



基于eDNA技术的辽宁地区鱼类资源调查

Investigation of fish resources in Liaoning region based on eDNA technology

张伯序；刘忠航；朱春月；张健；胡宗云；杨培民*；

辽宁省淡水水产科学研究院 辽宁省水生动物病害防治重点实验室



摘要

本研究针对辽宁地区10条主要的入海河流进行采样，每条河流设置河口、河口上游5km和10km三个采样点，共计30个采样点，每个采样点分别在5月、8月采样两次。取得的水样通过环境DNA技术进行数据分析。结果显示：辽宁地区的刀鲚资源分布广泛，形成自西向东两大种群；辽西（葫芦岛、锦州、盘锦）流域种群洄游产卵的时间最早，辽南（大连）流域种群次之，辽东（丹东）流域最晚；河流流域内的水文特征及人工水利设施对刀鲚洄游产卵的影响很大。

引言

刀鲚(*Coilia nasus*)，属鲱形目(*Clupeiformes*)、鲱科(*Engraulidae*)、鲚属(*Coilia*)，近年来，刀鲚种群因过度捕捞和栖息地破坏等因素而面临威胁，种群数量显著减少。辽宁沿海的渤海和黄海是我国刀鲚自然分布的最北端，且均有野生刀鲚种群的分布。因此针对刀鲚在我省的分布情况进行详细调查，了解刀鲚的生物学特性和生态需求，为制定有效的保护策略提供科学依据，这对保护和恢复刀鲚种群有着重要的意义。刀鲚资源的保护不仅关系到生态系统的健康和稳定，也对沿海地区的经济发展和生物多样性保护具有重要意义。近年来，eDNA技术因其高效、无损的特点，逐渐成为一种新的生物多样性监测工具。本研究旨在基于eDNA技术，对刀鲚资源进行调查，为其保护和管理提供科学依据。通过制定科学合理的保护措施，加强栖息地保护和科学研究，我们可以有效地保护刀鲚资源，最终实现渔业的可持续发展和生态环境的良性循环。

材料与方法

如图1所示，在确定采样点位之后，对每个采样点在5月和8月各采集一次水样和环境因子，每个点位采集不少于1L水样于采样瓶中，采样瓶提前消毒灭菌。当日取完水样之后立即使用抽滤装置进行滤膜（孔径0.45μm）的抽滤，收集滤膜上的eDNA。每个点位收集5片滤膜用于测序，5片滤膜用于备份。将过滤收集完的滤膜置于无菌离心管中，液氮冷冻保存，然后对滤膜上的eDNA进行提取。利用PCR技术和特异性引物对水中的刀鲚eDNA片段进行特异性扩增，构建文库，所得文库进行NGS测序，测序的下机数据经一系列的生信软件整合分析之后，最终制作得到不同月份各河流的eDNA分布图。



图1 eDNA采样点位

实验结果



图2 5月eDNA分布图

在5月份，辽西流域的六股河、大凌河、辽河，就开始有刀鲚从海中顺河洄游至采样点附近。辽南地区的沙河、碧流河、英那河的刀鲚种群开始在河口处聚集。而辽东的大洋河、鸭绿江并未捕获刀鲚洄游的生物学信息。



图3 8月eDNA分布图

在8月份时，刀鲚进行集中产卵，六股河、大凌河、辽河、大辽河、复州河、碧流河、大洋河的刀鲚种群会选择更远离河口的位置作为产卵场。而沙河、英那河、鸭绿江的刀鲚种群会在更靠近河口的位置集中产卵。

讨论

- 结合5月和8月两个月的实验结果来看，辽西种群洄游时间要早于辽东种群。造成两大种群洄游时间差异的原因可能涉及多个生理和环境因素，包括环境线索、生理机制和遗传因素等。黄海和渤海虽然距离很近但是水温、盐度、流速、食物资源也有一定程度上的差异，这种差异会导致不同种群进化出不同的洄游产卵策略。
- 刀鲚属洄游产卵型鱼类，产卵场一般选择在距离河口很远的上游河段。但是沙河、英那河的刀鲚种群选择在河口位置集中产卵，而位于这两条河中间的碧流河刀鲚种群，则是选择在原理河口的采样点附近作为产卵场。地理位置如此接近的三条河，产卵策略截然不同，其原因可能是因为沙河流域内有众多的养殖场，可能阻碍了刀鲚的洄游路径。而英那河在“小沙线”采样点建有水坝，也拦截了刀鲚的洄游路线。所以养殖、筑坝等人工设施也是影响刀鲚洄游策略的重要因素。