

# 绿色养殖时代：大口黑鲈的创新与可持续养殖

王坤<sup>1</sup>, 暴丽梅<sup>2</sup>, 李安然<sup>1</sup>, 任朝宇<sup>1</sup>, 杨子涵<sup>1</sup>, 鲍炜然<sup>1</sup>, 孙金辉<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>天津农学院水产学院, 天津

<sup>2</sup>天津市绿色生态饲料重点实验室, 天津

收稿日期: 2024年5月28日; 录用日期: 2024年6月17日; 发布日期: 2024年6月25日

## 摘要

本文通过文献阅读和实地调查,总结了我国大口黑鲈不同养殖模式及其优缺点。随着水产养殖业的升级,研究和探索绿色高效的大口黑鲈养殖模式变得尤为关键,对于推动水产养殖业的可持续发展、提升竞争力以及环境保护具有积极的意义。

## 关键词

大口黑鲈, 养殖模式, 循环水

# Green Farming Era: Innovative and Sustainable Farming of Largemouth Bass in China

Kun Wang<sup>1</sup>, Limei Bao<sup>2</sup>, Anran Li<sup>1</sup>, Zhaoyu Ren<sup>1</sup>, Zihan Yang<sup>1</sup>, Weiran Bao<sup>1</sup>, Jinhui Sun<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>College of Fisheries, Tianjin Agricultural University, Tianjin

<sup>2</sup>Tianjin Key Laboratory of Green and Ecological Feed, Tianjin

Received: May 28<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jun. 17<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 25<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Through literature reading and field investigation, this paper summarizes the different culture models of largemouth bass in China and their advantages and disadvantages. With the upgrading of aquaculture industry, the research and exploration of green and efficient largemouth bass farming model has become particularly critical, which has positive significance for promoting sustainable

\*通讯作者。

文章引用: 王坤, 暴丽梅, 李安然, 任朝宇, 杨子涵, 鲍炜然, 孙金辉. 绿色养殖时代: 大口黑鲈的创新与可持续养殖[J]. 水产研究, 2024, 11(2): 89-95. DOI: 10.12677/ojfr.2024.112011

development, enhancing competitiveness and environmental protection of aquaculture industry.

## Keywords

Largemouth Sea Bass, Breeding Mode, Circulating Water

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)在中国南北方的养殖方式和收益存在一定差异, 主要受制于南北方气候、水域条件等多因素的影响。南方地区养殖者通常选择深度适当、水域温暖的湖泊和池塘进行养殖, 但是这些水域容易受到气温和降雨等因素的影响, 需要加强水质管理, 确保水质清澈且富含氧气。相比之下, 北方气温较低, 需要考虑季节性养殖, 以避免寒冷季节对大口黑鲈的不利影响。在北方一些地区, 养殖者采用温室养殖技术, 提供适宜的温度和环境条件, 以促进大口黑鲈的生长。本文对目前我国大口黑鲈的主要养殖模式进行了概括总结, 不同地区的养殖者需要根据当地的具体情况灵活调整养殖策略, 以确保大口黑鲈在相应环境中实现良好的生长和繁殖。

## 2. 循环水跑道养殖模式

循环水跑道养殖模式在水产养殖业中的引入确实展现了创新和可持续性的特点。通过将池塘划分为流水养鱼区和循环水净化处理区, 该模式通过密集饲养鱼类, 将外塘作为水质净化区, 形成高效的循环水系统, 有效解决了传统池塘养殖所面临的一系列问题, 如劳动强度大、鱼病多发以及尾水污染[1]。

这一创新不仅提高了养殖效益, 而且对生态环境起到了积极的作用。通过将外塘用于水质净化, 有效降低了鱼池水体的富营养化和鱼病发生的可能性。此外, 解决尾水污染问题也有助于维持水体生态平衡, 减轻了对周边环境的不良影响。

### (一) 浙江省循环水跑道模式

2015年以来, 浙江省在水产养殖业中引入了池塘内循环水跑道养殖模式, 并已在全省范围内进行示范推广。截至目前, 浙江省已建设了 905 条跑道, 总规模在全国排名第二。其中, 大口黑鲈成为浙江省“十三五”期间重点推广的鱼类之一, 其产量从 2017 年的 4.2 万吨增长到 2019 年的约 5.7 万吨, 受到养殖户和消费者的喜爱[2]。

在跑道养殖模式中, 大口黑鲈表现出整体良好的健康状况, 实验鱼的成活率均保持在 90% 以上。随着放养密度的增加, 大口黑鲈的成活率、增重量、规格和产值不同程度地降低。此外, 饲料系数、跑道中的氨氮、亚硝酸盐氮和总磷指标呈上升趋势, 尤其在夏季高温时期达到峰值。

研究结果显示, 大口黑鲈适于池塘循环流水跑道养殖。该系统先通过集污槽收集养殖尾水并排出鱼类排泄物和剩余饵料, 减少了底层废物来源, 从而减轻了生态系统的负担。在养殖期间, 大口黑鲈未出现明显的病害, 减少了对药物的需求, 存活率明显高于传统池塘的单一养殖(68%~73%)。因此, 循环水跑道养殖模式不仅提供了良好的养殖环境以保障鱼类健康, 同时在提高生产效益和生态效益方面发挥了积极作用。

### (二) 江苏循环水跑道 - 池塘接力养殖

池塘循环水养殖, 是我国近年来引进的创新养殖模式。该模式避免了传统养殖带来的鱼肉品质恶化、

水环境富营养化及水中药物残留超标等问题，并在养殖周期内实现了达标排放养殖废水[3]。

大口黑鲈在流水池接力养殖和池塘养殖之间表现出摄食率、成活率、性腺成熟度和生长的差异。流水槽养殖的大口黑鲈成活率高于池塘养殖组，水质指标也优于池塘养殖组。养殖初期，池塘群体仍保持生长优势，但11月份开始生长变慢，体重差异明显，而鲈鱼体重在各月间差异较大。研究证实，4月份是将流水槽中的大口黑鲈转移到池塘中的最适时期，以期达到降低成本的目的。

### (三) 天津地区循环水车间加温棚环形跑道的养殖模式

2013年，天津引入了大口黑鲈养殖，最初采用了广东、福建地区的“优鲈一号”苗种，并逐渐升级为更为优良的“优鲈三号”[4]。在此期间，养殖规模不断扩大，苗种繁育也得到了推动。近年来，为提高商品利益，天津进行了大规格苗种培育和错峰上市的研究[5]。天津地区以工厂化养殖、大棚养殖以及池塘养殖为主。目前天津市大口黑鲈的池塘养殖面积约为 $4 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ，工厂化养殖面积约为 $4 \times 10^3 \text{ m}^2$ ，而大棚养殖和工厂化养殖主要用于越冬养殖。池塘养殖每亩放苗15,000~18,000尾，单产1.1~1.5 kg/m<sup>2</sup>，工厂化养殖达到30~40 kg/m<sup>3</sup> [6]。

在大规格苗种培育方面，采用循环水车间加温棚环形跑道的养殖模式，冬季提升水温至23℃~25℃，以满足大口黑鲈苗种培育的温度要求。采用温棚环形跑道池，可实现低密度养殖效果显著高于高密度养殖。这一系统的建立使得大口黑鲈可以在次年8月上市，避开南方大量上市的时期，提高了商品利益，同时满足了冬季培育和夏季繁育的需求[7]。

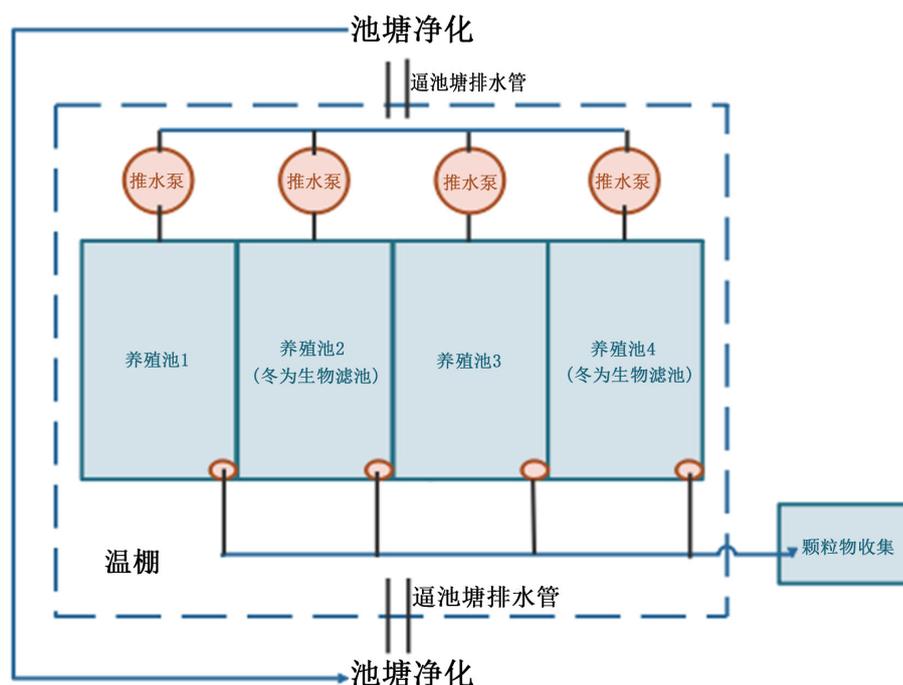


Figure 1. Operation mode diagram of pond water pushing system [7]

图 1. 池塘推水系统运行模式图[7]

天津地区建立了北方温棚池塘推水养殖系统，采用拱形薄膜温棚(如图1所示)，冬季养殖水体温度控制在 $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，夏季水温维持在 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 。每个温棚内有两个平行的推水槽，构成内循环净化系统。夏季养殖槽和温棚外的池塘连通，形成温棚内外循环系统。通过循环水车间 + 温棚环形跑道池接力培育大口黑鲈大规格苗种，更有利于大口黑鲈商品鱼在当年8月份上市销售，获得较好的收益。

天津地区在大口黑鲈养殖中采用了多元化的养殖模式和创新措施,包括大规格苗种培育、错季上市、推水养殖系统等,取得了良好的试验结果。这些创新为北方地区的大口黑鲈养殖提供了有益的经验和方法,有望进一步推动当地渔业的可持续发展。

### 3. 高位池养殖模式

#### (一) 重庆高位池养殖

通过在重庆市水产科学研究所建设高位池养殖尾水处理循环系统,成功提升了大口黑鲈的产量和质量。该系统包括圆形鱼池、微流水系统和尾水处理系统,成功实现了尾水的循环利用,不仅增加了水资源的利用效率,而且提高了养殖系统的环保性。推荐在5月份选择最佳的苗种放养时机,采用合理的放养规格和数量,并且应重视疾病预防,保持水质的稳定。高位池养殖模式不仅提高了产量和质量,还为错季订单式养殖提供了基础模式[8]。

这一创新的养殖系统和管理策略,不仅在提高养殖效益,在环保方面也取得显著的成就。通过在产业链中建立可持续的模式,重庆市水产科学研究所为该地区的大口黑鲈养殖业注入了新的活力。

#### (二) 武汉陆基高位圆池循环水养殖

武汉引入陆基高位圆池循环水养殖模式,该模式包括圆形养殖池、增氧系统、进排水系统、尾水处理系统等多个组成部分。成功实现了养殖尾水的循环利用,对于解决水资源有限的情况具有积极的意义。该模式面临较大的资金压力和复杂的生产管理,需要更多的经济支持。特别是对于武汉地区而言,适合选择高经济价值的养殖品种[9]。

在考虑引入该模式前,必须进行充分的经济成本计算,确保有高经济价值的适宜品种能够支持高额固定资产投入。这一步骤对于未来养殖项目的可行性和盈利性至关重要。同时,可以探讨制定更加灵活的经济支持政策,以促进该养殖模式在武汉地区的更广泛应用。

#### (三) 广西丘陵坡地陆基圆池养殖

丘陵坡地陆基圆池循环水养殖模式是一种集约高效的新型养殖方式。通过构建圆形养殖池、进排水系统、增氧系统、尾水处理系统和水质调控系统,成功实现了水资源的高效利用。该模式尤其适用于丘陵地区,在合理规划养殖区域的基础上,能够显著提高养殖效益[10]。

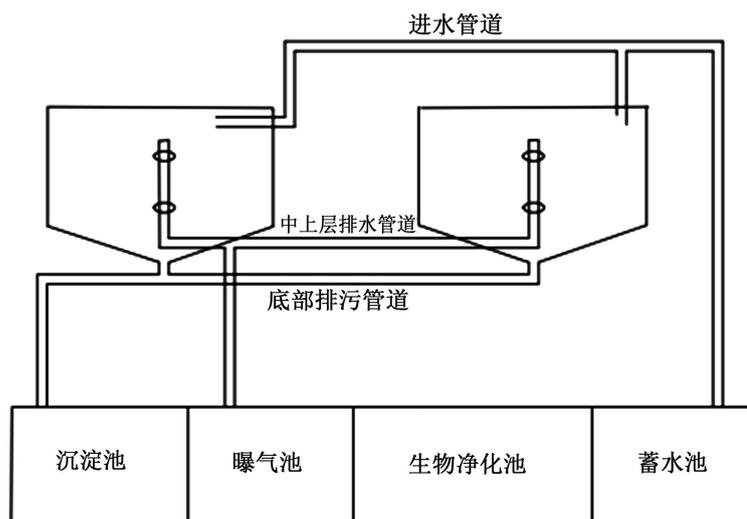


Figure 2. Land-based round pond circulating aquaculture facility on hilly slopes [10]

图 2. 丘陵坡地陆基圆池循环水养殖设施[10]

在如图 2 所示的养殖试验中, 通过一系列措施有效缓解了水源问题, 强调了合理规划养殖区域对养殖成功的重要性。该模式不仅在水产绿色养殖方面具有显著效果, 而且为乡村振兴提供了一种生态高效的产业模式。这种创新的养殖方式有望为丘陵地区的农业经济注入新的活力, 为农村可持续发展和资源合理利用做出积极贡献。

## 4. 网箱养殖模式

### (一) 河南陆基推水集装箱养殖

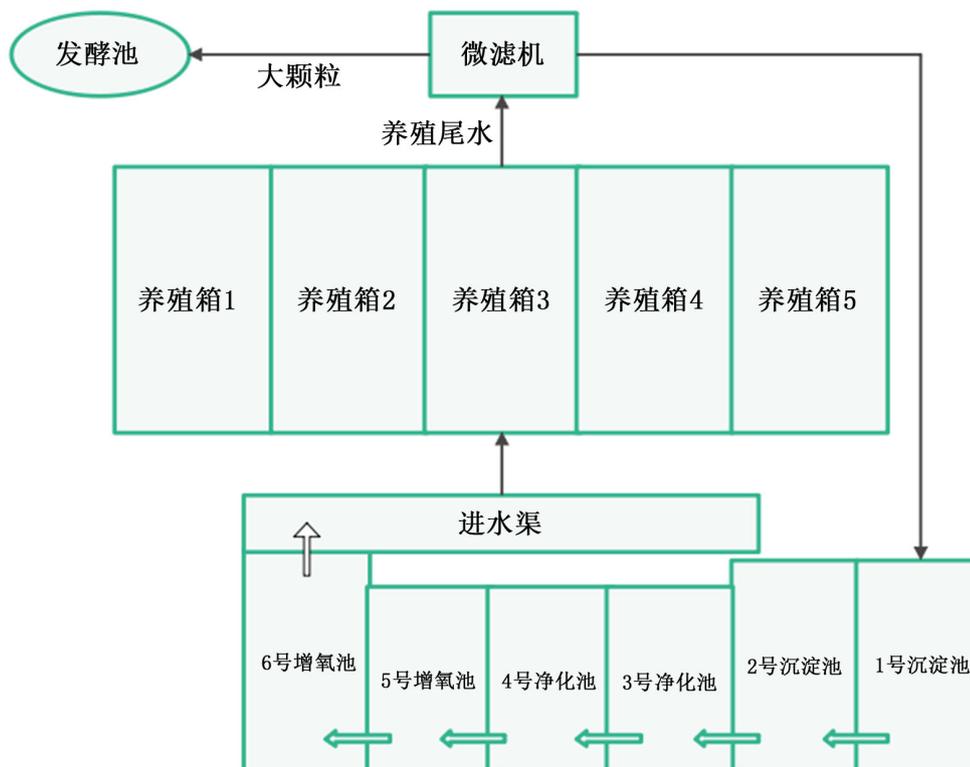


Figure 3. Structural diagram of land-based push-water container farming system [11]  
图 3. 陆基推水集装箱养殖系统结构图[11]

2020 年, 新乡市高科田园农业发展有限公司引入了陆基推水集装箱水产养殖系统, 进行大口黑鲈养殖。该系统通过微滤机处理养殖尾水, 通过净化池塘分级净化后, 再经水泵抽回至养殖箱[11] (如图 3)。这一模式具备较强的抗灾性, 用水量少, 占地面积小, 对环境友好。在该系统中, 大口黑鲈生长状况良好, 为其他适宜地区进行陆基推水集装箱养殖提供有利参考。

### (二) 贵阳大口黑鲈高位池养殖

2019 年, 贵阳市在高位池开始尝试大口黑鲈网箱养殖, 以提高产量并适应山区环境进行了试验研究。通过调整养殖水温、水体压力、养殖体积等技术参数, 改进增氧系统, 并采用在线监测水质等措施, 成功确保了高位池生态养殖的效果。试验结果显示, 商品鱼规格在 0.4~0.6 kg/尾之间, 总产量达到 210 吨, 养殖单产为 4.2 千克/米<sup>3</sup>, 取得了良好的经济效益[12]。

这两个案例展示了河南和贵州在大口黑鲈养殖中采用创新的养殖模式。通过引入新的养殖系统和技术手段, 它们不仅提高了产量, 而且降低了环境污染, 取得了显著的经济效益。这些成功经验表明, 对

于山区等特殊环境条件,通过技术的不断创新和系统的综合优化,可以实现大口黑鲈养殖的可持续发展。

## 5. 池塘保温大棚养殖模式

### (一) 福建池塘保温大棚养殖

近年来,福建省大口黑鲈养殖逐渐崭露头角,特别是在提高效益方面取得显著成就。主产区域集中在莆田市和漳州市,占据全省产量的70%以上。为了提高效益,福建市场以小规格350~450 g的大口黑鲈为主,采用池塘反季节精养养殖模式。通过提前放苗并借助钢丝绳大棚进行培育,实现了商品鱼提前上市,通常在8~9月份,实现养殖效益较翻倍。同时,一些养殖户尝试了大口黑鲈和南美白对虾的轮养,取得了良好的养殖效果[13]。

在苗种上,建议引进优质秋繁苗,以提高养殖效益。通过引入创新的养殖模式,如提前放苗和采用大棚培育,大口黑鲈的上市时间得以提前,从而获得更高的出售单价。这种模式相较于常规养殖,具有显著提高的经济效益。这些创新措施不仅有助于提高产量和效益,同时也为福建大口黑鲈养殖业的进一步发展提供了可行的路径。

### (二) 福建南安市池塘保温大棚养殖

南安市位于福建省东南沿海,气候适宜大口黑鲈的养殖。官桥镇在2020年引进大口黑鲈进行池塘养殖,并通过保温大棚养殖试验取得了良好的经济效益。大棚结构主要包括在池塘上方搭建钢索大棚,中央设置高5 m~6 m的钢管立柱,形成支撑体系。在冬季11月至次年4月期间,两层聚乙烯网片之间铺设一层塑料薄膜保温,5月至10月时则更换遮荫网进行隔热降温。通过这样的保温和降温手段,实现了对水温的调节,使整个养殖期间水温保持在20℃~30℃。在苗种上,从11月引进大口黑鲈苗,养殖一个月后按大小规格分池养殖,同时搭配鲢鱼、鳙鱼、草鱼等。通过科学管理,提高了养殖成活率。钢索钢柱构建的伞形保温大棚不仅达到了冬季保温和夏季隔热降温的效果,同时也便于大口黑鲈的养殖管理[14]。

与天然池塘养殖模式相比,池塘保温大棚养殖模式的养殖条件可控性更强,从而提高了养殖效益。这一创新模式为福建省内其他地区的大口黑鲈养殖提供了有益的经验 and 借鉴。

### (三) 河北地区池塘养殖和工厂化养殖

河北省在面临水资源利用率和养殖尾水治理的要求下,近两年开始进行工厂化循环水养殖模式的开发,以提高水资源利用效率并减轻养殖对环境的影响。本地主要依赖引进苗种,其中“优鲈三号”是主要的引进品种[7]。然而,本地繁育技术尚不成熟,繁育能力有限,需要加强本地繁育技术的研究和推广。

由于南方鱼产品生产的制约,尤其是在6~9月大口黑鲈存塘量较低的时候,京津冀市场内大口黑鲈的价格较高。因此,养殖户应将大口黑鲈的上市时间定在这个时期,以满足市场需求,获取更高的利润。在养殖模式选择上,池塘养殖模式成本较低但利润也相对较低,而工厂化错季养殖模式需要投入较高的成本同时也会获得较高的利润[14]。为了推动养殖业向绿色、环保的方向发展,河北地区应加强本地大口黑鲈苗种的繁育技术研究,建设本地化繁育基地,提高苗种的规模化供应能力。同时,进一步发展工厂化循环水养殖模式,提高水资源的利用效率,减少对环境的影响。

在市场方面,河北地区应充分利用京津冀市场的地理优势,精准把握市场需求,合理规划大口黑鲈的上市时间,以提高销售收益。通过综合考虑养殖模式、成本与利润、技术创新和市场需求等因素,河北地区的大口黑鲈养殖业有望实现可持续发展,并为当地农民提供更多就业和增收的机会。

## 6. 总结

我国地域辽阔,大口黑鲈的养殖模式也是多种多样的,包括池塘养殖、大棚养殖、工厂化养殖、循环水养殖、高位池养殖等。这些模式在不同地区取得了一定的成功,充分利用了各地的地理、气候和水

资源特点。大口黑鲈在养殖初期主要依赖引进, 苗种主要来自南方的广东、福建等地。近年来一些地区开始进行本地化苗种的繁育, 但在规模和技术上仍存在一定的挑战。加强本地苗种的繁育技术研究, 提高规模化繁育能力, 降低对外引进苗种的依赖, 促进大口黑鲈养殖的可持续发展。大口黑鲈养殖业为广大农民提供了增收的机会, 尤其在京津冀等地的市场需求较大的地区, 养殖户通过养殖获得了可观的经济收益。其市场价格具有季节性波动, 尤其是在南方存塘量低的 6~9 月期间, 市场供应短缺导致价格上升, 为养殖户带来了更好的销售收益。加强大口黑鲈适用的配合饲料的研究和生产, 提高饲料的质量和降低成本, 为养殖业提供更多选择。根据市场需求, 合理规划大口黑鲈的上市时间, 提高产品的市场竞争力, 同时加强品牌建设, 提高产品附加值。政府方面应继续提供政策支持, 包括财政补贴、技术指导、市场开发等方面的支持, 鼓励更多的农民参与大口黑鲈养殖, 推动养殖业的健康发展。

## 7. 展望

中国的大口黑鲈养殖业取得了一定的成就, 但仍面临一些挑战。针对大口黑鲈的养殖, 不断进行技术创新, 包括大棚保温、工厂化循环水养殖、错峰养殖等模式的引入, 提高了养殖效益和可控性。进一步推广绿色养殖模式, 包括大棚养殖、工厂化循环水养殖等, 以减少对水资源的压力, 提高养殖的环境友好性。通过技术创新、本地苗种培育、绿色养殖模式因地制宜等方面的努力, 大口黑鲈养殖有望实现更好的发展, 为水产养殖业的可持续发展做出更大的贡献。

## 参考文献

- [1] 高晓霞. 绿色理念发展现代水产种业[J]. 海洋与渔业, 2019(12): 36-38.
- [2] 冯双双, 周凡, 娄剑锋, 贝亦江, 陈刘浦, 马文君, 丁雪燕, 张超. 池塘循环流水跑道养殖大口黑鲈的适宜密度[J]. 贵州农业科学, 2020, 48(2): 70-73.
- [3] 孙毅, 王裕玉, 聂志娟, 高建操, 徐跑, 徐钢春. 流水槽和池塘两种养殖模式下大口黑鲈存活率、生长和性腺成熟的比较研究[J]. 淡水渔业, 2021, 51(1): 83-89. <https://doi.org/10.13721/j.cnki.dsyv.2021.01.010>
- [4] 王健, 张伟, 吴会民, 戴媛媛. 天津市大口黑鲈养殖产业现状及发展对策[J]. 河北渔业, 2020(7): 51-52.
- [5] 马勇, 宋立民, 姜巨峰, 曾祥高, 刘肖莲, 张云君. 天津地区大口黑鲈反季节规模化繁育技术[J]. 河北渔业, 2023(9): 28-31+39.
- [6] 曹巍, 李兵部, 何忠伟, 刘玉峰, 秦天竺, 王桂兴, 王玉芬, 侯吉伦. 河北省大口黑鲈产业现状及发展对策[J]. 河北渔业, 2023(7): 44-46.
- [7] 姚学良, 包海岩, 王菁, 周书洪, 徐林通, 张楠, 辛乃宏. 基于北方温棚池塘推水养殖系统的大口黑鲈错峰繁育对比试验[J]. 河北渔业, 2023(6): 7-13.
- [8] 郭海燕, 蒋伟, 刘德露, 周东磊. 大口黑鲈高位池养殖技术[J]. 科学养鱼, 2023(10): 46-47. <https://doi.org/10.14184/j.cnki.issn1004-843x.2023.10.048>
- [9] 张棋, 邹胜华, 黄天乐, 黄敏, 何雅明. 大口黑鲈陆基高位圆池循环水养殖模式的应用与分析[J]. 中国水产, 2023(6): 48-50.
- [10] 陈乃瑞, 陈柏娟, 介百飞. 丘陵坡地陆基圆池大口黑鲈循环水养殖技术[J]. 水产养殖, 2023, 44(6): 70-72.
- [11] 贾松鹏, 王磊, 徐双阳, 王湔冉, 程涛, 王永, 梁中军, 尚勤磊, 乔志刚, 李学军. 陆基推水集装箱养殖大口黑鲈生长特点分析[J]. 水产科学, 2022, 41(4): 622-628. <https://doi.org/10.16378/j.cnki.1003-1111.20269>
- [12] 杨斌, 马永兵, 王秀龙, 陶莎, 熊伟. 高位池生态养殖大口黑鲈试验[J]. 科学养鱼, 2022(2): 44-45. <https://doi.org/10.14184/j.cnki.issn1004-843x.2022.02.030>
- [13] 陈度煌, 陈志, 林建斌, 秦志清, 梁萍, 李学贵, 邱曼丽. 福建省大口黑鲈产业现状与展望[J]. 水产养殖, 2020, 41(11): 75-77.
- [14] 林静毅. 大口黑鲈池塘保温大棚健康养殖技术[J]. 中国水产, 2023(10): 61-63.