

长江口中华绒螯蟹仔蟹食性和肠道菌群的时空差异分析

秦泽^{1,2}, 王思凯¹, 孙金辉², 赵峰¹

1. 中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海市 杨浦区200093
2. 天津农学院, 天津市 西青区300384



中国水产科学研究院
东海水产研究所
EAST CHINA SEA FISHERIES RESEARCH INSTITUTE

背景: 长江口是中华绒螯蟹 (*Eriocheir sinensis*) 的重要产卵场, 其幼体阶段主要利用近岸潮间带水域作为栖息地。中华绒螯蟹食性的研究多集中于其成蟹或繁殖期亲蟹阶段, 仔蟹阶段是中华绒螯蟹变态发育且生活习性改变的重要时期, 然而还没有关于其在野外食性变化的相关研究, 肠道菌群的研究多集中于营养饲料对成蟹和亲蟹肠道菌群的影响, 缺乏中华绒螯蟹仔蟹自然栖息地的肠道菌群变化的相关研究。

目的: 本研究从食性和肠道菌群的角度揭示仔蟹在自然栖息地的食物种类组成、肠道菌群结构及其在不同空间和时间上的差异。

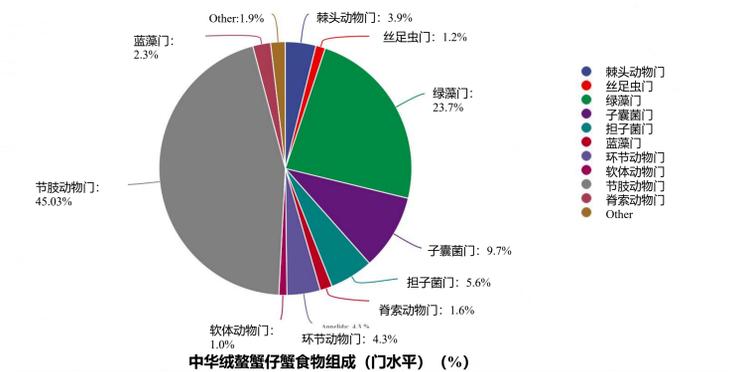
材料方法



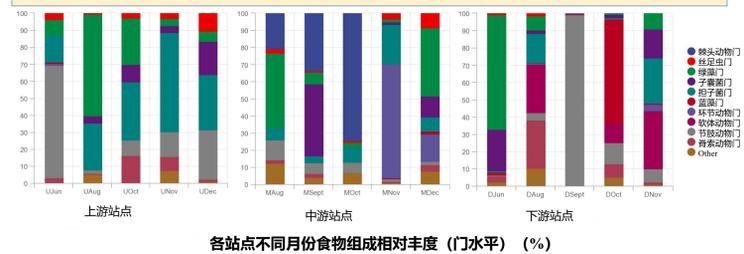
在2022年6月至12月每月大潮期间分别在长江口崇明岛南支上游(绿华)、中游(南门)以及下游(陈家镇)潮滩区域采样收集仔蟹。

取仔蟹的肠胃含物样品通过18S和16S高通量测序, 分析仔蟹的食性与肠道菌群组成。
肠道菌群Alpha多样性指数使用QIIME2, R语言ggplot2包, 丰富度通过Chao1和Observed species表征; 多样性通过Simpson指数表征。

结果一



食物组成包括节肢动物门 (Arthropoda) (45.03%)、绿藻门 (Chlorophyta) (23.67%)、子囊菌门 (Ascomycota) (9.7%) 等



各站点不同月份食物组成相对丰度 (门水平) (%)

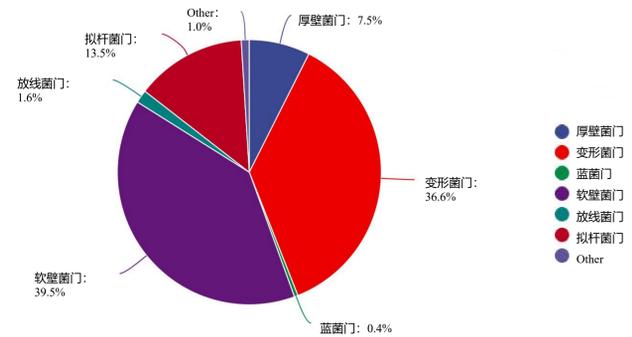
中华绒螯蟹仔蟹食物组成

讨论

- 上游站点:** 夏季食物组成主要为节肢动物门和绿藻门 (59.9%), 秋季绿藻门 (27.3%) 相对丰度降低, 担子菌门占比升高 (34.3%), 冬季主要食物组成为担子菌门 (32.6%) 和节肢动物门 (29.1%)。
- 中游站点:** 夏季食物组成主要为绿藻门 (43.6%), 秋季绿藻门占比下降至6.8%, 此时主要食物组成是子囊菌门和棘头动物门, 冬季主要为环节动物门和绿藻门。
- 下游站点:** 夏季主要食物组成是绿藻门 (64.6%-66.2%), 秋季主要食物组成为节肢动物门, 冬季为纤毛虫门、软体动物门和担子菌门。

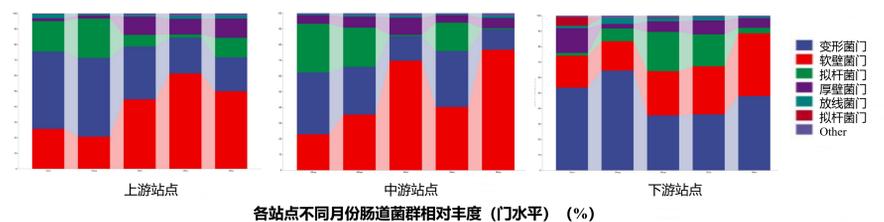
食物组成在空间尺度的差异比较明显, 在时间尺度上仅有部分门类呈现规律性变化, 如上游站点的绿藻门类的时间变化, 推测是由温度的降低引起的。节肢动物门占比最大的为日本沼虾, 推测日本沼虾在上下站点的六月和九月有密集活动。

结果二



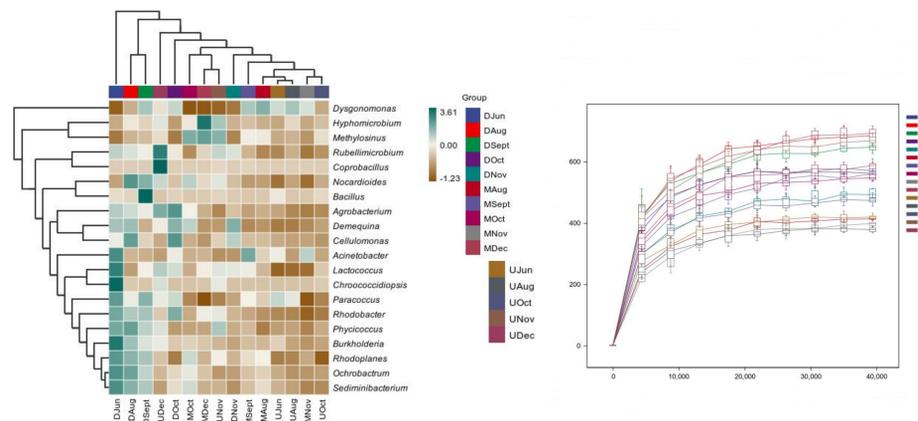
中华绒螯蟹仔蟹肠道菌群 (门水平) (%)

肠道菌群包括软壁菌门 (Tenericutes) (39.5%)、变形菌门 (Proteobacteria) (36.6%)、拟杆菌门 (Bacteroidetes) (13.5%)、厚壁菌门 (Firmicutes) (7.5%) 等



各站点不同月份肠道菌群相对丰度 (门水平) (%)

各站点中华绒螯蟹仔蟹在不同月份肠道菌群优势门类呈交替变化

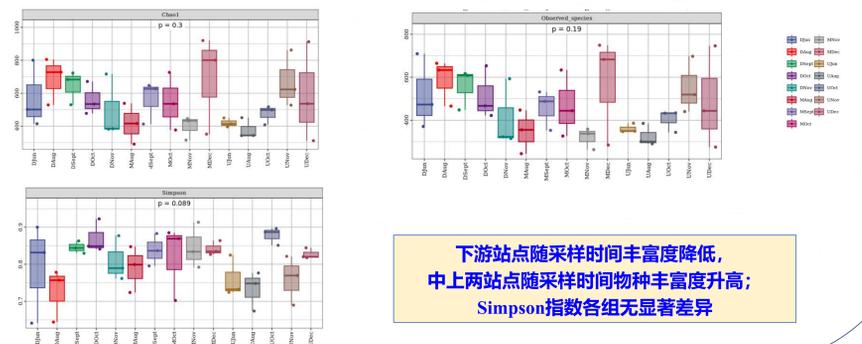


物种差异与标志物种分析物种组成热图 (属水平前Top20)

Alpha多样性分析稀疏曲线

各组稀疏曲线在各组30000个ASV以上时不在随抽深度变化

Alpha多样性指数及差异性分析



下游站点随采样时间丰富度降低, 中上游站点随采样时间物种丰富度升高; Simpson指数各组无显著差异

讨论

- 上游站点:** 优势门类在夏季为变形菌门 (49.8%-50.7%), 秋季变形菌门 (34%) 相对丰度降低, 软壁菌门相对丰度升高 (44.6%), 而到冬季变形菌门 (21.8%) 和拟杆菌门 (12.6%) 的相对丰度显著减少 ($p < 0.05$), 软壁菌门 (49.9%) 成为优势门类。
- 中游站点:** 优势门类在夏季为变形菌门 (39.3%) 和拟杆菌门 (31.0%), 软壁菌门在各月中呈显著的波动变化, 并在秋冬季节成为优势门类 (35.6%-76.7%)。
- 下游站点:** 优势门类在夏季为变形菌门 (53.4%-64.5%), 在秋季相对丰度显著下降 (35.5%), 软壁菌门的相对丰度在夏季较低为19.0%, 而到秋季增加到28.6%, 与变形菌门 (35.5%)、拟杆菌门 (25.4%) 共为优势门类。

夏季变形菌门为优势类群, 而冬季相对丰度降低, 软壁菌门的相对丰度增加, 时间尺度上交替变化, 推测原因主要与温度有关, 变形菌门大多数为兼性厌氧菌, 相对丰度升高暗示着肠道菌群失调。