

Study on Growth and Reproductive Performance of Salmon under Ecological Culture Mode

Ziyuan Wang Fuqiang Teng* Tao Wang Shudao Huang Fengtai An

Rizhao Zhongbang Aquatic Science and Technology Co., Ltd., Rizhao, Shandong, 276805, China

Abstract

This study systematically investigates the impact mechanisms of ecological aquaculture on salmon growth and reproductive performance, focusing on key aspects including environmental improvement, nutritional regulation, stocking density optimization, and stress management. By establishing simulated natural aquatic ecosystems, implementing precision nutrition strategies, and refining farming management protocols, the research analyzes how ecological practices influence critical indicators such as growth rates, physical condition, gonadal development, and reproductive success. The findings demonstrate the correlation between ecological factors and salmon physiological metabolism and reproductive functions. The results indicate that ecological aquaculture can enhance survival environments, reduce stress levels, improve nutrient utilization efficiency, and optimize growth and reproductive performance. This provides theoretical foundations and technical references for the green transition of salmon farming industries, improving quality and efficiency while promoting the co-development of ecological and economic benefits.

Keywords

ecological aquaculture model; salmon growth; reproductive performance

生态养殖模式下三文鱼生长及繁殖性能研究

王子源 滕富强* 王涛 黄书道 安丰太

日照市众邦水产科技有限公司, 中国·山东日照 276805

摘要

本文鉴于生态养殖模式核心内涵,从养殖环境改善、营养给予调控、养殖密度适配调节、应激防控管理等关键层面,系统探寻该模式对三文鱼生长性能与繁殖性能的影响机理。通过搭建仿自然水体生态体系、实施精准营养方针、完善养殖管理程序,解析生态养殖对三文鱼生长比率、体质状况、性腺发育、繁殖成功率等核心指标的调控效能,说明生态因子与三文鱼生理代谢、生殖机能的关联规律。结果表明,生态养殖模式可借助改善生存环境、降低应激状况、提升营养利用效率,同时优化三文鱼生长与繁殖性能,为三文鱼养殖产业绿色过渡、提升品质与效率提供理论依据和技术借鉴,推动产业达成生态效益和经济效益的共同发展。

关键词

生态养殖模式; 三文鱼生长; 繁殖性能

1 引言

三文鱼(学名大西洋鲑, *Salmo salar*)依靠肉质鲜嫩、养分充足(富含不饱和脂肪酸、优质蛋白等)的特性,成为全球水产养殖当中极具经济价值的品类,在我国冷水性鱼类养殖产业中占据关键地位。近年来,伴随市场需求的持续攀升,三文鱼养殖规模逐步扩大,在传统的集约化养殖模式中,高密度放养、饵料投喂失当、水体自净能力欠缺等问题愈发凸显,不但造成水质变差、疾病频繁出现,还引发三文鱼生

长速率参差不齐、抗逆性变弱、繁殖性能变差等系列问题,既影响到产品品质的安全,也阻碍了产业的可持续发展^[1]。生态养殖模式以“仿自然、低干预、高协同”为核心准则,借助对自然生态系统结构与功能的模仿,综合运用环境调控、营养优化、生态平衡维持等技术手段,达成养殖生物与环境的和睦共生,为攻克传统养殖困境提供了有效途径。

关于三文鱼生态养殖的研究大多聚焦于单一技术运用,对模式整体架构下生长与繁殖性能的系统性作用缺少深入探究,相关作用机制还未彻底明晰。本文围绕生态养殖模式的关键技术要点,全面剖析其对三文鱼生长发育、营养代谢、性腺成熟以及繁殖效率的综合作用,揭示生态调节与三文鱼生理功能的内在联系,目的是搭建科学完备的生态养殖技术体系,为三文鱼产业高质量发展给予理论依据与实践参考,促进冷水性鱼类养殖朝着生态友好、高效优质的方向转变。

【作者简介】王子源(1991-),男,中国山东五莲人,硕士,工程师,从事水产养殖研究。

【通讯作者】滕富强(1979-),男,中国山东日照人,从事水产养殖研究。

2 三文鱼生态养殖模式的核心特征与技术架构

2.1 核心特征

生态养殖形态有别于传统集约化养殖，其关键特征呈现为“生态优先、协同适配、全程调控”。以维护养殖水体生态稳定为基础，看重养殖系统里生物与环境、生物与生物彼此的互利共荣，经由削减化学药剂、人工干预的过度施行，保证三文鱼自然生长节奏^[2]；突显养殖密度、营养给予、环境情形与三文鱼生理需求的精准契合，杜绝资源浪费和环境压力；搭建“源头控制-过程调控-末端净化”的全程管理体系，促成养殖活动跟生态环境的良性流转，既保证产品质量，又减少产业对环境的负面作用。

2.2 技术架构

打造仿自然养殖环境，凭借冷水资源长处，挑选水质清澈、水源平稳、溶氧充裕的养殖区域，建设包含水体循环、水质净化、温盐调控的仿自然生态系统。通过设置人工湿地、生态滤池等净化单元，运用水生植物、微生物群落的净化功能，保障水体理化指标平稳；使用流水养殖或循环水养殖技术，保障水体流动性与溶氧程度，模仿三文鱼自然栖息的冷水环境，降低环境胁迫。精准化营养供给系统，依照“营养均衡、绿色高效”原则，开展定制化饵料投喂策略。

饵料配方主要采用天然原料，增添益生菌、免疫增强剂、微量元素等功能性成分，增进营养利用效能，降低残饵污染；按照三文鱼不同生长时段的营养需求，实时调整饵料配比及投喂量，防止过量投喂造成的水体富营养化，同时实现生长与繁殖的营养储备需求。

生态调节与管理改进，恰当调控养殖密度，结合养殖水体承载水平与三文鱼生长属性，界定适宜放养数量，防止高密度引发的竞争压力与应激反应；构建常态化水质监测体系，即时追踪水温、溶氧、pH值、氨氮等关键参数，利用换水、增氧、微生物制剂管控等办法，保障水质恒定^[3]；强化养殖环境的生态整治，投置滤食性生物、栽种水生植物，搭建复合生态系统，增强水体自净能力，形成“养殖-净化-循环”的良性模式。

3 生态养殖对三文鱼生长性能的影响

3.1 生长速率与体质提升

生态养殖模式依靠优化生存环境与养分供给，为三文鱼生长营造了合理的生理条件。类似自然的流淌水境与充足的溶解氧，推动三文鱼新陈代谢与能量转换，减轻因环境逼迫引起的生长抑制；精细搭配的饵料符合了三文鱼不同生长阶段的营养要求，增强了蛋白质、脂肪等营养物质的吸收利用效率，促进生长速度平稳上升。生态环境中充裕的天然饵料跟功能性饲料的搭配运用，增进了三文鱼免疫系统功能，增进了抗逆性能与机体的健康水准，降低了因疾病引发的生长停滞现象，让三文鱼生长状况更贴合自然生长特征，体态匀称、肉质瓷实。

3.2 生长稳定性与均匀度优化

传统养殖模式下，高强度的高密度竞争、起伏不定的水质波动等情况易使三文鱼生长的差异十分显著，个体均一度欠佳。生态养殖借助科学把控养殖密度，降低个体间的养分角逐与空间竞争^[4]；稳固的水质状况环境与常态化的应激防范控制，减轻了环境起伏对三文鱼生长的妨碍，让群体生长节奏维持相同。生态养殖的模式下，三文鱼拥有充裕的活动空间，运动本领得以磨炼，更进一步推动了生长均匀度的提高，杜绝了因生长不平衡引发的养殖效益下滑，为后续的捕捞与加工提供了优质的原料保障。

3.3 生长代谢机制的正向调控

生态养殖借助环境与营养的双重管控，对三文鱼生长代谢机制起到正面效应。合理的水温、溶氧情形增进了三文鱼消化酶活性，增进了饵料消化吸收功效；功能性饵料当中的益生菌、益生元等成分调整了肠道微生态平衡，优化了肠道健康，为营养物质的吸收利用筑牢根基。生态环境里低应激的生存条件，缩减了应激激素的分泌量，减少了能量的损耗，让更多能量投入生长发育，形成“低消耗、高积累”的生长代谢模式，助力三文鱼生长性能的整体提升。

4 生态养殖对三文鱼繁殖性能的影响

4.1 性腺发育的促进作用

三文鱼的繁殖能力与生存环境、养分储备紧密相连，生态养殖方式借助多方面调节为性腺发育给予了保障。恒定的水质情形、恰当的温盐节奏模拟了三文鱼自然繁殖的生态条件，防止了环境突变对性腺发育的阻碍；在精准营养输送里，充裕的优质蛋白、不饱和脂肪酸、维生素和矿物质，给性腺发育供应了必要的营养物质，助力卵母细胞成熟并提升精子活力^[5]。生态养殖模式下三文鱼体格健壮、抵御逆境能力强，降低了疾病对生殖系统的破坏，保证性腺发育过程的顺利开展，为高品质繁殖筑牢根基。

4.2 繁殖行为与成功率优化

自然状态下的繁殖活动是三文鱼繁殖达成的要点，生态养殖模式借助模拟自然环境搭建，为三文鱼繁衍行为的呈现提供了恰当条件。流水环境、隐蔽场所等设施的搭建，适配了三文鱼的繁殖习性，推动亲鱼发情、追逐、产卵等自然繁殖活动的出现；低应激的养殖氛围减轻了亲鱼的应激现象，杜绝了因应激引发的繁殖行为失常、产卵量降低等问题。生态养殖期间对亲鱼实施的科学管控，涵盖恰当的养殖密度、营养调配、体质增强等，增进了亲鱼的繁殖动力，增加了受精率、孵化率以及仔鱼存活率，全方位提升了三文鱼的繁殖成功率。

4.3 后代质量的改善

生态养殖手段不仅作用到亲鱼的繁殖特性，还对后代的质量起到积极作用。亲鱼于生态环境里积攒的充沛养分与良好体质，令鱼卵及精子的质量明显提升，遗传性状更佳；

孵化时期平稳的水质状况与恰当的生态要素,降低了仔鱼的畸形比率与死亡概率,增强了仔鱼的体质与抗逆能力。子代个体生长发育齐整、生命力旺盛,为后续养殖时期的生长效能提高打下了坚实基础,形成“亲鱼优质-繁殖高效-后代优良”的良性循环,促进三文鱼养殖产业的可持续进步。

5 生态养殖模式的优化方向与发展建议

5.1 优化方向

智能化技术整合,采用水质在线监测系统、智能投喂设备、环境调控自动化装置等,达成养殖过程的精细化、智能化把控,增强生态调控的效率与精确性,降低人为介入造成的偏差。营养配方精细化,依据三文鱼生长与繁殖的生理需求,整合养殖环境动态改变,研制针对性更高的功能性饵料,改良营养成分比例,进一步增进营养利用率,减少养殖对环境的氮磷排放量^[6]。生态系统复杂化,增加养殖系统里的生物多样性,搭建多营养层次综合养殖模式,融合鱼类、甲壳类、水生植物、微生物等生物类别,增强系统的自净能力与稳定性,达成养殖废弃物的资源化利用。

5.2 发展建议

加强技术研发与传播,激发产学研协同创造,开展生态养殖核心技术攻关,完备技术标准与操作规程;借助技术培训、实地指导等途径,向养殖户传播生态养殖理念与技术,提高模式应用普及度。强化政策支撑与引导,推出针对三文鱼生态养殖的帮扶政策,包含补贴、信贷助力等,鼓动养殖主体转型发展;构建产品质量追溯系统,创建生态养殖三文鱼品牌,增加产品附加值。加大生态环境保育,构建养殖区域环境承载力评价机制,合理规划养殖的规模与布局,杜绝过度养殖引发的环境压力;强化养殖尾水治理技术的研发与运用,保障养殖废水实现达标排放,维护水域生态环境。

增进产业链配合与市场引导,带动生态养殖三文鱼全链条高水平发展。养殖企业要与加工、流通企业确立长期合作模式,改良采收、冷链、加工工序,最大程度留存生态养殖三文鱼的品质优势;借助电商平台、高端商超、特色餐饮等途径,加大生态养殖理念宣扬,运用产品认证、溯源展示等手段,提高消费者对生态养殖三文鱼的知晓度与赞同度,

打造高端消费市场。激励行业协会起到桥梁纽带功效,构建技术交流、信息共享、品牌推广的平台,规整市场竞争秩序,防止低价恶性竞争;推进跨境合作与技术吸纳,汲取国际前沿生态养殖经验与管理方式,依照我国冷水资源特性开展本土化革新,增强产业核心竞争力。依靠产业链各环节共同使劲,促成生态养殖模式的规模化普及与产业化落实,协助三文鱼养殖产业造就“生态优、品质高、效益好”的良性发展态势。

6 结语

生态养殖模式借助营造仿自然养殖环境、实施精准营养供给、完善养殖管理流程,从多层面三文鱼的生长与繁殖性能发挥正向调节作用。该模式不但能够提高三文鱼生长速度、整齐度以及体质健康程度,而且能够推动性腺发育、改良繁殖行为、提升繁殖成功率和后代品质,达成生长性能与繁殖性能的同步提升。与传统养殖模式相比,生态养殖更顺应产业绿色可持续发展的诉求,既舒缓了环境压力,又增进了产品品质与养殖效益。未来,应借助智能化技术整合、营养配方改良、生态系统健全等方面的持续革新,以及政策扶持与技术普及的协同推动,三文鱼生态养殖模式将日益成熟,为我国冷水性鱼类养殖产业的高质量转变提供坚实保障。

参考文献

- [1] 贾丰会,王瑜,段静花.张秀让三文鱼成为新疆的“蓝色名片”[J].中国工人,2025,(05):66.
- [2] 张海军,车闹草,扎西卓玛.龙羊峡高原冷水鱼生态养殖的探索与实践——海南州国家可持续发展议程创新示范区典型案例[J].可持续发展经济导刊,2025,(Z1):77-80.
- [3] 王佳仪.国内三文鱼产业进入新的发展时期[N].中国食品报,2024-06-11(006).
- [4] 国内首座近海海水三文鱼养殖网箱顺利交付[J].中国船检,2024,(03):33.
- [5] 彭琳,黄进.探索三文鱼陆基工厂化养殖[N].南方日报,2024-01-17(A06).
- [6] 卢宝军,毛亚琪,刘扬.生态立省背景下青海三文鱼(虹鳟)品牌发展路径分析[J].水产养殖,2021,42(08):77-80.