



人工繁殖的黑斑原鲃。

在雅鲁藏布江湍急的水流中,一种身披黑色斑纹的鱼类,曾是高原生态系统的“活化石”。它就是黑斑原鲃——国家二级保护动物、西藏雅鲁藏布江特有的土著经济鱼类,也是农业农村部2021年公布的全国十大水产优异种质资源之一。然而,由于栖息地丧失、过度捕捞和自身繁殖脆弱,其野生种群一度濒临濒危。近年来,在西藏自治区科学技术厅、西藏自治区农业农村厅等单位的支持下,西藏自治区农牧科学院水产科学研究所联合多家科研机构,历经十余年攻关,终于在黑斑原鲃基因组解析、全人工繁育技术上取得突破性进展。这一成果不仅为高原鱼类保护提供了科学范式,更探索出一条“以养促保”的生态修复新路径。 文/记者 张雪芳 图/记者 余书冉

高原“活化石”重焕生机： 黑斑原鲃保护与繁育技术 实现突破性进展

破译生命密码：

基因组研究打开高原适应之谜

当时,黑斑原鲃的基因组研究的科研团队面临两大难题:一是高原鱼类基因组高度复杂,存在大量重复序列和结构变异;二是样本获取极为困难,野生黑斑原鲃仅分布于雅鲁藏布江中上游的激流区域,且捕获活体需严格遵循保护法规。

“为攻克相关技术难题,我们联合中国水产科学研究院黑龙江水产研究所、四川省农科院水产所等单位,组建了攻关团队。”西藏自治区农牧科学院水产科学研究所副研究员王万良介绍,团队首先通过传统

捕捞获取100余尾野生亲本,结合子一代群体,构建了黑斑原鲃活体库;其次,采用第三代测序技术(PacBio HiFi),破解了其基因组中重复序列难题。最终,解析了第一个青藏高原特色鲃科鱼类的基因组信息,发现了黑斑原鲃特殊的基因组特征。

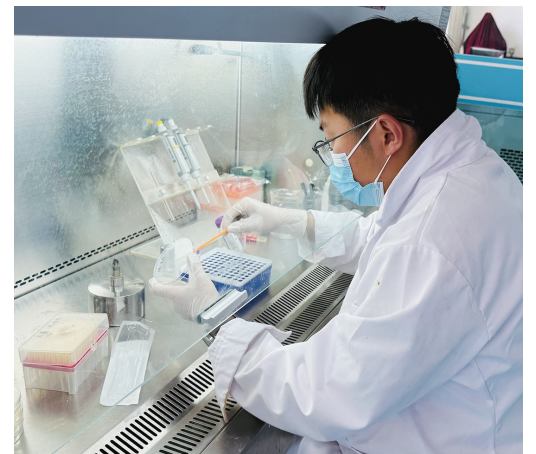
这项突破的科学价值体现在三个方面:从进化生物学角度看,黑斑原鲃是鲃科鱼类中最早分化出的支系,其基因组为解析青藏高原隆起过程中鱼类的适应性进

化提供了“活标本”;在极端环境适应机制研究上,发现的性别决定相关标记,可为后期单性育种研究提供借鉴指导;而在种质资源保护层面,基因组数据将为分子育种、疫病防控、健康养殖技术研究提供了基础数据。

基因组信息更直接指导了全人工繁育体系的优化。“我们发现黑斑原鲃的性腺发育与光照周期、水温存在一定关联。”王万良说,团队还通过转录组测序揭示了黑斑原鲃应对温度变化的分子机制。



人工繁殖黑斑原鲃鱼苗。



工作人员正在进行实验。

十年磨一剑：

人工繁育突破稳步推进

从2015年开展科研攻关至今,科研团队经历了三个阶段的技术优化,逐步攻克了黑斑原鲃人工苗种培育关键技术。

第一阶段(2015-2018),团队解决了“从0到1”的难题。野生黑斑原鲃性成熟晚(雌鱼约7龄、雄鱼约5龄)、产卵量低(每尾平均1000粒左右),卵径约2.8mm。科研人员通过不断尝试,在研发的

“高原地区土著鱼类繁殖系统”中首次获得受精卵57000粒,平均孵化率达73%。

第二阶段(2019-2020),重点攻克苗种存活率关卡。初孵苗种平均体长1cm左右,对水质波动极度敏感。团队联合武汉中科瑞华公司合作,研发并建立了黑斑原鲃开口饵料供应模式,使黑斑原鲃子一代苗种成活率不断延长,从存活时间不

到3个月到目前的5龄。

第三阶段(2021-至今),实现繁育技术的进一步成熟。2023年,科研团队在雅鲁藏布江繁育基地成功孵化子一代苗种2万尾,至今保有1龄苗种11万尾、3龄苗种500余尾,并首次在黑龙江水产研究所渤海试验站完成跨纬度驯化,标志着“原位保种+异地保种”双轨体系正式建立。

生态经济双赢：

“以养促保”开辟可持续发展路径

“‘以养促保’作为我们的核心策略,强调通过持续的培育和投入来推动保护工作,确保长期可持续发展和目标实现。”王万良介绍。

在增殖放流修复生态方面,科研团队向雅鲁藏布江投放子一代苗种2000余尾,开启了黑斑原鲃野生种群通过人工补充的开端。

黑斑原鲃保护仍面临三大挑

战:气候变化导致栖息地水温波动,可能导致繁殖时间提前或延迟;鲤鲫等引入栖息地,竞争食物和空间资源;黑斑原鲃全人工培育技术尚未完全突破。对此,团队已有明确规划:要持续推进黑斑原鲃全人工繁育技术研究,力争通过3-5年获得黑斑原鲃子二代苗种。

从基因组图谱的破解到万尾苗

种的繁育,从实验室到雅鲁藏布江的碧波,黑斑原鲃的保护故事印证了西藏水产科研人员在生物多样性保护领域的久久为功。正如王万良所言:“我们不仅要让黑斑原鲃游回江河,更要让它们成为未来高原生态经济发挥作用。”在这条充满挑战的道路上,西藏的科研团队正以科技之力,书写着人与自然和谐共生的新篇章。



黑斑原鲃标本。