱼是20世纪60年代发展起来的,它利用尼龙纤维网衣、金属网衣等材料制成长方形、正方形、圆柱形等箱体,设置在海湾、湖泊、水库、江河等较大水体中,把大型水体优越的自然条件与小型精养技术有机地结合起来。网箱的内外水体可以自由交换,从而省略了充气、排污、过滤等一系列技术设施,投喂方式有人工投饵或自动投饵2种,饵料为高质量的配合饲料。网箱养殖的密度高,充分利用了网箱内的水体空间,最大限度地发挥了网箱的潜力,投入低,产量高,经济效益好。因此,网箱养鱼是水产养殖业发展最迅速、应用最普通的一种集约化养殖方式。

我国从70年代初进行网箱养殖试验,主要养殖对象有鲤鱼、罗非鱼、草鱼、团头鲂等,特别是鲤鱼的小水体高密度网箱养殖非常普及。从设施性能和管理工作的粗细看,我国网箱养鱼大致可分为配套式、常规式和简易式3种。配套式设施由钢管材料成型构件组装而成,强度高,浮力大;投饵采用自动投饵机作业,具有较高的机械化水平;其设施成本高,每667平方米设施投资20万元左右。常规式设施一般由当地方便易得的成型建材(楠竹竿、木杆或



金属、塑料管材等)建成,浮载由封闭金属、塑料容器(如旧油桶等)提供,强度、浮力能够满足一般需要;投饵采用人工或半自动的投饵机械进行。常规式能较好地发挥当地建材优势或利用部分废、旧材料,故设施投入较低,每 667 平方米设施需 3 万~5 万元。简易式一般利用当地价格低廉的材料或对其他行业材料的二次利用,浮载也由废旧容器或泡沫板等提供,设施简单,设施成本低,每 667 平方米设施只需 2 万~3 万元,但其强度低,浮力小,生产操作不够方便。从生产规模和养殖技术水平看,20 世纪 90 年代初全国有各种类型养鱼网箱面积 540 余公顷,平均 667 平方米产量约为 20 吨;养殖对象主要为鲤、罗非鱼、草鱼、鲢、鳙等。不同地区、不同生产单位在产量水平上有较大差异。

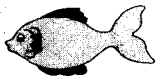
7. 渠道金属网栏养鱼

在江河干、支流水域和发电、灌溉等渠道中用金属框架设置网栏,利用水体自然流动不断交换养殖水体为高密度养殖鱼类提供溶氧,并迅速排除残饵粪污,从而达到高产目的的一种养殖方式。

渠道金属网栏养鱼其基本设施是设置于流速较缓、水位稳定的渠道内的金属网栏。渠道金属网栏养鱼的显著特点首先是不占耕地,同时能充分利用水资源,借水还水,一水多用,为集约化养殖开拓了新的途径;其次是投资少(仅为同面积流水养鱼池成本的 30%~40%),而产量高(接近或达到流水养鱼池产量);此外,其设施结构简单,建造容易,日常管理方便。因此,渠道金属网栏养鱼在很短时间内得到迅速推广并取得显著的经济效益。

8. 大水面网围、网栏精养

在大水面养殖中,采用网箱、网围、网栏等围栏养殖工程,建成具有一定面积和形状的半人工生态系统,进行密放精养的集约化养殖方式。养殖区最低单位面积产量一般不低于 2 250 千克/公顷,高的可超过 200 万千克/公顷。一些小型湖库、河道经人工改良,建筑牢固的防逃设施,进行彻底的清基除野,把传统的池塘养殖工艺与大水面优越的生态条件结合起来,或实施精粗结合,分格



栏养,平均单产达2 250千克/公顷以上,也应属于精养的范畴。

(三)集约化养殖的主要鱼类

各种鱼类的生存和正常生长都需要特定的环境和条件,并不是所有的鱼类都适合于集约化养殖。选择集约化养殖对象应从其对环境的适应性和养殖生产效益两个方面来考虑。养殖对象一般应具有适应性强、个体生长快、群体产量高、苗种能批量繁育、饵料来源广泛等适应集约化养殖方式的基本特性。

1. 草鱼

草鱼又名鲩、白鲩(广东、广西)、白鲢(安徽、苏北)、草根子(东北)、猴子鱼(山东、河北、河南)、棍子鱼等。草鱼在我国各地均有分布,是我国最主要的养殖鱼类之一。

(1)形态特征:体纺锤形,略侧扁。头中等大小,眼前部稍扁平。鳞大。体色呈淡青绿色,背部及头背部色较深,腹部灰白色,各鳍淡灰色。

(2)生活习性:草鱼性活泼,活动能力强,可以在各个水层中活动和觅食,有时还能跃出水面摄取近水面的水草等食物,但通常多栖息于水体的中下层,属于中下层鱼类。天然水体中的草鱼,多在江河支流及其附属水体(如港湾、湖泊等)中肥育,被水淹没的草地和作物区也是草鱼肥育的良好场所。寒冬季节多集中于江河干流或湖泊深水区越冬。草鱼生长的最适温度为 $20^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$,高于 32°C 或低于 15°C 时,生长速度显著减慢;低于 10°C 时停止摄食,处于冬眠状态。草鱼对低氧的耐性较差,它要求较清瘦、溶氧较高的水体环境。

在长江等天然江河中,当草鱼繁殖季节到来时(普遍是5~6月份),成熟的雌雄亲鱼便成群结队上溯至上游的产卵场产卵,受精卵顺流漂浮,水温 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 时,经31~32小时孵出小鱼。养鱼场一般在5月份开始生产人工繁殖的鱼苗供养鱼户饲养。



(3)食性与生长:草鱼是草食性鱼类,因吃草而得名,但在鱼苗阶段,则是吃浮游动物的。当长到10厘米长时,就可以吃食各种水草和陆草,如眼子菜、苦草、轮叶黑藻、菹草、小茨藻和嫩荷叶等大多数水草和挺水植物的细嫩茎叶。在池养条件下,常投喂的饵料有各种牧草、多种禾本科植物(如稗草、蒿草及谷类作物)、蔬菜(如竹叶菜、茼蒿叶、萝卜缨、白菜)及其他作物(瓜、豆类)的藤、叶等。此外,还有各种商品饲料,如米糠、麸皮、油饼类等。草鱼对动物性食料,如蚕蛹、蝇蛆和其他昆虫及其幼虫也很喜食,并能很好地消化吸收,比吃草生长得更好更快。草鱼很贪食,食量大,最大日食量可达自身体重的60%~70%。在较长期的饥饿之后,有时因投饲过量而饱食致死。在饥饿的情况下,也能吃食小鱼、小虾。

草鱼是大型鱼类,生长快,最大个体有40多千克。我国长江中的草鱼体长增长最快时期为1~2龄,体重则以2~3龄最快,5龄后生长明显变慢。

(4)集约化养殖:集约化养殖条件下当年鱼苗可长至尾重0.5~1.0千克,2年尾重可达1.5~3.5千克。饵料可全投草料,亦可只投配合饵料,但以草料与配合饵料兼喂效果最好。草鱼成鱼养殖网箱667平方米产量一般5000~10000千克,流水池一般667平方米产量可达10000~30000千克。草鱼幼鱼阶段较易患病,发病率高达30%~50%。近年来推广的免疫注射等鱼病防治措施能有效控制草鱼的发病率,养殖成活率可达80%以上。

2. 鲢鱼

鲢鱼又名鲢子、白鲢,为我国淡水养鱼最重要的品种,全国都有分布。

(1)形态特征:体较侧扁,口大而斜,下颌向上翘起。腹部狭窄像刀刃。眼较小,位于头侧中轴线下。鳞细小。背部呈青灰色,两侧灰白色,腹部银白色,各鳍浅灰色。

(2)生活习性:鲢鱼是中上层鱼类,性特别活泼,稍受惊动便四处窜跳,拉网捕鱼时常有大量的鱼从网上跃过而逃脱,但不会从网



底逃窜。天然水体中,生长季节主要在江河支流及其附属水体中肥育。冬季多集中于河床或湖泊深处越冬。适宜生长温度与草鱼相同。在低温季节里,鲢鱼并不停食,只是摄食强度有所降低。

与草鱼、青鱼相比,鲢鱼较喜欢肥沃的水体,对低氧的耐性比草鱼、青鱼强。

天然条件下,长江流域地区在4月下旬鲢鱼开始产卵,长江干流中产卵场有30多处,以湖北宜昌至洪湖江段产卵量最多。卵为漂浮性,水温 $20^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$ 时,孵化时间为31~32小时。鲢鱼人工繁殖的季节与同地区的草鱼差不多或稍晚一些。

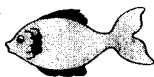
(3) 食性与生长: 鲢鱼是典型的浮游生物食性的鱼类,终生以浮游生物为食。幼鱼以食浮游动物为主,成鱼则以浮游植物为主要食料。体长增长以3~4龄较快,4龄后生长明显变慢。年增重在1~6龄期间逐年增加,其中以3~6龄增重最大。

(4) 集约化养殖: 鲢鱼以滤食水中浮游植物为饵料来源,生长速度快,苗种来源方便,耐密养能力较强,在水质较肥的水域中采取网箱养殖能取得良好的生产效果。目前,网箱培育鲢鱼种(夏花入箱培育至全长10~12厘米)667平方米产量可达1500~3500千克,最高产量可达数十吨;网箱养殖成鱼(单养或与鳙鱼混养)667平方米产量达1500~5000千克。由于网箱养殖条件下2龄白鲢尚难达到最佳的上市规格,故网箱养殖成鱼略感周期过长,目前生产中多以网箱培育鲢鱼大规格鱼种(100~200克)为主,然后将其投入水库、湖泊等大水面中。网箱养殖鲢成鱼要使当年年底尾重达到0.75千克以上,其入箱鱼种规格一般应在尾重250克以上。

鲢鱼的抗病力强,特别是成鱼阶段,病害很少,容易饲养,只需施肥,可完全不用商品饲料,因而养殖成本低,很适合我国农村及城市近郊大面积集约化养殖。

3. 鳙鱼

鳙鱼又名花鲢、胖头鱼、大头鲢。在大多数人工放养的水体中,鳙鱼占有较大的比重,它的产量仅次于鲢鱼,有些地方甚至比鲢鱼



的产量还高。除黑龙江省没有自然分布外,全国各地都有分布。

(1) 形态特征: 体形像鲢鱼, 但头部特别大, 几乎占鱼体长的 $1/3$ 。口大, 口形、口位与鲢鱼相同。眼位于头轴线之下方。鳞细小。胸鳍很长, 超过腹鳍基部而达腹鳍长的 $1/3 \sim 2/5$ 处。背部灰黑并略带黄色, 两侧较淡, 间有黑色花斑, 腹部淡灰色。

(2) 生活习性: 鳙鱼是中上层鱼类, 性温驯, 行动斯文, 即使受惊动时也不会乱窜乱跳, 常栖息于水体的中上层, 但不如鲢鱼那样接近水面。养殖这种鱼容易管理、捕捞和活鱼运输。因此, 鳙鱼是我国主要的养殖品种之一, 也是湖泊、水库等大小水体主要的养殖对象。

鳙鱼是较喜温的温水性鱼类, 它的适宜生长温度比草、鲢鱼略高, 水温低于 20°C 时生长显著减慢。在家鱼中, 鳙鱼更能耐低氧, 所以能适应更肥沃的池塘和高密度环境。

在天然情况下, 鳙鱼的产卵季节, 比同地区的鲢鱼略晚一个节气, 在长江多集中于 5 月中旬至 6 月中旬。长江中的产卵场从湖北宜昌至黄石市最集中。产卵习性与草、鲢鱼相似, 卵也是漂浮性。人工繁殖的时间也要比鲢鱼晚些。

(3) 食性与生长: 鳙鱼也是典型的浮游生物食性的鱼类, 从鱼苗到成鱼阶段主要吃浮游动物。鳙鱼生长通常比鲢鱼稍快一些, 但当水温低于 20°C 时, 它的生长速度就不及鲢鱼。4 龄前雌雄个体的生长速度相似, 5 龄后雌鱼的体重增长比雄鱼快。体长增长 1~3 龄最快, 4 龄开始急剧下降。体重增长 2~7 龄都较快, 以 3 龄增重最快。

(4) 集约化养殖: 鳙鱼生长速度较快, 习性较为温和, 苗种、饵料均易于解决, 在水质较肥的水域网箱养殖较为适宜。因个体重量低于 0.75 千克的鳙鱼口感欠佳, 其成鱼养殖一般需 3 年, 养殖周期较长, 故目前网箱养殖多以鱼种培育为主, 以解决湖泊、水库大规模鱼种放养不足的问题。目前网箱培育鳙鱼种 (出箱规格全长 12~14 厘米) 667 平方米产量 2 000~5 000 千克, 高产单位达到