

天津地区凡纳滨对虾“海兴农3号”生态养殖试验

张 丽¹, 包海岩^{1*}, 孙 妍¹, 董学旺¹, 陈浩楠¹, 姚洪旺², 李 娜¹

¹天津市动物疫病预防控制中心, 天津

²天津水之星生物科技有限公司, 天津

收稿日期: 2026年8月7日; 录用日期: 2026年8月28日; 发布日期: 2026年9月14日

摘 要

凡纳滨对虾自1996年首次引入天津, 已成为天津市水产养殖的支柱产业, 为农业增效、农民增收做出了巨大贡献, 但种质退化、病害频发等问题一直困扰养殖生产。本研究以凡纳滨对虾新品种“海兴农3号”为试验对象, 以养殖场连续两年养殖效果优异品系为对照, 在相同养殖条件下开展了115 d的对比生态养殖试验。结果表明: “海兴农3号”终末平均体重(25.93 g)显著高于对照组(10.90 g) ($P < 0.01$), 试验组体重特定增长率5.28%, 较对照组3.30%提高60.0%; 试验组亩产量95.0 kg为对照组48.3 kg的1.97倍; 试验组虾出塘单价40元/千克, 亩产值3800元, 对照组20元/千克, 亩产值966元。在剔除塘租、人工、水电、苗种等相同成本因素后, “海兴农3号”因饲料投入增加导致成本上升183元/亩, 但产值提升2834元/亩, 相互抵消后每亩净增经济效益2651元, 较对照组优势显著; 分析两品种(系)成活率($P = 0.363$)和病毒病发生率($P = 0.326$), 均大于0.05, 组间差异无统计学意义。两实验组在养殖中后期均出现白斑综合征病毒和十足目虹彩病毒1感染, 经银翘板蓝根散内服控制后未造成大批量死亡。综合认为, “海兴农3号”对天津地区气候条件和养殖环境具有良好适应性, 生长性能和经济效益优势显著, 适宜在天津地区规模化推广养殖。

关键词

凡纳滨对虾“海兴农3号”, 养殖试验, 生长性能, 天津地区

Ecological Aquaculture Trial of *Litopenaeus vannamei* “Haixingnong No. 3” in the Tianjin Region

Li Zhang¹, Haiyan Bao^{1*}, Yan Sun¹, Xuewang Dong¹, Haonan Chen¹, Hongwang Yao², Na Li¹

¹Animal Disease Prevention and Control Center of Tianjin, Tianjin

*通讯作者。

文章引用: 张丽, 包海岩, 孙妍, 董学旺, 陈浩楠, 姚洪旺, 李娜. 天津地区凡纳滨对虾“海兴农3号”生态养殖试验[J]. 水产研究, 2026, 13(3): 279-288. DOI: 10.12677/ojfr.2026.133032

Abstract

Litopenaeus vannamei was first introduced to Tianjin in 1996, and has become a pillar industry of aquaculture in Tianjin, which has made great contributions to agricultural efficiency and farmers' income. However, problems such as germplasm degradation and frequent diseases have been plaguing aquaculture production. In this study, a new variety of *Litopenaeus vannamei* "Haixingnong No. 3" was used as the experimental object, and the strain with excellent breeding effect in the farm for two consecutive years was used as the control. Under the same breeding conditions, a comparative ecological breeding experiment was carried out for 115 days. The results showed that the average terminal weight (25.93 g) of "Haixingnong No. 3" was significantly higher than that of the control group (10.90 g) ($P < 0.01$), and the specific weight growth rate of the experimental group was 5.28%, which was 60.0% higher than that of the control group (3.30%). The yield per mu of the experimental group was 95.0 kg, which was 1.97 times that of the control group (48.3 kg). The unit price of shrimp in the experimental group is 40 yuan/kg, with an output value of 3800 yuan per mu, while that in the control group is 20 yuan/kg, with an output value of 966 yuan per mu. After excluding the same cost factors such as pond rent, labor, water and electricity, seedling and so on, the cost of "Haixingnong No. 3" increased by 183 yuan/mu due to the increase of feed input, but the output value increased by 2834 yuan/mu, and the net economic benefit per mu increased by 2651 yuan after mutual offset, which was significant compared with the control group. The survival rate ($P = 0.363$) and the incidence of virus disease ($P = 0.326$) of the two varieties (lines) were both greater than 0.05, and there was no statistical significance between the two groups. Both experimental groups were infected with white spot syndrome virus and decapod iridovirus 1 in the middle and late stage of culture, and no large number of deaths were caused after oral control of Yinqiao Banlangen Powder. It is concluded that "Haixingnong No. 3" has good adaptability to the climatic conditions and breeding environment in Tianjin, and its growth performance and economic benefits are remarkable, so it is suitable for large-scale promotion and breeding in Tianjin.

Keywords

Litopenaeus vannamei "Haixingnong No.3", Aquaculture Trial, Growth Performance, Tianjin Area

Copyright © 2026 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

凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)作为全球养殖产量最高的对虾品种,因其生长速度快、适应性强、肉质鲜美等优点,已成为我国乃至世界水产养殖业的支柱品种之一[1]。然而,近年来凡纳滨对虾养殖面临严峻挑战[2][3]。一方面,长期高密度养殖导致种质退化问题日益突出,对虾抗病力下降、生长速度放缓、规格参差不齐等现象普遍存在;另一方面,病害问题愈发复杂化,白斑综合征病毒(WSSV)、十足目虹彩病毒 1 (DIV1)、虾肝肠胞虫(EHP)、致急性肝胰腺坏死细菌(V_P^{AHPND})等病原的流行给养殖生产造成重大经济损失[4]-[6]。据调查,2023 年天津地区部分养殖场曾出现养殖成功率只有 30%的严峻局面[7]。上

述问题的叠加效应，严重制约了天津市凡纳滨对虾养殖业的可持续发展。

推广优质抗逆新品种是解决上述问题的主要途径之一，凡纳滨对虾“海兴农 3 号”是以体重和成活率为目标性状选育的新品种，据官方公告数据，在相同养殖条件下，“海兴农 3 号”110 日龄体重较“海兴农 2 号”提高 13.5%，成活率提高 10.0%；较泰国进口一代虾苗体重提高 11.7%，成活率提高 12.0% [8]。

本研究旨在通过对比养殖试验，系统评估“海兴农 3 号”在天津地区的生长性能、抗病能力及养殖经济效益，分析该品种对天津地区气候条件和养殖环境的适应性，为天津市凡纳滨对虾品种更新换代和养殖技术优化提供科学依据和实践参考。

2. 材料与方法

2.1. 试验时间与地点

本试验于 2024 年 5 月至 9 月在天津市滨海新区某对虾养殖场进行，试验周期为 115 d。

2.2. 试验材料

养殖池塘：选取上一年度养殖凡纳滨对虾池塘 6 个，单池面积 12 亩~20 亩，长方形，池底平整，池塘堤坡坡度约 45°，池深 2.3 m，水深 1.8 m。所有池塘均配备独立进排水系统和增氧设备。

试验虾苗：试验组为凡纳滨对虾“海兴农 3 号”，平均体长 1.6 cm；对照组凡纳滨对虾平均体长 2.4 cm。对照组虾苗为该试验区域内近两年市场占有率较高的主流养殖品系，以抗逆性强、适应性广特点，本试验以其作为对照品系具有区域代表性。放苗前 1 天采用荧光定量 PCR 方法对所有虾苗进行病原检测，检测项目包括 WSSV、DIV1、V_p^{AHPND}、EHP、CMNV、IHHNV、IMNV，检测结果均为阴性。试验用饲料：福建傲农生物科技集团股份有限公司生产的南美白对虾配合饲料，粗蛋白含量 38%~40%。

2.3. 试验设计

6 个池塘随机分为两组：1 号~3 号为试验组，投放“海兴农 3 号”虾苗；4 号~6 号为对照组，投放“对照”虾苗。放苗时间：5 月 27 日，放苗密度均为 1.5 万尾/亩。养殖期间水质调控、投喂管理、病害防控等措施保持一致。

2.4. 苗种放养

清淤后使用含氯石灰(水产用)全池泼洒消毒，进水经 80 目筛绢过滤。放苗前池塘水质指标如下：pH 8.6~8.8 [9]，NH₄⁺-N 为 0~0.2 mg/L，NO₂⁻-N 为 0~0.02 mg/L，DO 为 5.5~6.5 mg/L [10]。放苗前随机取 100 尾虾苗用网箱试养 24 h，存活率为 100%。待虾苗长至 3~5 cm 时，按 50 尾/亩的密度套养规格为 100~150 克/尾的鲢鱼，以调节水质。

2.5. 饲养管理

本试验采用生态养殖模式，养殖前期肥水培育天然饵料，采用发酵鸡粪水(鸡粪与红糖 1:1 浸泡过夜，取上清液泼洒)每 10 d 肥水 1 次，每亩每次鸡粪用量 500 g。放苗后 1~42 d 均以培育的天然饵料为食，从第 43 d 开始投喂配合饲料，配合饲料投喂量按虾体重的 2%~5% 调整，每日投喂 2 次，以投喂后 0.5~1.0 h 内摄食完为准调整投喂量。对虾蜕壳期或病害高发期适当减少或暂停投喂。

2.6. 病害防控

自放苗起，每 7~15 d 进行 1 次病原检测，检测项目包括 WSSV、IHHNV、CMNV、DIV1、IMNV、

V_p^{AHPND}、EHP, 7 种天津市凡纳滨对虾养殖主要病原。在养殖过程中, 发现对虾行为异常时随时加测。各池塘使用独立饲养工具, 专人管理, 防止交叉感染。当病毒检测结果为阳性时, 采取银翘板蓝根散拌料投喂, 每日 2 次, 连续 6 d, 间隔 3~7 d 后再投喂, 加大病毒监测频率, 并根据病毒载量变化, 调整间隔时间。

2.7. 生长指标测定

每 14 d 左右随机取样 30 尾虾, 测量体长(精确至 0.1 cm)和体重(精确至 0.1 g)。试验结束时统计各池塘总产量、总投喂量, 计算亩产量、饵料系数、成活率及经济效益。

体重特定增长率计算公式为: $SGR = (\ln W_2 - \ln W_1) / t \times 100\%$, 其中 t 为养殖天数, W_1 、 W_2 分别为初始体重和终末体重。

2.8. 数据分析

采用 SPSS 软件进行统计分析。两组间体重增长值、成活率差异比较采用独立样本 T 检验; 病害发生率差异比较采用卡方检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3. 结果与分析

3.1. 水质状况

养殖期间各项水质指标基本保持稳定: pH 8.6~8.9, NH₄⁺-N 为 0~0.2 mg/L, NO₂⁻-N 为 0~0.028 mg/L, DO 为 5.5~6.5 mg/L。

3.2. 饵料系数

两组饲料投喂量、亩产量及饵料系数见表 1。“海兴农 3 号”组平均亩投喂量 65.8 kg, 平均亩产量 95.0 kg, 平均饵料系数 0.70; “对照”组平均亩投喂量 41.4 kg, 平均亩产量 48.3 kg, 平均饵料系数 0.86。“海兴农 3 号”试验组饵料系数较对照组降低 18.6%, 饲料转化效率更优。

Table 1. Feed conversion ratio of different cultured varieties (lines)
表 1. 不同养殖品种(系)饵料系数

项目	池塘 1	池塘 2	池塘 3	池塘 4	池塘 5	池塘 6
品种(系)	海兴农 3 号	海兴农 3 号	海兴农 3 号	对照品系	对照品系	对照品系
亩投喂量(kg)	70.8	53.3	73.3	38.8	40.8	44.6
亩产量(kg)	85.0	95.0	105.0	41.4	48.4	55.1
饵料系数	0.83	0.56	0.70	0.94	0.84	0.81

3.3. 病害发生与防控效果

试验期间病原检测结果(表 2)显示, 两组池塘检出的病原为 WSSV 和 DIV1, 未检出 IHNV、CMNV、IMNV、V_p^{AHPND} 及 EHP。放苗后第 16 d, 5 号池塘首次检出 WSSV, 随后逐渐扩散至 6 个池塘。至养殖后期, “海兴农 3 号”试验组 3 个池塘和“对照组”3 个池塘均全部检出 WSSV 和 DIV1, 但两种病原的检出时序略有差异。

本试验通过荧光定量 PCR 对养殖进程中病毒核酸拷贝数的变化进行追踪, 因 Ct 值与模板 DNA 的起始拷贝数成反比, 故本试验通过比较 Ct 值的升降程度来反映病毒拷贝数的变化。检测发现两组池塘 WSSV

初始 Ct 值 26.5，用药 3 个周期后 Ct 值稳定大于 35 (Ct 值 > 35 病毒为阴性)，证实该病毒已转阴。DIV1 初始发现池塘 Ct 值为 32.4，用药 2 个周期后两组均有池塘 Ct 值 > 35，用药 4 个周期后 DIV1 仍未全部转阴，未转阴池塘 Ct 值范围为 29.2~33.1。

对两组病毒病发生率进行卡方检验(表 3)，皮尔逊卡方值 11.410， $P = 0.326 > 0.05$ ，差异无统计学意义，表明两个品种(系)在天津地区常见病毒病的发生率上无显著差异。

Table 2. Statistics of ponds positive for shrimp pathogen detection
表 2. 对虾病原检测阳性池塘数统计

检测日期	组别	WSSV	DIV1
6.5	试验组	0	0
	对照组	0	0
6.12	试验组	0	0
	对照组	1	0
6.17	试验组	0	0
	对照组	1	0
6.26	试验组	3	0
	对照组	3	0
7.4	试验组	3	1
	对照组	3	0
7.11	试验组	1	1
	对照组	1	0
7.18	试验组	3	3
	对照组	3	3
7.23	试验组	3	3
	对照组	3	3
8.5	试验组	0	1
	对照组	0	2
9.5	试验组	0	1
	对照组	0	2
9.19	试验组	0	1
	对照组	0	2

注：数字代表检出该病原的池塘数量。

Table 3. Chi-square test results for shrimp virus detection
表 3. 对虾病毒检测卡方检验结果

检验方法	值	自由度	渐近显著性(双侧)
皮尔逊卡方	11.410 ^a	10	0.326
似然比	12.109	10	0.278
有效个案数	22		

注：a. 18 个单元格(100.0%)的期望计数小于 5，最小期望计数为 0.09。

防控效果：当检测发现个别池塘凡纳滨对虾 WSSV 阳性后，立即采取银翘板蓝根散拌料投喂。经过药物干预，所有池塘凡纳滨对虾均未出现大批量死亡，病情得到有效控制。养殖后期更有池塘出现两种病毒合并感染，但未造成较大损失。

3.4. 生长性能比较

3.4.1. 体长与体重增长动态

养殖期间对虾体长和体重增长情况见图 1、图 2。放苗后 57 d 内，两个品种(系)体长和体重增长趋势基本一致，差异不明显。但从第 57 d 开始，“海兴农 3 号”试验组生长速度明显加快，与“对照组”的差距逐渐拉大。至养殖结束时，“海兴农 3 号”试验组平均体长和平均体重均显著高于对照组。

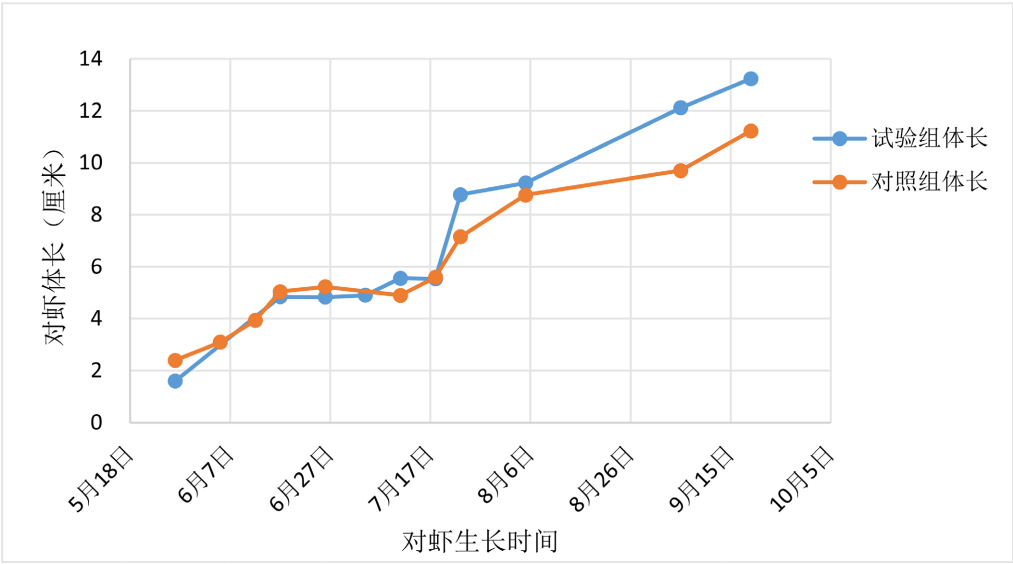


Figure 1. Changes in body length of experimental and control groups
图 1. 试验组和对照组体长变化

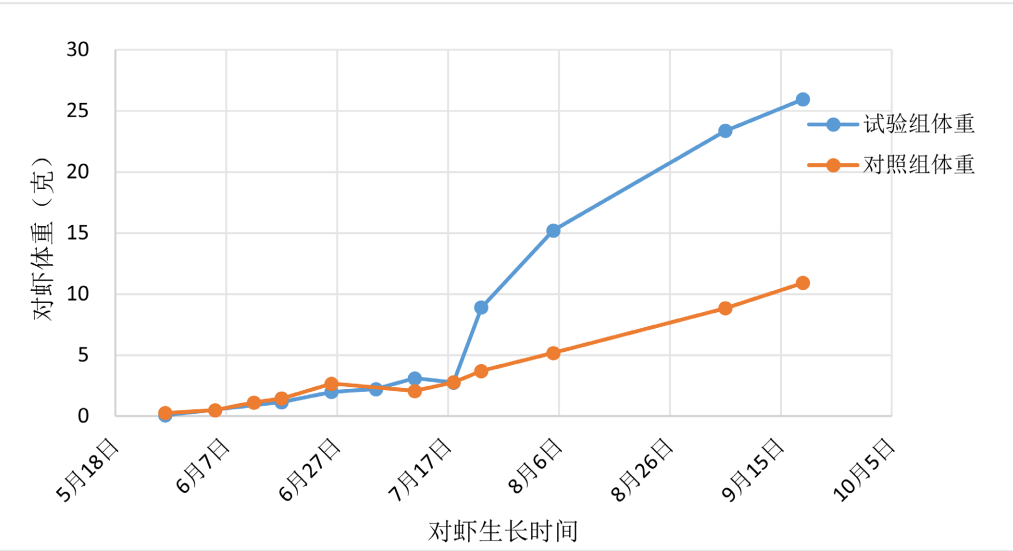


Figure 2. Changes in body weight of experimental and control groups
图 2. 试验组和对照组体重变化

3.4.2. 体重特定增长率

由表 4 可见,“海兴农 3 号”试验组体重特定增长率为 5.28%，“对照组”为 3.30%，“海兴农 3 号”较对照组体重特定增长率提高 60.0%，表现出显著的生长优势。

Table 4. Specific growth rate of body weight of two varieties (lines) of *Litopenaeus vannamei*

表 4. 两个品种(系)凡纳滨对虾体重特定增长率

品种(系)	终末体重(g)	初始体重(g)	天数(d)	特定增长率(%)
海兴农 3 号	25.93	0.06	115	5.28
对照组	10.90	0.24	115	3.30

3.4.3. 体重增长差异显著性检验

对 6 个池塘单尾对虾从放苗至第 115 d 的体重增长值进行独立样本 T 检验(表 5), Levene 方差齐性检验 $F = 0.586$, $P = 0.487$ ($P > 0.05$), 表明两组数据方差齐性, 满足 T 检验的前提条件, 故采用“假定等方差”的检验结果。 $T = 12.770$, $P < 0.001$, 差异具有极显著统计学意义, 表明“海兴农 3 号”的体重增长优势非常明确。

Table 5. Independent samples t-test for average body weight gain per shrimp at 115 days

表 5. 115 d 平均每尾对虾体重增长独立样本 T 检验

项目	方差假设	F	显著性	t	自由度	Sig. (双尾)
最终体重	假定等方差	0.586	0.487	12.770	4	0.000
	不假定等方差			12.770	3.164	0.001

3.5. 养成存活率

“海兴农 3 号”试验组平均成活率为 41.37%，“对照组”为 48.74%，对两组对虾的养成成活率进行独立样本 T 检验(表 6), Levene 方差齐性检验 $F = 0.183$, $P = 0.691$ ($P > 0.05$), 表明两组数据方差齐性($P > 0.05$), 满足 T 检验的前提条件, 故采用“假定等方差”的检验结果。分析显示, $P = 0.363$ ($P > 0.05$), 差异无统计学意义, 即两个品种(系)在成活率上无显著差异。

Table 6. Independent samples t-test for survival rate

表 6. 成活率独立样本 T 检验

项目	方差假设	F	显著性	t	自由度	Sig. (双尾)
成活率	假定等方差	0.183	0.691	-1.025	4	0.363
	不假定等方差			-1.025	3.724	0.367

3.6. 养殖经济效益

两品种(系)在养殖过程中采用相同的管理模式, 用药时长和方式基本一致。“海兴农 3 号”试验组亩饲料投入量较“对照组”多 24.4 kg, 但出塘规格和产量优势更为突出。经济效益分析见表 7。

在剔除塘租、人工、水电、苗种等相同成本因素后, “海兴农 3 号”因饲料投入增加导致成本上升 183 元/亩, “海兴农 3 号”试验组较“对照组”亩新增经济效益 = 海兴农 3 号亩产值 - 对照组亩产值 - 海兴农 3 号每亩增加的饲料量*饲料单价, “海兴农 3 号”较“对照品系”亩新增经济效益 3800 元 -

966 元 - 24.4 千克 × 7.5 元/千克 = 2651 元。表明推广养殖“海兴农 3 号”可显著提升养殖经济效益。

Table 7. Economic benefit analysis
表 7. 经济效益分析

组别	亩产量(千克)	单价(元/千克)	亩饲料投喂量(千克)	饲料单价(元/千克)	亩产值(元)
试验组	95.0	40.0	65.8	7.5	3800.0
对照组	48.3	20.0	41.4	7.5	966.0

注：本表为 3 个池塘的平均值核算结果。

4. 讨论

4.1. “海兴农 3 号”在天津地区的生长适应性

本试验结果表明，“海兴农 3 号”在天津地区养殖环境下表现出较好的生长性能。115 d 养殖周期内，该品种平均体重达 25.93 g，特定生长率 5.28%，显著高于对照品系($P < 0.001$)。值得注意的是，两个品种(系)在放苗初期生长趋势基本一致，但从第 57 d 开始“海兴农 3 号”体重增加速度明显加快。分析原因，凡纳滨对虾在仔虾和成体期食性由幼体的浮游生物转为杂食性偏向动物性，而本生态养殖试验前期 42 天，均通过肥水培育浮游生物作为凡纳滨对虾的主要饵料，不能满足凡纳滨对虾对营养(维生素、氨基酸等)的需求[11]-[13]，因此，在养殖至 7 月 7 日前，试验组和对照组凡纳滨对虾处于营养供应不足状态，虽然“海兴农 3 号”是以体重为目标性状选育的，但在营养不足状态下，激素调节、基因表达等均处于紊乱状态，体重增长快的特点无法体现出来。7 月 8 日后，开始投喂人工配合饲料，投喂 10 天时，前期因营养不足造成的生理紊乱慢慢恢复，增重功能限制被解除，“海兴农 3 号”才表现出应有的增重速度而快速超过对照组。

出塘规格方面，“海兴农 3 号”试验组平均尾重 25.93 g，达到大规格商品虾标准，而对照组仅 10.90 g，属于小规格产品。规格差异直接决定了市场售价的悬殊(40 元/千克对比 20 元/千克)，这是“海兴农 3 号”经济效益优势的核心来源。从品种推广角度看，“海兴农 3 号”适宜在全国水温 18℃~32℃和盐度 2~35 的人工可控水体中养殖[14]，天津地区春夏季水温、养殖水体盐度条件均在此范围内，说明该品种对天津地区气候条件和养殖环境具有良好的适应性。

4.2. 成活率分析

本试验中两组对虾成活率均处于偏低水平(41%~49%)。综合分析主要有以下原因：

其一，病毒感染的持续压力。放苗后 16 d 对照组即检出 WSSV 阳性，随后迅速扩散至所有池塘，养殖后期更出现 WSSV 与 DIV1 双重感染。病毒感染对对虾存活构成持续性威胁，虽经药物干预未造成暴发性死亡，但仍然有一定的累积性死亡。这反映了天津市凡纳滨对虾养殖面临的严峻疫病形势。值得关注的是，本试验中两个品种(系)的病毒病发生率无显著差异($P > 0.05$)，表明“海兴农 3 号”在抗病毒能力方面与对照品系相当，并未体现出明显优势。

其二，放苗操作的应激影响。放苗时苗种适应池水时间不足，未进行开袋前足够时间的漂袋缓冲袋内外水温[15]、盐度等，可能导致部分虾苗应激死亡。

其三，前期营养供给不足。有研究表明，养殖初期(14 天左右)凡纳滨对虾几乎完全依靠池塘天然饵料摄食，天然饵料食物占比超 90%；随着虾体长大，人工饲料的营养供给占比持续上升，收获时人工饲料提供的生长能量占比为 $97.29\% \pm 0.98\%$ [16]。本试验放苗密度低，为 1.5 万尾/亩，故构建了一种养殖前期以天然饵料生物为食，后期人工饲料补充，分阶段营养供给的生态养殖模式。在前 42 天内依托发酵

有机肥培育水体中的天然饵料生物, 42 天后转入配合饲料进行投喂。该模式虽降低了养殖成本, 但天然饵料的数量和营养构成难以满足虾苗快速生长的需求, 可能影响了虾苗生长速度、体质和抗逆能力。

针对上述问题, 建议在养殖中采取以下改进措施: 一是放苗时适当延长苗袋适应池塘水质时间; 二是优化前期投喂策略, 在保持肥水培育天然饵料的同时, 适时适量补充配合饲料, 保障虾苗营养需求; 三是加强生物安保措施, 切断病原传播途径。病原输入风险是水产养殖生物安全防控的关键环节, 主要涉及苗种、水源及生物饵料三大核心路径[17]。

4.3. 病害防控策略的有效性

本试验在病害防控方面采用了“定期监测 + 及时干预”的策略, 每 7~15 d 进行 1 次 7 种天津地区常见病原的检测, 发现病毒阳性后立即采取银翘板蓝根散拌料投喂。结果显示, 尽管两组池塘在养殖中后期普遍出现病毒感染, 但均未发生大批量死亡, 且较该养殖场上一年度对虾产量也有大幅提升。银翘板蓝根散是列入《水产养殖用药明白纸(2025 年 2 号)》[18]中的对虾抗病毒药物, 其功能是清热解毒。银翘板蓝根散在本试验中表现出明显的病毒抑制效果, 这与张颖杰[19]、董学旺[5]的观点一致。本试验通过早期药物干预, 一定程度上抑制病毒病的爆发, 为凡纳滨对虾病毒病的防控提供了可借鉴的经验。作者在天津市东丽区、宝坻区的凡纳滨对虾养殖池, 见证了凡纳滨对虾白斑综合征病毒开始检出时载量为 $10^1 \sim 10^2$ copies/ul, 未采取内服抗病毒中药, 7~10 d 时, 载量已达到 $10^5 \sim 10^7$ copies/ul 的养殖失败案例, 但本试验缺乏未进行银翘板蓝根散处理的对照组, 因而试验结果存在一定的局限性。

4.4. “海兴农 3 号”的推广价值与前景

结合本试验结果显示, 在天津地区养殖环境下, “海兴农 3 号”较对照品系具有生长速度快、出塘规格大、饲料转化效率高、经济效益显著等优势, 2026 年该品种入选全国重点推广水产养殖品种[20], 体现了行业对其推广价值的高度认可。

5. 结论

本研究通过 115 d 的对比生态养殖试验, 评估了凡纳滨对虾“海兴农 3 号”新品种在天津地区的养殖性能, 主要结论如下:

“海兴农 3 号”在天津地区表现出优异的生长性能。终末平均体重 25.93 g, 体重特定增长率 5.28%, 显著高于对照品系($P < 0.001$), 生长优势明确; “海兴农 3 号”养殖经济效益显著, 亩产量、亩效益较对照品系分别提高 96.7%和 274.4%, 推广价值突出; 两组对虾在养殖中后期均出现 WSSV 和 DIV1 感染, 经银翘板蓝根散早期干预后未造成大批死亡。“海兴农 3 号”与对照品系在成活率和病毒病发生率上无显著差异($P > 0.05$)。

综合认为, “海兴农 3 号”对天津地区气候条件和养殖环境具有良好适应性, 建议在天津地区规模化推广养殖。推广过程中应配套优化前期营养投喂策略、加强生物安保体系建设, 采用早期诊断、药物精准控制的疫病防控技术, 以充分发挥该品种的遗传潜力。

基金项目

天津市科技计划项目, 凡纳滨对虾绿色养殖技术的研究应用, 项目编号: 25ZXBTSN00020。

参考文献

- [1] 袁新程, 徐嘉波, 施永海, 等. 两种循环水养殖模式的凡纳滨对虾生长和水质比较研究[J]. 渔业现代化, 2026, 53(1): 63-73.

- [2] 郭子仙, 解伟, 任北妮, 等. 投喂盐富饶菌 *Haloferax* YC-6 强化卤虫对凡纳滨对虾生长和抗逆能力的影响[J]. 天津科技大学学报, 2021, 36(6): 8-14, 21.
- [3] 陈倩, 赵永锋, 张明. 南美白对虾养殖现状及前景[J]. 科学养鱼, 2024(1): 7-10.
- [4] 何丽, 葛辉, 鄢庆枇. 养殖对虾疾病防控技术研究进展[J]. 渔业研究, 2025, 47(6): 706-721.
- [5] 董学旺, 姚洪旺, 刘群, 等. 天津市凡纳滨对虾养殖重大疫病防控实例[J]. 河北渔业, 2026(4): 33-36.
- [6] 张才学, 黎运积. 凡纳滨对虾生态养殖新方法的研究[J]. 海洋科学, 2005, 29(9): 5-8.
- [7] 孙妍, 董学旺, 顾中华, 等. 2023 年天津市南美白对虾主要病原的流行病学调查与分析[J]. 水产研究, 2024, 11(4): 280-287.
- [8] 26 个水产新品种公布[J]. 中国水产, 2022(8): 14-22.
- [9] 于洪波, 李举鹏, 李丹, 等. 水质指标、降雨量及控饵时间对南美白对虾生长状态及效益的影响[J]. 水产养殖, 2022, 43(7): 1-5, 12.
- [10] 李妍琳. 南美白对虾健康养殖技术与主要病害绿色防控的协同应用[J]. 农民致富之友, 2025(34): 99-101.
- [11] 时博. 饲料中锌、铬、铜对凡纳滨对虾生长和营养物质代谢的影响及其调控机制研究[D]: [博士学位论文]. 宁波: 宁波大学海洋学院, 2021.
- [12] 代恬梦. 维生素 D、K 对凡纳滨对虾生长和营养代谢的影响[D]: [硕士学位论文]. 宁波: 宁波大学海洋学院, 2022.
- [13] Zhang, X., Yin, Y.N., Fan, H.T., Zhou, Q. and Jiao, L. (2024) Arginine Promoted Ovarian Development in Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* via the NO-sGC-cGMP and TORC1 Signaling Pathways. *Animals*, **14**, Article 1986. <https://doi.org/10.3390/ani14131986>
- [14] 农业农村部推广 26 个水产新品种[J]. 农村百事通, 2022(21): 21.
- [15] 秦亚兵. 南美白对虾虾苗的选择与放苗技术[J]. 科学养鱼, 2023(11): 28-29.
- [16] 申玉春, 齐明, 朱春华, 等. 凡纳滨对虾不同生长阶段食物组成结构的研究[J]. 广东海洋大学学报, 2010, 30(1): 44-49.
- [17] 翁歆之, 吕孙建. 设施大棚凡纳滨对虾养殖生物安保管理要点[J]. 科学养鱼, 2026(2): 39-40.
- [18] 农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水产科学研究院. 水产养殖用药明白纸(2025 年 2 号)[J]. 中国水产, 2026(6): 4-5.
- [19] 张颖杰, 钱且奇, 高晓建, 等. 罗氏沼虾虹彩病毒病防控措施[J]. 科学养鱼, 2023(7): 56.
- [20] 全国水产技术推广总站. 2026 年重点推广水产养殖品种和重点推广水产养殖技术发布[J]. 水产科技情报, 2026, 53(1): 65.