

农产品标准化生产技术丛书

海水鱼 标准化生产技术

齐遵利 主编



中国农业大学出版社

农产品标准化生产技术丛书

海水鱼标准化生产技术

齐遵利 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

海水鱼标准化生产技术/齐遵利主编. —北京: 中国农业大学出版社. 2003. 1

(农产品标准化生产技术丛书)

ISBN 7-81066-599-5/S · 435

I. 海… II. 齐… III. ①海水养殖: 鱼类养殖-标准化
②海产鱼类-水产品-加工-标准化 IV. S965. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 099701 号

出 版 行 中国农业大学出版社
经 销 新华书店
印 刷 北京市社科印刷厂
版 次 2003 年 1 月第 1 版
印 次 2003 年 1 月第 1 次印刷
开 本 32 印张 15.375 千字 385
规 格 850×1 168
印 数 1~5 500
定 价 20.00 元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 www.cau.edu.cn/caup/

总 序

我国养殖业正沿着高产、优质、高效节粮方向发展，肉、蛋、奶产量高速增长，近 10 年来，肉类生产平均年递增 9.9%，禽蛋为 10.2%，奶类为 13.6%，畜牧业产值占农业总产值比重达到 30%，个别省市已接近 50%。目前，我国肉、蛋总产量已稳居世界第一，肉类人均占有量达到 49.8 kg，超出世界平均水平 12 kg，蛋类人均占有量 15.1 kg，已经达到发达国家的水平，奶类人均占有量 6.2 kg，同世界平均水平 80.1 kg 尚有较大差距。水产品人均水平 32 kg。我国已跻身当代畜产品大国。畜产品出口已占国家农副产品出口总额的 10% 左右。大力发展养殖业，是推进农业产业结构战略性调整的重要措施，是新时期农民增收的重要途径，是推进农业现代化的必然要求，也是全面推进农业国际化的重要手段。我国加入 WTO，国际畜产品市场竞争更趋激烈。面对全球经济一体化的新形势，我国养殖业及其加工业下一步如何发展，如何提高产品质量，增强畜禽及水产品的国内外市场竞争能力，这一系列问题显得更加突出，更加紧迫。

在养殖业中，为了预防动物疾病、促进动物生长发育、提高饲料利用率和降低生产成本，饲养过程中广泛使用了肉骨粉、油脂等动物性饲料及抗生素、高铜、砷制剂等生长促进剂。部分企业为了商业目的，在饲料产品中长期使用某些国家明令禁止的药物或化学药品，导致药物和化学药品残留增加；更有甚者，在水产饲料中添加国家在 20 世纪 80 年代就已经禁用的敌百虫。有些人为了牟取暴利，在饲料中添加绒毛膜促性腺激素、甲基睾丸酮、雌二醇等激素类药物以及盐酸克伦特罗等。高剂量微量元素，对公共卫生存在着巨大的危害，造成环境污染、资源浪费，引起动

物营养缺乏或中毒；抗生素的负面效应也明显地暴露出来，如药物残留、耐药性和交叉感染问题，所有这些都影响畜产品的质量并可间接通过食物链危及人类健康。近年来，由于对饲料原料的处理和使用不当，或长期使用和滥用，一系列与饲料有关的危害人、畜健康和食品安全的事件相继发生。国外疯牛病的发生与蔓延、二噁英和大肠杆菌以及霉菌毒素中毒、抗生素耐药性的产生与转移等不但给有关国家和地区造成了严重的经济损失，而且已发展成为全球性关注的社会和政治问题。另外，国内一些企业饲料原料配置不合理，重金属和有毒有害物质残留严重。由于药物等残留和卫生指标超标，造成我国畜禽及其产品出口困难。活畜禽及其产品内外销不旺，给养殖场（户）、饲料企业 and 国家带来巨大经济损失。由此可见，解决畜产品的安全性和畜牧生产对环境的污染问题已成为全球的共同呼声，生产无公害的绿色畜禽及水产品已成为养殖业可持续发展的基本要求。畜牧水产业面临着国际市场激烈的竞争，生产卫生、安全、高品质的产品是畜牧水产业健康发展的必然趋势。

因此，近年来国内外都十分重视养殖生产安全问题。美国、日本先后实施饲料和食品安全计划，修订饲料安全法。欧盟成立了欧洲饲料和食品安全管理局，统一协调饲料和食品安全管理。我国政府一直高度重视饲料安全工作，饲料制标工作重点已经转向安全卫生和基础性标准，相应加大了卫生标准和添加剂检测方法标准的制定力度。1999年颁布实行《饲料和饲料添加剂管理条例》，2001年结合饲料安全新形势，修改并重新颁布实行该《条例》。为根除“瘦肉精”，农业部及时组织力量完成了强制性行业标准《饲料中盐酸克伦特罗的测定》，为在全国范围内严厉查处非法制售和使用盐酸克伦特罗等违禁药品提供了有力的技术支持。为引导行业生产符合安全畜产品的要求，农业部发布了《无公害食品 肉鸡饲养饲料使用准则》、《无公害食品 生猪饲养饲料使用

准则》、《无公害食品 奶牛饲养饲料使用准则》和《无公害食品 奶牛饲养管理准则》、《无公害食品 蛋鸡饲养管理准则》、《无公害食品 生猪饲养管理准则》和《无公害食品 奶牛饲养兽药使用准则》等行业标准。使我国饲料安全与畜禽水产工作步入依法行政的轨道。此外,农业部还组织有关科研单位,对涉及饲料安全卫生的安全评价规程、安全质量标准、生物安全标准和生物安全使用标准等基础性的工作进行了立项研究。到目前为止,已公布实施的国家、行业和地方畜牧标准 2 400 多个,其中饲料标准 200 多个、兽药标准 2 000 多个、畜禽品种、畜产品、畜牧兽医技术标准(规程) 200 多个。标准涵盖畜禽、水产品种,养殖场建设,畜牧、水产生产技术规程,饲料、兽药、畜产品、卫生防疫、检验检测、环境评价监控等多个方面。以国家标准为主,地方标准、行业标准、企业标准为补充的畜牧业标准体系已初步建立。随着畜牧业经济的快速发展,标准的制修订范围不断扩展,标准数量迅速增加,与国际标准接轨成为标准制修订主要准则。

畜禽、水产品只有符合国际标准,才能在国际市场中流通。如果我们不按标准化组织生产,别说扩大畜产品出口份额,恐怕连原有的国内市场也难保住。1996 年欧盟一张封关令,把年向其出口禽肉 5 万 t 的中国企业挡在了关外。日本、韩国等也曾因疫病和药残问题对我国的肉鸡产品进行封关,给我们造成了巨大的经济损失。养殖及加工企业积极采用国际标准和国外先进标准组织养殖生产,是一种直接进入国际贸易市场的捷径。

标准化是组织现代化生产的手段,标准化水平,是衡量一个国家生产技术和科学管理的重要尺度,是表明国家现代化程度的重要标志。发展现代标准化养殖业,对于提高畜禽及水产品质量和劳动生产率,充分利用资源,发展商品经济,促进国际贸易都有重要作用。我国加入 WTO,面临动物食品绿色技术壁垒的挑战。全球有机食品以每年 10%~20% 的速度增长,国内许多大城

市开始实行以绿色食品安全为目的的市场准入制度。北京市近期实施了更加严格的“食用农产品安全体系”，保证肉类产品达到欧洲标准。要想成功地参与国内外市场竞争，必须熟悉国际国内标准，严格按照国际国内市场安全、卫生、健康、环保等方面的要求，进行标准化生产，生产符合国际国内标准的畜禽及水产品。由此可见，组织无公害、“绿色”、标准化养殖十分必要。

养殖生产是多环节、多行业参与的综合性生产，要保证最终产品的安全性和标准性，必须对各环节进行全方位监控，生产中各个细节的运作必须有严格的质控标准。畜禽、水产品质量的全程控制要重点抓好以下几点：①品种和饲养模式控制，确保畜禽、水产品种优良健康；②饲料质量监控，保证饲料原粮、饲料、饲料预混料及饲养用水质量，严禁超量不合理添加兽药，实行宰前停药制度；③动物疫病监测，严格控制畜禽养殖场的人畜共患病；④违禁高残药物的控制，严格禁用盐酸克伦特罗等违禁药物，出栏前治疗畜禽不准出栏；⑤畜禽、水产养殖环境的控制，保证布局合理、环境清洁卫生；⑥严格屠宰环节兽医卫生检疫，剔除病害畜禽；⑦开展屠宰环节安全指标检验，重点对盐酸克伦特罗、铅、砷、铜等重金属的残留进行检验；⑧屠宰卫生环境及加工工艺的质量控制；⑨加强对肉、蛋、奶、水产品、蜜的验收与检验，重点对违禁药物、致病菌、重金属等有害物质检测。⑩运输环节采用冷链配送，确保运输过程中的卫生要求；⑪销售点环境、人员、操作、贮藏的质量控制。同时，还要建立完善实施标准化生产的配套和保障体系，如饲料兽药质量检测体系、疫病防治体系、产品质量检测体系和有关法律法规保障体系等，以此来保障标准化生产的实施。

目前，在我国畜禽水产养殖中，实行的是“公司+农户”的生产方式，虽然有的龙头企业建起了部分规模较大、标准较高的养殖场，但大多数养殖场还是一家一户的模式。这种生产方式为

推广标准化生产带来了一定的难度。应当采取“公司+小区”，实行“统一管理、统一供料、统一防疫、分户饲养、独立核算”的生产模式，创立无公害畜禽、水产品标准化生产示范区，用标准规范养殖行为和评价畜禽、水产品质量的优劣，用标准化的养殖措施促进先进养殖技术的大面积推广与普及。积极引导农民按标准发展优质畜禽、水产品，优化品质和品种，增强我国畜禽、水产品在国际市场的竞争力，增加农民收入，保护人民群众的身心健康。建立和健全养殖业标准体系，实施畜禽、水产标准化生产势在必行。为促进我国养殖业的标准化生产与经营，全面提高畜禽及水产品质量和安全水平，推进新时期养殖业持续发展，中国农业大学出版社组织出版“农产品标准化生产技术丛书”。参与编著的作者，都是长期工作在养殖业科研、教学和生产部门的专家教授。他们把多年积累的研究成果及国内外先进经验，同我国生产实际相结合，运用现行的国内外养殖业标准，较详尽地阐述了养殖生产技术，期望这套丛书的发行对指导和规范养殖生产起到应有的作用。但是，标准体系具有动态的属性，它不是一成不变的，标准化工作将伴随社会的科技进步，生产力水平的提高，得到不断改进和完善。畜禽、水产养殖应依据标准的改进，不断规范养殖行为，增强市场竞争能力，提高经济效益。

李建国

2002年11月于保定

前 言

我国海域辽阔,大陆海岸线长达 18 000 km,浅海、港湾、滩涂面积大,从南到北跨越热带、亚热带和温带 3 种气候区,很适于发展海水养殖业。我国又是世界上最早养殖海水鱼类的国家之一,如从明朝《鱼经》算起,已有 400 多年的历史,海水鱼类品种也比淡水鱼类多得多。但数百年来我国海水鱼类的养殖发展相当缓慢,养殖产量和技术远远低于淡水鱼类,大规模养殖始于 20 世纪末 80 年代初,特别是海水网箱养鱼的发展尤为迅速。海水养鱼是继藻类、贝类和对虾养殖之后而崛起的又一水产支柱产业,具有很大的发展潜力。

我国海水鱼类养殖方式历史上以港塭养殖和池塘养殖为主,20 世纪 70 年代后发展了海水网箱养殖和工厂化养殖,90 年代又增加了浅海围网养殖。养殖方式有单养和混养两种,养殖形式上从早期的粗养发展到现在的半精养和精养。港塭养殖北方称港养,南方叫鱼塭、咸围、海埭养殖,采用的是粗养方法,面积大,养殖密度低,效益差,已逐渐被淘汰。池塘养殖采用半精养和精养的方法,面积小,管理方便,采用施肥、投饵和增氧等技术措施,养殖密度大,单位面积产量高,在我国沿海各地已被普遍采用,养殖鱼类以杂食性和植食性的种类为主,如鲮鱼、梭鱼、遮目鱼、大弹涂鱼和蓝子鱼类等,也有肉食性鱼类,如黑鲷、黄鳍鲷、花鲈、尖吻鲈、中华乌塘鳢、大黄鱼、美国红鱼、石斑鱼类和海鳗等,可单养,也可混养。海水网箱养殖是一种现代化的养殖方式,具有集约化、高密度和高效益等特点。目前所采用的网箱类型主要是浮式网箱,近几年也在研制或引进升降式和深水抗风浪的网箱,将

养殖海区由浅海内湾移至浅海或深海。养殖的鱼类主要是一些生长快、养殖周期短、经济价值高、适于高密度养殖的肉食性鱼类，如石首鱼科、鲷科、鲑科、石鲈科、笛鲷科和鲈科的鱼类，其中大黄鱼、美国红鱼、真鲷和石斑鱼类产量最大。工厂化养殖也是一种集约化、高密度的养殖方式，一般在室内水泥池或玻璃钢水槽内养殖。目前我国工厂化养鱼设备还比较简单，一般只有供排水系统、充气系统、沉淀池、过滤池、调温池、养鱼池等，养殖用水处理还不够严格，尚无污水处理设施，养鱼用过的水一般不再回收，而是随时排放入海，既污染了大环境，也造成自身污染。养殖工艺比较简单，属于工厂化养鱼的初级阶段，与发达国家技术密集型的封闭式循环水养鱼相比，在设施、工艺、产量、效益等方面存在较大的差距。目前我国养殖的品种主要有河鲀、牙鲆、大菱鲆、真鲷等。

近几年，我国海水鱼养殖发展速度相当快，但从各地养殖情况看，仍存在不少问题，需进一步改进。池塘养鱼方面：基础理论较薄弱，应借鉴于淡水池塘养殖理论，探求海水池塘理化因子的变化规律，提高单位水体生产力。网箱养鱼方面：网箱布局过于密集，超出海区环境容纳量，致使水流不畅，局部严重缺氧，加上残饵和排泄物过多，养殖区的污染严重，养殖病害频繁发生，另外，网箱抗风能力差，应发展深水抗网浪网箱。工厂化养鱼方面：应进一步加强养鱼设施、工艺等方面研究，尤其要加强水处理系统、水质自动监测与控制的研究。人工繁殖方面：有些海水养殖鱼类，其人工繁殖的苗种已能满足养殖生产的需要，但还有相当一部分鱼类，其人工繁殖和育苗技术尚未完全突破，所培育的苗种数量有限，有些还靠从自然海区捕捞，有些靠进口，致使苗种和成鱼价格人为炒得很高，跌得也很快。饵料方面：目前海水养殖的主要是肉食性鱼类，所用的饵料大部分是动物性饵料，人工育苗采用的系列饵料一般为双壳类受精卵及其单轮幼虫、轮虫、卤

虫无节幼体、桡足类、枝角类以及鱼虾贝肉糜。应进一步研究和开发仔稚鱼微囊、微粒饲料，逐步取代生物饵料。成鱼主要以新鲜或冷冻的小杂鱼、低值的贝类和虾类为主，部分用的是配合饲料，饵料来源没有保证，且易污染水质。应进一步改进饲料配方和加工工艺，着重诱食剂和添加剂的研究。

针对上述问题，本书着重介绍了池塘养鱼、网箱养鱼、工厂化养鱼的方法及海水鱼类的营养与饲料、鱼病防治技术，并分别介绍了牙鲆、大黄鱼、东方鲀等主要鱼类的养殖方法。由于我国海水养殖方面的标准还很缺乏，只能借鉴和参考现有的一些标准，本着发展环保养殖、生产绿色食品的思路编写此书，希望通过学习，使广大读者朋友能真正掌握养鱼技术知识，促进我国海水鱼养殖业的健康、持续发展。

我们在编写过程中参考和引用了有关专家、学者的大量宝贵资料和文献，谨致谢意。由于作者水平有限，时间仓促，书中错误和遗漏之处敬请读者朋友批评、指正。

编 者

2002 年 10 月

目 录

第一章 池塘养鱼	(1)
第一节 池塘生态学原理.....	(1)
第二节 海水鱼类的人工繁殖和育苗	(26)
第三节 海水鱼类的成鱼养殖	(31)
第二章 网箱养鱼	(36)
第一节 养殖海区的选择	(37)
第二节 网箱的制作与设置	(39)
第三节 饲养管理	(48)
第三章 工厂化养鱼	(63)
第一节 工厂化养鱼及其主要类型	(63)
第二节 工厂化养鱼设施	(66)
第三节 饲养管理	(81)
第四节 工厂化养殖用水处理技术	(87)
第四章 鱼类的营养与饲料	(105)
第一节 鱼类对营养物质的需求.....	(105)
第二节 鱼类饲料的种类.....	(132)
第三节 鱼类配合饲料.....	(135)
第五章 牙鲆养殖	(163)
第一节 生物学特性.....	(163)
第二节 人工育苗.....	(170)
第三节 成鱼养殖.....	(197)
第六章 大菱鲆养殖	(211)
第一节 生物学特性.....	(211)

第二节	人工育苗	(214)
第三节	成鱼养殖	(224)
第七章	东方鲀养殖	(230)
第一节	生物学特性	(230)
第二节	生态习性	(235)
第三节	人工繁殖	(245)
第四节	苗种培育	(251)
第五节	成鱼养殖	(255)
第六节	活鱼运输	(262)
第八章	石斑鱼养殖	(265)
第一节	生物学特性	(265)
第二节	人工繁殖	(273)
第三节	苗种培育	(281)
第四节	成鱼养殖	(286)
第九章	美国红鱼养殖	(293)
第一节	生物学特性	(293)
第二节	人工繁殖	(296)
第三节	苗种培育	(304)
第四节	成鱼养殖	(314)
第十章	大黄鱼的养殖	(322)
第一节	生物学特性	(323)
第二节	人工繁殖	(325)
第三节	苗种培育	(332)
第四节	成鱼养殖	(339)
第十一章	鲈鱼养殖	(344)
第一节	生物学特性	(344)
第二节	人工育苗	(346)
第三节	成鱼养殖	(355)

第十二章 真鲷养殖·····	(370)
第一节 生物学特性·····	(370)
第二节 人工育苗·····	(373)
第三节 成鱼网箱养殖·····	(380)
第十三章 鳎、梭鱼养殖·····	(383)
第一节 生物学特性·····	(383)
第二节 人工繁殖·····	(386)
第三节 苗种培育·····	(393)
第四节 鳎、梭鱼养成·····	(396)
第十四章 疾病防治·····	(397)
第一节 概论·····	(397)
第二节 疾病的预防·····	(399)
第三节 常用药物·····	(409)
第四节 常见鱼病·····	(426)
附录·····	(462)
附录一 水产品中有毒有害物质限量·····	(462)
附录二 水产品中渔药残留限量·····	(463)
附录三 食品动物禁用的兽药及其他化合物清单·····	(464)
附录四 常用渔药休药期·····	(465)
附录五 养殖水产品取样量·····	(466)
附录六 渔用配合饲料的安全限量·····	(466)
附录七 海水养殖水质要求·····	(467)
参考文献·····	(469)

第一章 池塘养鱼

第一节 池塘生态学原理

池塘的生态环境包括池水的物理因子、化学因子、生物因子和底泥等,只有了解池塘生态环境的变化规律及彼此之间的关系,了解养殖鱼类对池塘环境的生态要求,才能调节和控制养殖生态环境,使之符合鱼类的要求,实行健康养殖,防止病害发生,提高产量。

一、池水的物理性质

池水的物理性质中与鱼类关系最密切的是水温,其次是透明度和池水的运动。

(一) 太阳辐射

地球上所有的生命都依靠太阳辐射形成的能量流来维持,太阳辐射也是池水的温度和绿色植物合成有机物质所需的基本能量,因而是池塘环境中的一个首要因子。

1. 池塘的光照状况 池塘的光照状况主要与太阳的日照长度和日照时数有关。日照长度是指每日太阳的日照时数,即昼长。日照时数是指在某段时间内太阳照射地面的总时数,其中又可分为可能日照时数与实际日照时数。可能日照时数指将该段时间都作为晴天的日照时数,而实际日照时数则是扣除阴雨后太阳真正照射地面的时数。阴雨天越多,实际日照时数占可能日照的比

值就越小。我国华南地区全年的实际日照时数占可能日照时数的40% (1 500~2 000 h), 华北地区占50%以上 (2 500 h), 而西北地区则达65%左右 (3 000 h)。

高纬度地区, 虽然鱼类的生长期比南方短的多, 如水温在15℃以上的天数, 广东省为330天, 而黑龙江省为165天, 两者相差1倍。但北方夏季(3个月)日照长度长, 实际日照时数多达700 h, 而南方日照长度短, 实际日照时数仅500~600 h。这就弥补了高纬度地区鱼类生长期短这一不利因素。

2. 池塘各水层的光照强度 水中太阳辐射的强度远比不上大气中的强烈, 而且光质也有很大改变。当太阳光射向水面时, 红外线在最上层几厘米处就被吸收掉, 紫外线也才可透过几十厘米至1 m左右的水层。即使是波长0.5 μm 范围内的辐射, 可达到的水层深度也是很有限的。精养池塘有机物含量大、浮游生物数量多, 太阳辐射除被水分子本身吸收外, 还被水中溶解、悬浮的有机物和无机颗粒所吸收、散射。

太阳光在水体中辐射强度的变化, 除了与季节、天气、昼夜以及水中悬浮物质的数量有关外, 还随太阳高度角的增大而升高。另外, 水中的辐射照度随水深的增加而呈指数函数减弱, 并且大部分的太阳辐射被表层0.5 m深的水层所吸收。

3. 池塘的补偿深度 由于光照强度随水深的增加而迅速递减, 水中浮游植物的光合作用及其产氧量也随之减弱, 至某一深度, 浮游植物的光合作用产生的氧量恰好等于浮游生物(包括细菌)呼吸作用消耗的氧量, 此深度即为补偿深度(单位: m), 此点的辐照度即为补偿点(单位: μE)。补偿深度以上的水层称为增氧水层, 补偿深度以下的水层为耗氧水层。补偿深度的日变化与空气辐照度有密切的关系, 晴天补偿深度最大, 阴雨天最小, 精养池塘的补偿深度一般不超过1.2 m。从光线在水中的透光率和补偿深度来看, 池塘过深是没有益处的。

（二）透明度

透明度表示水中杂质对透过光线的障碍程度，即太阳光照射到水体中的程度，可以作为衡量进入水体内太阳光能大小的一个物理量。池水的透明度是由水中悬浮物质多少决定的，其中主要是由浮游植物决定的，透明度的大小可说明池水中浮游植物的多或少，透明度越低，浮游植物越多。因此，可根据透明度的大小以及透明度的日变化、上下风处的变化情况来判断池塘水质的优劣。肥水池的透明度一般在 25~40 cm 之间，其日变化及水平变化（上下风处的变化）大，表明池水溶氧条件适中，易消化的藻类多。透明度过大，表明池水中生物量少，水太瘦；透明度过小，表明水中有机物过多，池中耗氧因子过多，上下水层的水温和溶解氧差距大，水质易恶化。

透明度的测定一般在早晨 8 时进行比较准确。测定时，人站在背光一面，使透明度盘垂直沉入水中，眼睛注视着透明度盘，直至视力刚刚看不见的深度，记下从水面到透明度盘的刻度；然后慢慢提起透明度盘，直到视力刚刚看到透明度盘时止，记下从水面到透明度盘的刻度。将两次测量的结果取平均数，即为该处池水的透明度。透明度的测定与视力、光线强度、时间、地点都有关系，因此应由专人定点、定时进行测定，能更好地说明池塘浮游植物的动态变化。

（三）水温

水温是鱼类最重要的环境条件之一。水温不仅影响鱼类的生长和生存，而且通过水温对其他环境条件的改变而间接对鱼类发生作用，几乎所有的环境因子都受水温的制约。因此，在所有的环境条件中水温是首先要加以考虑的。

1. 水温的变化特点 养殖水体的温度随气温的变化而变化，