

稻虫复合种养模式疣吻沙蚕的主要气象因子影响分析

陈星登^{1,2,3}, 陈敏^{1,2,3}, 张弘豪^{1,2,3*}, 范钰汶⁴, 梁家杰^{1,2,3}

¹阳江市气象保障技术研究中心/粤港澳大湾区气象研究院, 广东 阳江

²阳江市近海经济产业气象保障重点实验室, 广东 阳江

³广东省阳江市气象局, 广东 阳江

⁴广东省阳春市气象局, 广东 阳春

收稿日期: 2025年4月21日; 录用日期: 2025年5月19日; 发布日期: 2025年5月29日

摘要

本研究聚焦于稻虫生态复合种养模式下疣吻沙蚕的气象因子影响分析。疣吻沙蚕作为一种重要的海洋生物资源, 具有显著的生态和经济价值, 但其天然资源量因过度捕捞和生态环境变化而急剧减少。阳江市作为我国西南沿海重要的水产养殖基地, 其稻虫生态复合种养模式发展迅速, 但受台风、高温等灾害性天气影响较大。研究基于阳江市的气象数据, 分析温度和湿度对疣吻沙蚕生长的影响。结果表明, 阳江市7月和8月高温日数较多, 11月至次年3月的相对湿度较低, 适宜疣吻沙蚕的生长和蜕皮。结合温度和湿度的空间分布特征, 建议在阳东区东南部和江城区南部开展养殖, 并以10月至次年3~4月为最佳养殖周期, 以降低高温和湿度变化对产量的影响。本研究为阳江市疣吻沙蚕的生态养殖提供了科学依据, 对提升养殖效益具有重要意义。

关键词

疣吻沙蚕, 气象因子, 影响分析, 广东阳江, 沿海

Analysis of the Main Meteorological Factors Affecting *Tylorrhynchus heterochaetus* in the Rice-Field Insect Integrated Breeding and Cultivation Model

Xingdeng Chen^{1,2,3}, Min Chen^{1,2,3}, Honghao Zhang^{1,2,3*}, Yumen Fan^{1,2,4}, Jiajie Liang^{1,2,3}

¹Yangjiang Meteorological Support Technology Research Center/Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay

*通讯作者。

文章引用: 陈星登, 陈敏, 张弘豪, 范钰汶, 梁家杰. 稻虫复合种养模式疣吻沙蚕的主要气象因子影响分析[J]. 气候变化研究快报, 2025, 14(3): 477-484. DOI: 10.12677/ccrl.2025.143048

Area Academy of Meteorological Research, Yangjiang Guangdong

²Yangjiang Key Laboratory for Nearshore Economic Industry Meteorological Support, Yangjiang Guangdong

³Yangjiang Meteorological Bureau of Guangdong Province, Yangjiang Guangdong

⁴Yangchun Meteorological Bureau of Guangdong Province, Yangchun Guangdong

Received: Apr. 21st, 2025; accepted: May 19th, 2025; published: May 29th, 2025

Abstract

This study focuses on the analysis of the impact of meteorological factors on the bioturbation polychaete (*Perinereis aibuhitensis*) in the rice-pest ecological integrated cultivation and breeding model. As an important marine biological resource, the bioturbation polychaete holds significant ecological and economic value. However, its natural resource stock has been sharply declining due to overfishing and changes in the ecological environment. Yangjiang City, an important aquaculture base along China's southwestern coast, has seen rapid development of the rice-pest ecological integrated cultivation and breeding model. However, it is highly susceptible to disastrous weather conditions such as typhoons and high temperatures. Based on meteorological data from Yangjiang City, this study analyzes the effects of temperature and humidity on the growth of the bioturbation polychaete. The results show that the number of high-temperature days in July and August is relatively high, while the relative humidity from November to March of the following year is relatively low, which is suitable for the growth and molting of the bioturbation polychaete. Considering the spatial distribution characteristics of temperature and humidity, it is recommended to conduct aquaculture in the southeastern part of Yangdong District and the southern part of Jiangcheng District, with the period from October to March-April of the following year being the optimal breeding cycle to minimize the impact of high temperatures and humidity fluctuations on production. This study provides a scientific basis for the ecological breeding of the bioturbation polychaete in Yangjiang City and is of great significance for improving breeding efficiency.

Keywords

Tylorrhynchus heterochaetus, Meteorological Factors, Impact Analysis, Yangjiang, Guangdong, Coastal

Copyright © 2025 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

疣吻沙蚕(*Tylorrhynchus heterochaetus*), 俗称禾虫, 是一种重要的海洋生物资源。它不仅在海洋生态系统中扮演着重要角色, 而且在渔业、医药和食品加工等领域具有广泛的应用, 一方面可以作为鱼饵使用, 另一方面还深受消费者的青睐, 具有良好的食用价值和药用价值, 经济效益显著[1]。近年来, 由于市场需求增加, 同时受疣吻沙蚕的过度捕捞、生态环境变化等因素影响, 疣吻沙蚕的天然资源量急剧减少, 野生疣吻沙蚕数量不断下降, 已无法满足市场的需求, 市场价格随之上涨至 80~120 元/斤, 因此人工增养殖具有巨大的潜力和广阔的发展前景[2]。面对这一挑战, 我们需从生态环境变化的角度出发, 根据疣吻沙蚕的生物学特性, 如环境温度和湿度, 分析与其相关的气象因子和气象灾害的影响, 以实现为疣吻沙蚕的产量增多提供气象数据支撑。

2. 疣吻沙蚕的养殖生态模式现状

从文献、养殖户、科研人员等多渠道调研发现,目前疣吻沙蚕的养殖多分为滩涂、池塘化和工厂化生态养殖模式。滩涂养殖疣吻沙蚕能够更好地模仿自然环境,同时也能够更好地促进该水产动物的健康生长。而池塘养殖则对池塘建设的要求相对较为简单,主要是需要保障池塘底部的泥质相对较好,具有良好的排灌性能,池塘完好不存在渗漏。工厂化的生态养殖模式就是利用鱼类或者虾类养殖的池塘,进行适当的改造处理,保障池塘当中的排水设施齐全,供电供气完善[1][2]。随着禾虫全人工繁殖技术的突破,规模化苗种培育技术也逐渐成熟,其中,稻虫生态复合种养模式,即水稻-禾虫生态复合种养体系是基于物种共生、物质循环再生等生态学原理,利用水稻与禾虫互利共生的关系,在同一稻田系统内将禾虫养殖与水稻种植相耦合,相对于鱼、鳖、蟹、虾、鳅、螺及蛙等水产动物的共生,需要投入的物力人力较少,投入产出比更高[2][3]。

广东省阳江市位于我国西南沿海,属广东西部沿海城市,水产养殖历史悠久,作为著名的“中国南海渔都”,产自阳江市的鱼虾贝蟹不仅是当地市民和游客的美味,还源源不断地端上大湾区的餐桌。阳江海洋渔业资源丰富,渔业产量高,素有“广东鱼仓”之美称;其中,疣吻沙蚕是本市非常有特色的水产行业,目前主要以稻虫生态复合种养模式为主,少部分为工厂化、滩涂和池塘化的生态养殖模式[4]。据统计,阳江市近年来稻虫生态复合种养模式的疣吻沙蚕年均产量约在 200 斤/亩。养殖分布在阳东、江城、阳西和阳东大八一带,主要还是以沿海和部分内陆地区的分布特征为主。

与此同时,广东省阳江市作为全国暴雨中心和台风登陆中心之一,台风、强降雨、低气压、高温等灾害性天气频发,严重地影响着我市的疣吻沙蚕养殖业的发展。目前阳江市水产养殖业总体水平还相对较低,科技手段发展与总体技术水平还比较滞后,有限的气象灾害及其次生灾害的监测预警能力,以及抗灾减灾能力对本市水产行业的单位产量和效益造成一定影响。由于疣吻沙蚕的生活习性、生长环境和稻虫生态复合种养模式与多种气象因子密切相关[5],因此,研究这些气象因子对其影响具有重要的生态和经济意义。

3. 气象因子对疣吻沙蚕的影响

疣吻沙蚕一年之中有两个繁殖季节,分别是农历四、五月和农历九、十月的大潮期,规模化养殖模式下,疣吻沙蚕每 6 个月就能收获一次,平均产量为 3~3.5 kg/m²,阳江稻虫生态复合种养模式目前的养殖周期大概在 8 到 11 个月,相对养殖周期较长,主要受高温影响较多,另外湿度对其产量也有所影响。另外,从稻虫生态复合种养模式中,疣吻沙蚕多以腐烂的稻根、茎叶为食,因此与水稻生长密切相关的气象因子也间接影响疣吻沙蚕的产量。本章节将基于上述原因,进行疣吻沙蚕的气象因子变化特征分析。

3.1. 温度

温度是控制疣吻沙蚕所有生理活动的决定因素,其最佳生长环境温度为 20℃~28℃,它对低温和盐度的适应能力较强,在水温低至 3℃时仍能存活[6]。但温度过高直接影响沙蚕的代谢率和生长速度。本章节将收集广东省阳江市稻虫生态复合种养模式集中区域的气温数据,统计分析日平均气温在 28℃以上和 35℃以上的时空分布特征,重点分析高温天气的关键影响系统,以期对稻虫生态复合种养模式的空间组合种植点选取和放养、收获时间选取提供参考。

从阳江日平均气温在 28℃以上(见图 1)和 35℃以上的(见图 2)平均高温日数空间分布图中可以发现:(1) 阳江地区日平均气温在 28℃以上的年均日数多集中在 70 天以下,其中以阳春市的西部和北部、阳东区的中部和东南部以及阳西县的西部、江城区南部为较少区域,基本在 50 天以下,从空间分布角度分析,比较利于疣吻沙蚕的生长。(2) 对比分析 35℃以上的年平均高温日数空间分布发现,高温的分布特征

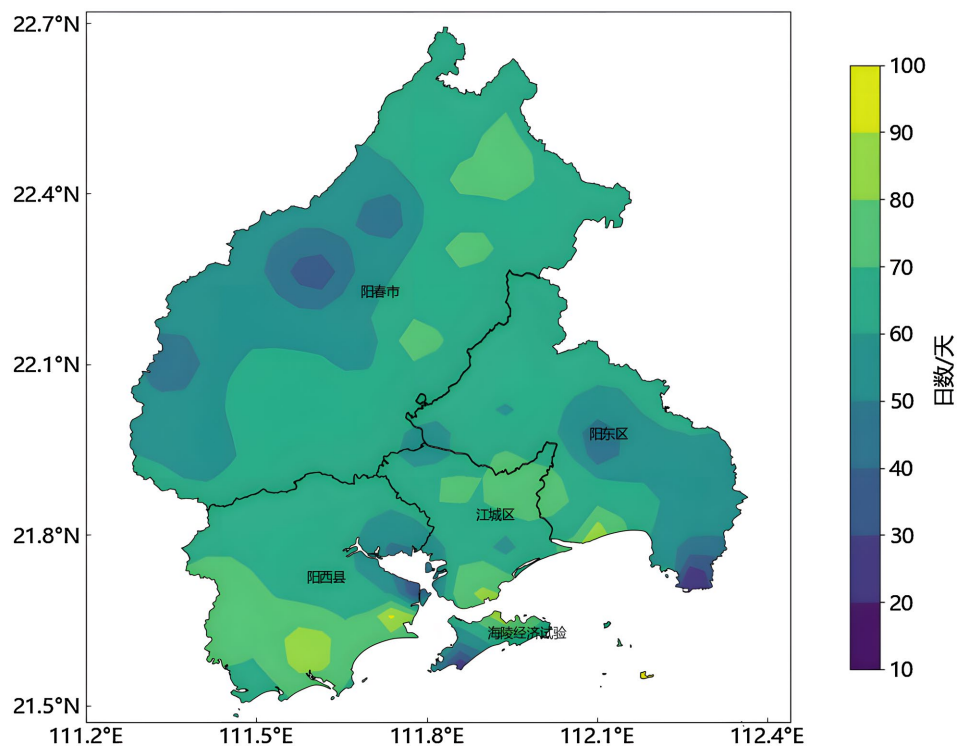


Figure 1. The annual spatial distribution map of the number of days with an average daily temperature above 28°C The annual spatial distribution map of the number of days with an average daily temperature above 28°C
图 1. 日平均气温在 28℃ 以上的日数年均空间分布图

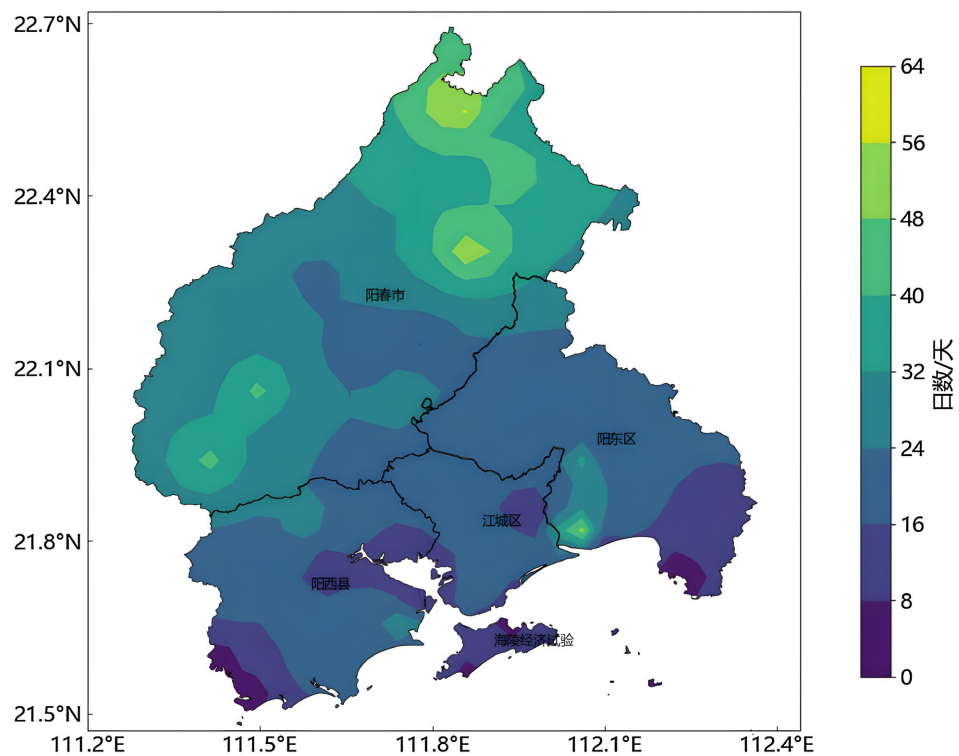


Figure 2. The spatial distribution map of the annual average number of days with temperatures above 35°C
图 2. 35℃ 以上的年平均高温日数空间分布图

与前者差异较大, 高温年均日数明显呈现自北向南递减的特征, 其中以阳春市的北部为最多, 以阳东区的东南角和阳西县的西南角最少, 基本在 8 天以下。(3) 结合 2 个气温空间分布特征, 建议可在阳东区的东南部和江城区南部进行疣吻沙蚕养殖, 具有更适宜的生长温度。

从适宜生长的温度空间分布特征中可筛选出适宜疣吻沙蚕养殖的空间位置, 结合温度的月变化特征(见图 3), 可根据阳江的气候特征选取阳江本地化的养殖培育时间。分析阳江地区两个国家站平均气温超 28℃ 的月平均日数随时间的变化可以发现, 两个国家站出现频次均呈现先增大后减小的特征, 且阳春多于阳江。以 7 月最多(阳春 262 次, 阳江 240 次), 8 月次之(阳春 240 次, 阳江 216 次), 11 月~次年的 3 月这一时段内, 日平均气温均在 28℃ 以下, 4~7 月频数呈上升的趋势, 随后明显降低。对应常规的疣吻沙蚕养殖周期(6 个月)可能以 10 月繁殖到次年 3~4 月收获为宜, 且建议在南部养殖。但此内容仅基于数据的分析, 仍需进行养殖试验对此时段进行检验。结合阳江地区 35℃ 以上最高气温月平均日数分布特征(见图 4), 在 10 月养殖, 次年 3~4 月收获也可避免受高温天气的影响。

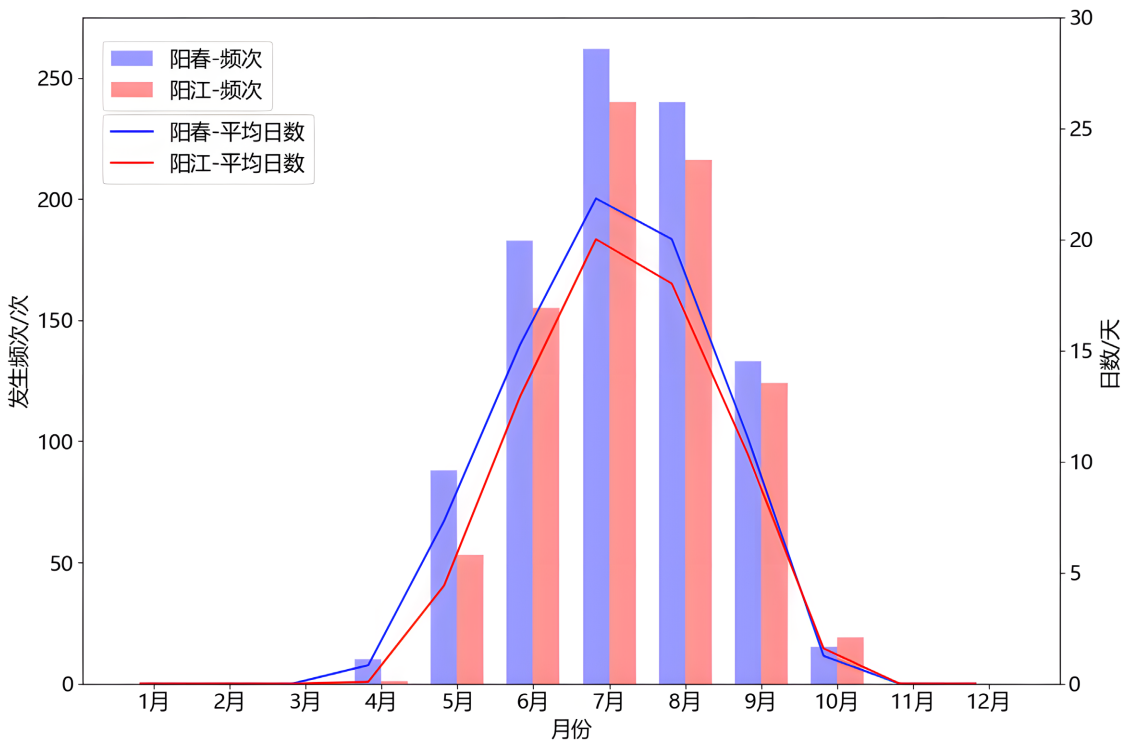


Figure 3. The monthly distribution characteristics map of average temperatures exceeding 28℃ in the Yangjiang area
图 3. 阳江地区平均气温超 28℃ 的逐月分布特征图

3.2. 湿度

适宜的湿度对疣吻沙蚕的蜕皮和生长至关重要。湿度的变化会影响沙蚕体内水分的平衡, 进而影响其生理活动。沙蚕适宜的盐度为 22‰~30‰, 水体 pH 值为 7。由于 2000 年阳江地区的相对湿度数据站点较少, 为了保证数据的一致性, 在统计分析时, 仅选取 2000 年来有数据的站点为研究对象站点(国家站从 2000 年到 2020 年间的的历史数据, 有湿度监测的区域自动气象站采用建站到 2020 年间的的历史数据), 进行 2000~2020 年相对湿度的变化分析。

分析阳江地区气象站点相对湿度的空间分布图(见图 5)发现: 阳江地区的年平均相对湿度基本集中在 73.5%~81%。阳东区的东南部相对湿度介于 75%~76.5%, 江城区南部和阳西县的东部则略小, 介于

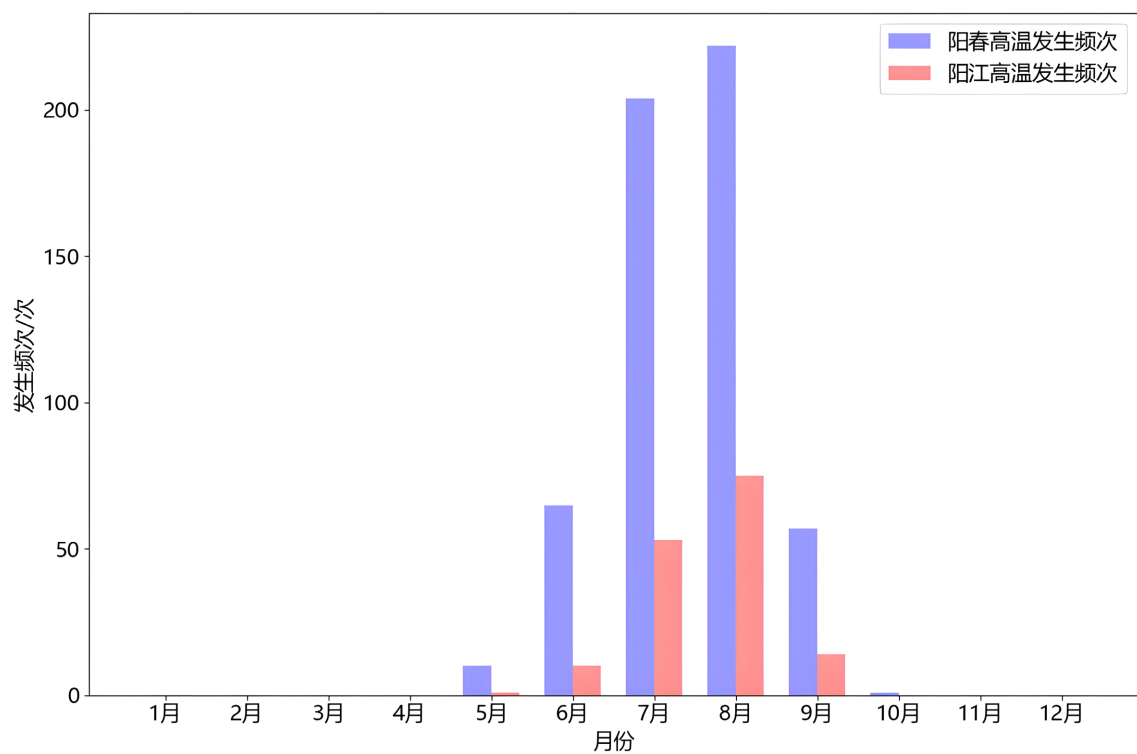


Figure 4. The distribution characteristics map of the monthly average number of days with maximum temperatures above 35°C in the Yangjiang area

图 4. 阳江地区 35°C 以上最高气温月平均日数分布特征图

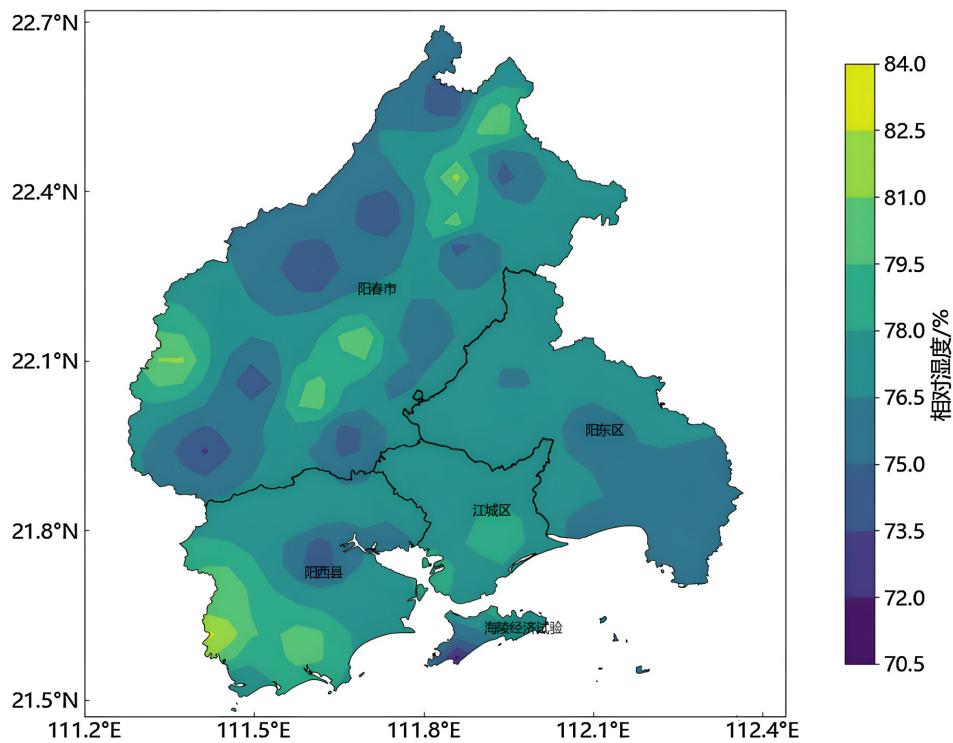


Figure 5. The spatial distribution map of relative humidity at meteorological stations in the Yangjiang area

图 5. 阳江地区气象站点相对湿度的空间分布图

72%~76.5%。结合月平均相对湿度的月变化(见图 6),可以发现 12 月~次年 2 月的相对湿度较低,尤其是 11~12 月,均在 70%以下,总体适宜疣吻沙蚕的蜕皮和生长。

因此应将温度与湿度气象要素分布特征相结合,进行本地化沙蚕养殖时间的选取,阳东区的东南部具有更适宜的温湿条件,其次为江城区南部和阳西县西部,时间主要集中在 11 月~次年 3 月。

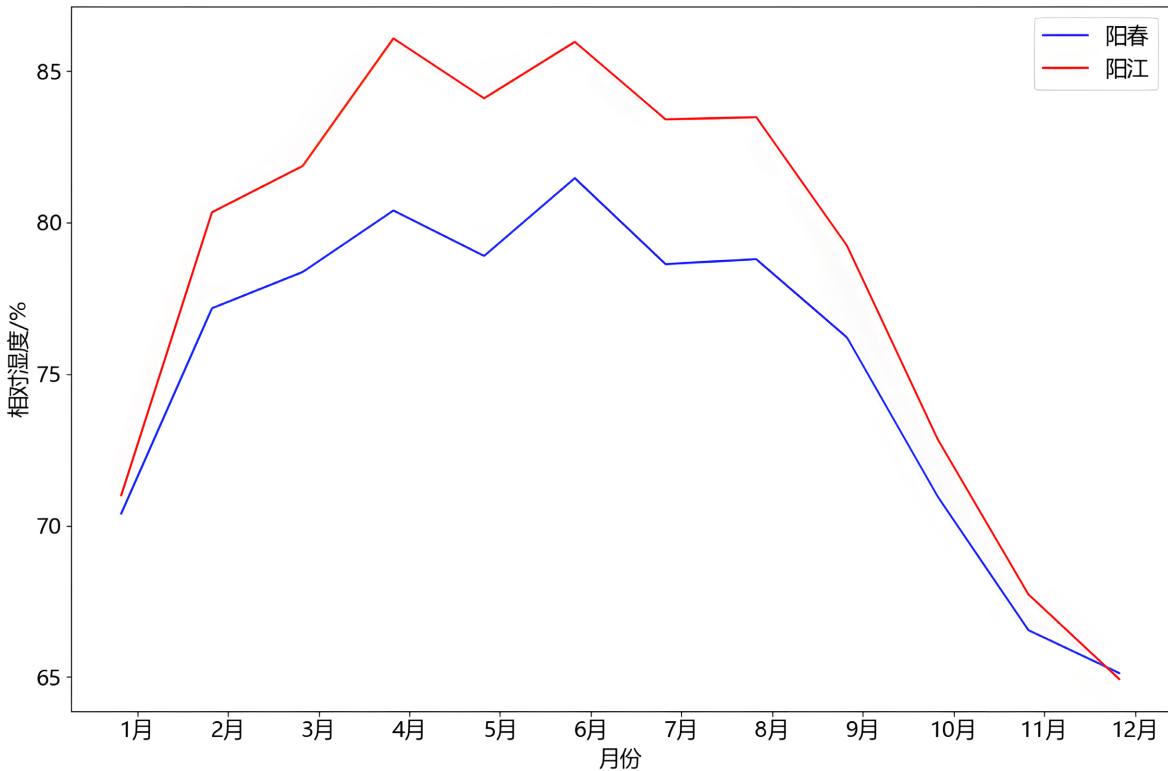


Figure 6. The distribution characteristics map of monthly average relative humidity at national stations in the Yangjiang area
图 6. 阳江地区国家站月平均相对湿度分布特征图

4. 结论与建议

- 1) 阳江市 7 月和 8 月高温日数较多, 11 月至次年 3 月的相对湿度较低, 这两个时段的气象条件对疣吻沙蚕的生长和蜕皮较为不利, 建议选择 10 月至次年 3~4 月作为最佳养殖周期, 以避开高温和低湿的不利影响。
- 2) 阳东区东南部和江城区南部的温度和湿度条件相对更适宜疣吻沙蚕的生长, 可作为稻虫生态复合种养模式的优先发展区域。
- 3) 稻虫生态复合种养模式下, 疣吻沙蚕的生长与气象因子密切相关, 通过分析气象数据, 可以为养殖区域选择和养殖时间安排提供科学依据, 从而提高养殖效益和产量。

参考文献

[1] 吴雅雅. 禾虫(疣吻沙蚕)生态养殖技术[J]. 农家参谋, 2022(24): 117-119.
[2] 陈兴汉. 疣吻沙蚕繁殖生物学探讨[J]. 海洋与渔业, 2014(8): 64-66.
[3] 杨尉, 陈兴汉. 疣吻沙蚕-水稻生态复合种养技术要点及效益分析[J]. 南方农业, 2022, 16(20): 17-20.
[4] 陈兴汉, 刘和平, 唐海尧. “海上丝路”背景下沿海欠发达地区发展休闲渔业的 SWOT 分析[J]. 河北渔业,

2015(6): 3.

- [5] 陈国良, 叶宁, 周腾. 葡萄糖对虾健康养殖关键技术[J]. 海洋与渔业, 2011(4): 43-44.
- [6] 卢王梯, 司圆圆, 陈兴汉, 等. 温度对近江牡蛎稚贝耗氧和排氨的影响[J]. 江西水产科技, 2020(6): 9-12.