

蟹鲈箱塘联动生态混养模式研究

张晓苓^{1*}, 王友成¹, 刘智俊^{2#}

¹上海睿婕水产养殖专业合作社, 上海

²上海市水产研究所(上海市水产技术推广站), 上海

收稿日期: 2024年5月31日; 录用日期: 2024年6月20日; 发布日期: 2024年6月28日

摘要

混养是一种根据养殖物种间互利共生和对营养物质多层次利用而设计维护生态平衡的养殖模式。本试验在河蟹池塘环沟内设置比例合适的立体养殖网箱, 套养适宜密度的加州鲈。养殖试验结束后对主养与套养品种的养殖效果进行评估, 并对养殖效益进行分析。养殖试验结果表明, 经过7~8个月的养殖, 加州鲈和河蟹平均体质量分别达350 g和187 g, 亩产分别为170 kg和70 kg。养殖效益显示, 本养殖试验亩产值超1.47万元, 亩均生产成本0.85万元, 亩均纯利润0.62万元, 投资回报率为73.5%。综上, 该混养模式充分利用了养殖水体空间, 是实行池塘多品种混养、提高池塘产出率的一种有益探索, 值得广大养殖户借鉴。

关键词

中华绒螯蟹, 加州鲈, 网箱养殖, 效益分析

A Study on Ecological Culture Technology of Chinese Mitten Crab with Largemouth Bass in Net Cages

Xiaoling Zhang^{1*}, Youcheng Wang¹, Zhijun Liu^{2#}

¹Shanghai Ruijie Aquaculture Professional Cooperative, Shanghai

²Shanghai Fisheries Research Institute (Shanghai Fisheries Technical Extension Station), Shanghai

Received: May 31st, 2024; accepted: Jun. 20th, 2024; published: Jun. 28th, 2024

Abstract

The polyculture model is a farming model designed to maintain ecological balance based on mu-

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张晓苓, 王友成, 刘智俊. 蟹鲈箱塘联动生态混养模式研究[J]. 水产研究, 2024, 11(2): 107-112.

DOI: 10.12677/ojfr.2024.112013

tualistic symbiosis among cultured species and multi-level utilization of nutrients. In this experiment, net cages were set up in the ditch of the river crab pond to raise California bass with appropriate density. After the breeding trial is completed, the breeding effects of the main and set breeding varieties will be evaluated, and the breeding benefits will be analyzed. The results of the breeding test showed that after 7~8 months of breeding, the average body weight of California sea bass and river crab reached 350 g and 187 g respectively, and the yields per mu were 170 kg and 70 kg respectively. The results of the breeding benefit analysis show that the output value per mu of this breeding trial exceeds 14,700 yuan, the average production cost per mu is 8,500 yuan, the average net profit per mu is 6,200 yuan, and the return on investment is 73.5%. In summary, this polyculture model makes full use of the space of the breeding water body. It is a useful exploration to implement polyculture of multiple species in the pond and improve the output rate of the pond. It is worthy of reference by the majority of farmers.

Keywords

Chinese Mitten Crab, Largemouth Bass, Net Cage Culture, Efficiency Analysis

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

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*, 以下简称河蟹)为方蟹科(Grapsidae)、绒螯蟹属(*Eriocheir*)的重要经济甲壳品种之一, 主要分布在我国东部自辽宁至福建各省的通海水域中, 是传统的水产养殖珍品[1] [2]。随着渔业结构调整, 河蟹作为特种名优水产品, 逐渐成为很多地区实施精准扶贫、拉动经济增长、促进农民增收的重要突破口[3]。由于可供水产养殖的土地资源有限, 河蟹养殖过程中往往与鱼类混养。河蟹与鱼类混养主要分为蟹鱼混养和鱼蟹混养两种模式, 前者是以蟹为主、适量混养鱼类, 后者是以鱼为主, 适当混养河蟹[4]。这两种混养方式的共同特点为可以充分利用池塘的水体和饲料, 能在不影响主养品种产量的情况下, 增收一定搭配品种产量, 增加经济效益[5]。蟹鱼混养池塘, 在保证河蟹放养密度不受影响的情况下, 可少量混养鲢、鳙、鲤等夏花鱼种, 一般每亩放 400~700 尾夏花鱼种, 青、鳊等肉食性鱼类不能与其混养。混养鱼类, 鱼蟹混养池塘, 在鱼类正常放养的情况下, 幼蟹放养密度可控制在每亩 400~600 只。虽然河蟹与鱼类同池混养可以有效提高养殖空间的利用率, 但河蟹和鱼类饲料的制作工艺及营养组成差异较大, 河蟹与鱼类混合过程中如果投喂同一种饵料将不利于两者生长性能的充分发挥[6]。因此, 在河蟹池塘中使用网箱养殖鱼类这种生态养殖模式应运而生, 实现了养殖空间提高和鱼蟹分开投喂完美融合[7]。

本研究通过升级现有池塘养殖模式, 对现有养殖池塘进行简单、有效地优化改造, 设置网箱养殖区, 开展箱塘联动河蟹生态套养模式研究, 建立低碳、低污染、高效的绿色生态养殖模式。利用不同物种生态位的差异, 建立多物种、多营养层次的池塘生态系统, 评价主养与套养品种的生长性能, 评价绿色生态养殖模式的养殖效果, 为河蟹生态养殖模式优化提供理论支撑。

2. 材料方法

2.1. 试验池塘及网箱设置

试验池塘为东西向长方形池塘, 池塘面积 10 亩均可, 平均水深 0.8~1.2 m。试验池塘规范整洁, 塘

埂坚实不漏水, 埂面宽度 4 m, 池埂坡比 1:1.5~3, 池底平坦少淤。塘埂利用泥土加固, 以防渗水或坍塌, 塘埂高于池塘底部平台 1.5 m。在池塘底部四周开挖深沟, 距塘埂内侧 5~20 m 处开挖, 沟宽 3~5 m, 深 0.3~0.5 m, 坡比 1:1.5~2.0, 沟呈“回”型, 深沟面积约占池塘面积的 10~20%。池塘四周用铝皮、尼龙网片或亚克力板等材料做好防逃设施, 材料埋入土中 20~30 cm, 高出埂面 50 cm, 每隔 50 cm 用桩支撑, 四角作成圆角, 防逃设施内留出 1~2 m 的堤埂。进水渠或管道位于池塘一端的塘埂上, 进水口用 80 目的长型网袋过滤进水, 防止敌害生物随水流进入, 排水口建在池塘另一端深沟的最低处。

选择在水深 1 m 以上的河蟹养殖池塘环沟或开挖的深沟中, 距离河蟹养殖池塘塘埂 10 m 以外。网箱为四面体封闭式单层网箱, 框架用 6 分镀锌管焊接而成, 四面体箱体规格 6 m × 6 m × 1.2 m。网衣由不锈钢丝编织的网片缝合而成, 网目 2a = 1.6 cm。箱盖上覆盖遮阳网, 其覆盖面积应低于网箱总面积的 50%。网箱呈“一”字形排放, 网箱框架间距 100 cm, 用架子固定, 离岸 10 m 以上。网箱四边用聚乙烯绳固定在框架上, 上沿离水面 20 cm, 下面四个角用石子装袋作沉子, 箱底四边用竹片固定成形。网箱套养面积 72 m², 网箱占池塘面积 1%。网箱在鱼种入箱前 15 d 安装好, 以使网衣附生藻类, 避免粗糙网衣擦伤鱼体。

2.2. 苗种投放养殖管理

池塘养殖品种为河蟹为主、青虾为辅, 选用江海 21 优质蟹种, 挑选外形完好、规格在 100 只/kg 左右的扣蟹作为放养对象, 亩放 600 只, 放苗时间为 3 月, 青虾共放养 3.5 kg, 均为抱卵虾, 放养时间同样为 3 月。在网箱区放养加州鲈, 放养时间为 6 月, 加州鲈放养密度为 150 尾/m²。

2.3. 养殖管理

按照不同品种水草的生物学特性种植水草, 使河蟹在整个生长期均有丰富的水草。以多种沉水植物搭配种植的方式进行水草种植, 其中主要以伊乐藻为主, 辅助水草品种为轮叶黑藻和常绿苦草。1 月底将池塘划分好蟹种放养区域, 面积约占池塘面积的 1/3 左右, 并在准备放养的区域种植伊乐藻, 按 50 cm × 60 cm 的株行距种植, 每间隔 5 m 留一个空白地带。2 月中旬, 在放养区域外, 种植轮叶黑藻的芽孢。4 月初, 移栽常绿苦草。整个池塘的四周保留 2 m 宽的饲料投喂带, 不要种草。在 6~7 月份后, 种植伊乐藻的池塘保留 60% 的水草覆盖面, 清除多余水草。采取打通道的方法疏通, 9 月底, 减少水草覆盖面积便于捕捞及保持河蟹品质。

河蟹采用全程配合饲料养殖模式, 投喂蛋白质含量 36%~43% 的优质河蟹全价配合饲料。3 月底开始每天投喂一次河蟹成蟹配合饲料, 按照河蟹体重的 2%~4% 制定投饲量。随着河蟹的体重增长逐步增加投饲量。投饵按照定时投喂, 每天两次, 上午投一次, 傍晚投一次。投喂一次则在傍晚投喂, 全池投喂, 并在固定位置放置食台, 喂好三小时后查看食台观察吃食情况, 若吃完则根据第二天天气可适当加料, 若剩余 10% 以上, 则适当减料。网箱区投饲根据鱼类生长情况及时调整, 初始饲料粒径为 2 mm, 加州鲈体重 100 g 以上, 选用饲料料粒径为 3 mm, 加州鲈体重 200 g 以上, 选用饲料料粒径为 4 mm。加州鲈放养后 2 d 内不投饵, 第三天开始驯食, 初时用 70% 的鱼肉浆加 30% 的颗粒饲料拌成稀瘤状作为驯食饲料。每次投喂前轻敲箱架, 使鱼形成条件反射, 每天驯化 3 次, 每次 30 min, 直到鱼体在水面上层抢食, 逐渐将鱼肉饵料转为膨化颗粒饲料, 一般 5 d~7 d 驯食成功。驯食成功后转入正常投饲, 做到定质、定量、定时, 根据水温、水质、天气、鱼的吃食情况灵活掌握, 下午投饲量占日投饲量的 70%。

2.4. 数据采集

河蟹于 10 月初开始捕捞, 青虾分别于 5 月和 9 月捕捞, 捕捞方式主要有地笼捕捞、塘埂捕捉和干塘捕捞三种。其中青虾不耐低温, 需要在 10 月份捕捉完毕, 加州鲈捕捞时, 使用网箱上的侧开门集中后用

绞车捕捞。网箱养殖区特种鱼类于次年 1 月份起捕，随后统计产量规格，据此统计饲料使用情况，计算饲料系数与饲料利用率。

3. 结果

箱塘联动试验中加州鲈、河蟹及青虾的产出情况如表 1 所示。经过 7 个月的养殖，加州鲈平均体质量从初始的 25 g 增加至最终的 350 g，增重倍数为 14 倍左右，加州鲈数量从初始的 10,800 尾降低至最终的 5211 尾，成活率为 48% 左右，加州鲈饵料总投喂量为 2240 kg，据此计算出饵料系数 1.22。经过 8 个月的养殖，河蟹平均体质量从初始的 10 g 增加至最终的 187 g，增重倍数为 10 倍左右，河蟹数量从初始的 6000 尾降低至最终的 3670 尾，成活率为 60% 左右。河蟹和青虾在养殖期间的饵料总投喂量为 1950 kg，据此计算出饵料系数 2.84。根据整体养殖产出及整体饵料投喂量，该箱塘联动试验饵料总体饵料系数为 1.58。

Table 1. Analysis of Economic Benefits of the Test in 2022

表 1. 2022 年度箱塘联动试验产出统计

14号塘	网箱		池塘14号塘	
	加州鲈	加州鲈	河蟹	青虾
面积(m ²)	36	36	10亩	
放养日期	2022.6	2022.6	2022.3	
放养数量(尾/只)	5400	5400	6000	3.5 kg
放养规格(g)	25	25	10	抱卵虾
放养密度(尾/m ²)	150	150	600	-
起捕日期	2023.1	2023.1	2022.11	2022.5/9
捕捞数量(尾)	2539	2672	3670	36,280
平均规格(g)	379.4	326.6	187	3.5
捕捞总重量(kg)	963.5	873	686	127
平均产量(kg/m ²)	26.76	24.25	68.6	12.7
成活率(%)	47.01	49.48	61.17	-
饲料投喂量(kg)	2240		1950	
饲料系数	1.22		2.84	
总饵料系数	1.58			

箱塘联动试验的经济效益情况见表 2。箱塘联动试验中的生产成本包括塘租、人工、药肥、水电费、河蟹苗种、抱卵青虾、加州鲈苗种、河蟹饲料及加州鲈饲料等方面，其中最主要的支出为塘租、人工、河蟹饲料及加州鲈饲料，整体的生产成本为 84720 元。箱塘联动试验中的生产收入包括加州鲈、河蟹及青虾的销售收入，其中河蟹的销售收入为最主要收入，整体的销售收入为 146997.5 元。基于整体生产成本及销售收入，该箱塘联动试验净利润为 62277.5 元，投资回报率为 73.5%。

Table 2. Analysis of Economic Benefits of the Test in 2022

表 2. 2022 年度箱塘联动试验经济效益分析

项目	数量	单价	总价
生产成本			
塘租	10亩	1200元/亩	12,000元
人工	10亩	1000元/亩	10,000元
药肥	10亩	200元/亩	2000元
水电费	10亩	200元/亩	2000元
河蟹苗种	6000只	0.8元/只	4800元
抱卵青虾	35 kg	80元/kg	2800元

续表

加州鲈苗种	10,800尾	0.8元/尾	8640元
河蟹饲料	1950 kg	8元/kg	15,600元
加州鲈饲料	2240 kg	12元/kg	26,880元
总投入			84,720元
销售收入			
加州鲈	1733.5 kg	25元/kg	43,337.5元
河蟹	686 kg	140元/kg	96,040元
青虾	127 kg	60元/kg	7620元
总收入			146,997.5元
净利润	--	--	62,277.5元
投资回报率	--	--	73.5 %

4. 讨论

近两年加州鲈在部分区域实行禁养后,其养殖面积急剧降低,并且会呈现持续降低的趋势[8]。然而,加州鲈与河蟹、加州鲈与罗氏沼虾等混套养面积在逐年增加[9]。混养模式是一种根据养殖物种间互利共生和对营养物质多层次利用而设计维护生态平衡的养殖模式,即将生物链中互惠互利的鱼、虾、蟹、藻、贝等按照一定的比例在同一个养殖水体中共同养殖的一种生产方式[10]。加州鲈白天一般在水体中上层活动,河蟹则喜欢在晚间底层活动,这就为“蟹鲈混养”提供了可能。同时加州鲈养殖过程中对饲料的蛋白的要求较高,剩余的饵料和鱼的排泄物可以满足河蟹及池塘水草的营养需求[11]。在河蟹池塘环沟内设置比例合适的立体养殖网箱,套养适宜密度的加州鲈,在不增加水体负担的情况下,最大限度地提高池塘的综合生产能力、资源利用率和管理效率[12]。

本实验中加州鲈鱼苗放养前的池塘管理,与传统河蟹养殖池基本相同。为确保加州鲈在养殖过程中无法钻出网箱,选择网箱材料时需考虑网箱网眼的尺寸,或者可以先用网眼更密的小网箱暂养1个月,待加州鲈生长到10 cm左右再放到大网箱中。加州鲈鱼苗放养时要使用聚维酮碘消毒或使用苗种浸泡液浸泡,防止病菌进入蟹池。饲料投喂上,河蟹与加州鲈分开投喂,河蟹饲料选择颗粒饲料,加州鲈采用商品膨化饲料投喂,每天早晚各投喂1次,傍晚投饲料比例的70%。定期拌饲三黄散、大黄等中药预混剂预防加州鲈病害,平均15天左右使用氯制剂或生石灰对水体进行消毒。11月初河蟹起捕上市,次年1月份,加州鲈可陆续起捕上市。亩产河蟹70 kg、加州鲈170 kg、青虾13 kg,亩产值超1.47万元,亩均生产成本0.85万元,亩均纯利润0.62万元。

5. 总结

综上,在箱塘联动蟹鲈混养模式下,河蟹的产量及规格与传统精养池塘均无显著差异,该模式充分利用了养殖水体空间,是实行池塘多品种混养、提高池塘产出率的一种有益探索,养殖的品种间互不相残,且饲料利用各品种间互不干扰,能有效提高养殖效益,值得广大养殖户借鉴。

基金项目

上海市科技兴农项目《基于箱塘联动的水产生态养殖模式研究》(2021-02-08-00-12-F00783);
上海市科委科技创新行动计划《中华绒螯蟹绿色低碳生产技术示范应用》(23N61900600)。

参考文献

- [1] 堵南山. 关于绒螯蟹属的分类[J]. 水产科技情报, 2022, 29(1): 10-12.
- [2] 张显良, 崔利锋, 李书民, 等. 2020中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2020.

- [3] 戴红君, 孙艺伟, 任妮, 等. 我国中华绒螯蟹产业现状调查及发展对策分析[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(18): 248-252.
- [4] 吴自飞, 韩克清. 龙虾、大规格蟹、鳊鱼混养技术应用[J]. 水产养殖, 2011, 32(5): 27-28.
- [5] 方德军. 河蟹、青虾、鱼的池塘高效混养技术[J]. 黑龙江水产, 2023, 42(3): 237-238.
- [6] 陈立侨, 李二超. 中华绒螯蟹营养需求的研究现状和进展[J]. 饲料工业, 2009, 30(10): 1-6.
- [7] 庆辉, 潘莹, 陆健, 等. 加州鲈与河蟹池塘混养实例[J]. 水产养殖, 2021, 42(2): 55-56.
- [8] 廖荣才, 刘洪岩, 钟立强, 等. 江苏省加州鲈养殖产业发展现状及建议[J]. 水产养殖, 2024, 45(2): 57-59.
- [9] 郭从霞, 徐爱成, 何登胜, 等. 水泥池和池塘网箱培育加州鲈苗种试验[J]. 水产养殖, 2023, 44(8): 55-56+60.
- [10] 叶岳霖. 南美白对虾池塘种草与青蟹生态混养模式示范[J]. 南方农业, 2022, 16(18): 178-180.
- [11] 陈康, 朱双红, 姜永杰, 等. 加州鲈营养需求及进展[J]. 广东饲料, 2022, 31(8): 40-44.
- [12] 高令梅, 姜建湖, 郭建林, 等. 浙江省加州鲈产业发展现状及对策建议[J]. 浙江农业科学, 2021, 62(12): 2498-2500+2505.