# 黑斑原鮡的生物学研究进展

来源：网络 作者：繁花落寂 更新时间：2024-02-11

*黑斑原鮡（Glyptosternum maculatum），隶属鲇形目 （Siluriformes）、 鮡科 （Sisoridae）、原鮡属（Glyptosternum），为西藏主要的土著经济物种之一，主要分布于我国西藏的雅鲁藏布江流域及...*

黑斑原鮡（Glyptosternum maculatum），隶属鲇形目 （Siluriformes）、 鮡科 （Sisoridae）、原鮡属（Glyptosternum），为西藏主要的土著经济物种之一，主要分布于我国西藏的雅鲁藏布江流域及印度的Indus River[1]，在国内仅在雅鲁藏布江拉孜、谢通门、拉萨、江孜、日喀则、林芝、墨脱等江段及拉萨河、尼洋河等支流发现[2]。黑斑原鮡主要生活于石隙中，也喜欢栖息于底质为沙质且缓流水的河流中[3]，其肉质鲜美、肌间刺少，是西藏地区重要的冷水性经济鱼类，具有较高的营养价值和经济价值，但由于其生长缓慢、性成熟较晚、人工繁殖及驯化困难等原因[4-5]，导致黑斑原鮡种群恢复力较差，分布区域迅速缩小，已成为极度濒危物种。笔者对黑斑原鮡的形态与组织特征、消化系统与食性、年龄与生长、生理生化特性、性腺发育、繁殖生物学研究及遗传学研究进行了综述，以期为黑斑原鮡资源的合理利用与保护积累基础资料。

1 形态与组织特征研究

黑斑原鮡又名拉鲇、巴格里（藏语），Regan[6]于1905年首次对采自拉萨的黑斑原鮡标本进行了形态学描述。随着黑斑原鮡经济价值的提高，自20世纪80年代以来有关黑斑原鮡的研究报道逐渐增多。黑斑原鮡体表光滑无鳞，体延长；背鳍自吻端向后逐渐隆起，腹面平坦；脂鳍后端不与尾鳍连合，界限分明；胸鳍末端显著不达腹鳍起点；尾鳍近于平截；臀鳍短；前后鼻孔紧邻，间有瓣膜相隔，延长成鼻须；还有上颌须1对和下颌须2对，齿生上颌和下颌[7]。黑斑原鮡除在腹腔内具有正常的肝脏外，在皮肤与体壁肌肉之间还具有1个特殊器官腹腔外肝[8]。性成熟的雌雄个体有显著差异，雄鱼在臀鳍和肛门之间有尖长的生殖突，而雌鱼没有。黑斑原鮡脑颅骨骼由 28块膜骨、软骨化骨以及复性骨组成，眼区系列骨骼退化，缺少围框骨系，仅有额骨、副蝶骨、翼蝶骨，同时，部分脑颅骨骼发生特化（如出现了颌须骨、基垫骨等[9]），可能与其营底栖生活和视觉器官退化有关。

2 消化系统与食性研究

熊冬梅[10]研究表明黑斑原鮡消化系统具有以下特点：口器下位，吻部钝圆，舌部退化，上颌和下颌均有密集排列的细小尖齿；粗短食道肌层较发达，内壁上有较深的纵向褶皱；胃部呈U型囊状，分为贲门、盲囊和幽门3个部分；肠道系数约为0.9，肠管较为短厚，整个肠道没有任何膨大部分；肝脏与胰脏分离，肝脏分布于食道和胃前端的上面，与腹腔外肝相连，胰腺主要分布于胃部、肠道前段、胆囊壁外周及肠道系膜脂肪等部位。对黑斑原鮡消化道内多种消化酶的分布及活性进行研究，结果表明黑斑原鮡消化道蛋白酶活性从高到低依次为前肠、后肠、主肝、附肝、胃；淀粉酶活性从高到低依次为前肠、主肝、附肝、中肠、后肠；脂肪酶活性从高到低依次为前肠、主肝、后肠、中肠、胃、附肝；胰蛋白酶活性前肠最高；胰凝乳蛋白酶活性主肝和附肝最高；碱性磷酸酶活性和亮氨酰氨基肽酶活性均为前肠最高，中肠和后肠次之，主肝、胃和附肝活性最低。同时，研究还发现黑斑原鮡消化道粗酶液分解蛋白质产生氨基酸的速率从高到低依次为：前肠、中肠、胃、后肠。由此可见，前肠是黑斑原鮡消化吸收的主要部位。黑斑原鮡是偏动物性的杂食性鱼类，以石隙中游动捕食和贴附于石面上铲刮方式觅食，其主要以鱼类、藻类、寡毛类、枝角类、桡足类、水生昆虫、有机碎屑、原生动物、鱼卵等为食，从每种食物的数量来看藻类（附着硅藻、蓝藻、绿藻）是最主要的食物来源；从每种食物的重量来看，鱼类（小型裂腹鱼亚科鱼类和高原鳅属鱼类）为其最主要的食物来源[11]。黑斑原鮡的食物组成随着全长、性腺发育程度和栖息环境的变化而发生显著变化，其主要食物组成仍为鱼类和藻类。由于黑斑原鮡分布范围较窄，资源量较小，目前关于其食性季节变化方面的研究仍为空白。目前研究食性较为普遍的方法为胃含物分析法和稳定同位素技术，以前对黑斑原鮡食性的研究中仅采用传统胃含物分析法，而采用2种方法相结合对黑斑原鮡进行研究则尚未见报道。

3 年龄与生长研究

研究表明，脊椎骨是研究黑斑原鮡等鰋鮡鱼类年龄及其生长发育的最好材料[12]。 李红敬[13]利用脊椎骨、耳石及鳃盖骨对采自日喀则和林芝的黑斑原鮡进行了年龄鉴定，发现脊椎骨的年轮辨识度最高，对202\_年5～9月采集于雅鲁藏布江干流（海拔4 200 m）、拉萨河（海拔3 000 m）和尼洋河（海拔2 800 m）的219尾黑斑原鮡的生长发育研究表明黑斑原鮡的生长为等速模型，并通过 Von Bertalanffy 生长方程分析发现黑斑原鮡雌性个体与雄性个体的生长拐点分别为1.804龄和8.018龄。以上研究结果与丁城志等[14]的研究结果有较大差异，丁城志以脊椎骨为黑斑原鮡年轮鉴定的材料，对202\_～202\_年采集于雅鲁藏布江拉萨河的190尾黑斑原鮡进行了生长发育研究，根据全长和体重关系分析发现黑斑原鮡雌性个体为等速生长、雄性个体为异速生长，并通过 Von Bertalanffy 生长方程推算出黑斑原鮡雌性个体与雄性个体的生长拐点分别为7.0龄和10.8龄。一般认为，随着海拔增加和水温降低，鱼类寿命延长、身体变大、生长速率降缓。雅鲁藏布江为高原河流，表层水温年际变化为5.6～11.2 ℃，使得雅鲁藏布江黑斑原鮡表现出生长缓慢和种群年龄结构复杂等现象。李红敬与丁城志研究结果差异较大，极有可能与其采样时间、采样地点海拔高度、河流水体温度有较大关联，其他有关黑斑原鮡年龄、体重、体长等生长发育的研究尚未见报道，而黑斑原鮡的生长发育规律还有待进一步研究。

4 生理生化特性研究

张惠娟等[15]研究黑斑原鮡血细胞形态结构表明其外周血中存在红细胞和5种白细胞（淋巴细胞、嗜中性粒细胞、单核细胞、血栓细胞和浆细胞），黑斑原鮡与其他鲇形目鱼类相比具有较大体积的红细胞及多种形态的血栓细胞，不存在嗜酸性粒细胞和嗜碱性粒细胞。此外，对黑斑原鮡血红蛋白含量（Hb）、红细胞数（RBC）、平均红细胞血红蛋白（MCH）、平均红细胞血红蛋白浓度（MCHC）、红细胞比容（Hct）和平均红细胞体积（MCV）等血液生理指标的测定结果表明黑斑原鮡与其他鲇形目鱼类相比具有相似的Hb、Hct、MCH和MCHC，而 RBC低于其他鱼类，MCV却高于其他鱼类。对黑斑原鮡血糖（GLU）、肌酐（CREA）、尿素（UREA）、白蛋白（ALB）、球蛋白（GLB）、白蛋白/球蛋白（A/G）、直接胆红素（DBIL）、总胆固醇（TC）、总蛋白（TP）、谷丙转氨酶（ALT）、谷草转氨酶（AST）等血液生化指标的测定结果表明黑斑原鮡的AST高于其他鳅形目鱼类，这可能与其适应高原生态环境相关。

5 性腺发育研究

黑斑原鮡精巢组织横切面呈长形、椭圆形或梨形，属于壶腹型精巢，其精小叶形状和大小不规则。精小叶外被基膜和内壁由各期生精细胞和支持细胞组成，支持细胞包绕着生精细胞构成精小囊。精小囊呈圆形或椭圆形，为精小叶内的基本结构单位，精小叶中的管腔为小叶腔，同一精小囊内的生精细胞发育基本同步，不同精小囊内的生精细胞发育则不一定同步。精巢发育期分为精原细胞期、初级精母细胞期、次级精母细胞期、精子细胞形成期、精子细胞成熟期和精子细胞退化期6个阶段。黑斑原鮡卵巢由卵巢壁和卵巢腔组成。卵巢壁分为外层体腔膜、中层白膜和内层生殖上皮。白膜由胶原纤维、成纤维细胞、血管以及其他结缔组织组成，其中胶原纤维相互交织，成纤维细胞呈梭形或圆形。卵巢发育期分为卵原细胞期、单层滤泡期、卵黄泡出现期、卵黄充满期、卵细胞成熟期和卵细胞退化期6个阶段[16-17]。

6 繁殖生物学研究

目前，有关黑斑原鮡繁殖生物学的研究较少。李红敬等[18]研究表明黑斑原鮡的雌雄比例为2.42∶1，雌性初次性成熟体长为164.78 mm，体重为46.18 g，相应年龄为4.9龄；雄性初次性成熟体长为174.74 mm，体重为57.11 g，相应年龄为5.2龄。黑斑原鮡为不分批产卵鱼，其个体绝对生殖力（r）为141～2 162粒，均值为727粒；相对体长生殖力为1022～117.36粒/cm，均值为43.26粒/cm；相对体重生殖力为3.24～27.01粒/g，均值为11.79粒/g；个体绝对生殖力与各指标逐步回归方程为：r =-619.869 9+4.649 7Wn + 96.510 1Wo+16.550 7M+2.614 3，其雌雄个体年总死亡率分别为5.873 7和6.009 6，年自然死亡率分别为0.735 4和0.621 6，年捕捞死亡率分别为5.138 3和5.388。黑斑原鮡产卵区水质清澈，流速约1.5～2.0 m/s，产卵活动一般在夜间进行，需一定幅度的水位上涨和强日照做为刺激因素，产卵区水温在11.0 ℃以上，卵子鲜黄色，卵径2.3～3.2 mm，黏附于砾石缝中孵化发育。丁城志等[19]研究表明黑斑原鮡雄性个体最小性成熟体长为 141.7 mm，体重 45.2 g，性体指数109%，雌性个体最小性成熟体长为146.8 mm，体重 66.7 g，性体指数为11.52%，相应年龄均为 5 龄；初次性成熟年龄（L50）雄性体长为170.1 mm，相应年龄为 7龄，雌性体长为150.2 mm，相应年龄为 5 龄。黑斑原鮡繁殖期集中在每年的5～6月，卵巢为分批同步发育类型，卵巢中至少存在2批卵径，排卵方式为完全同步排卵类型。有关黑斑原鮡的生长发育及其繁殖生物学特性有待进一步研究。谢从新等[20]建立了一种黑斑原鮡人工催产方法，发现2 mg/kg马来酸地欧酮+10～15 mg/kg促黄体素释放激素类似物+3～5 mg/kg鲤脑垂体的混合药剂对黑斑原鮡雌、雄性亲鱼的效应时间为10～12 h，催产效率达到85%以上，该方法极大地促进了黑斑原鮡人工繁育研究工作。

7 遗传学研究

以往有关黑斑原鮡的研究主要集中于形态学、地理分布、系统进化等方面，而其遗传学特征研究较少。近年来，随着分子生物学技术的广泛应用，对黑斑原鮡的遗传学研究得到较大进展。最早的有关黑斑原鮡遗传学的研究是其染色体组型分析。1992年任修海等[21]报道黑斑原鮡染色体组型为2n=48=28m+12sm+8st、NF=88，推测黑斑原鮡为鰋鮡鱼类中最为进化和特化的类型。然而，武云飞等[22]研究表明黑斑原鮡染色体组型为2n=48+22m+12sm+10st+6t、NF=80，同时还存在2n=44和2n=42其他核型，由此推断黑斑原鮡不是最特化种。有关黑斑原鮡的染色体组型还有待进一步研究证实。细胞色素b（Cytb）、线粒体Dloop等基因被广泛应用于鱼类系统进化研究。何舜平等[23]研究了9种鮡科鱼类333 bp的Cytb 基因片段，最早构建了鮡科鱼类的遗传系统发育树，指出鰋鮡鱼类不能构成一个单系群。王伟等[24]利用RAPD技术分析我国4种鮡科鱼类结构表明鰋鮡鱼类不能形成一个单系类群，原鮡属和石爬鮡属源自两个不同的特化类群。Peng等[25]利用 Cytb 基因分析了13种鰋鮡鱼类，结果表明鰋鮡鱼类是一个单系群，黑斑原鮡为最原始类群。薛芹[26]利用Cytb基因和Dloop基因分析采自雅鲁藏布江3个不同海拔的黑斑原鮡自然群体的遗传多样性，结果发现3个自然种群可能属于同一个遗传种群。刘鸿艳[27]以谢通门江段、拉萨河和尼洋河黑斑原鮡肌肉组织为材料，分析了14种同工酶的遗传多样性，结果表明不同地理群体间生化遗传差异不显著，同工酶表达有组织特异性。郭宝英等[28]建立了以生物素标记的（CA）n探针为基础的黑斑原鮡微卫星克隆文库，同时开发了黑斑原鮡限制性片段长度多态性（AFLP）分析体系[29]，为黑斑原鮡种质资源遗传多样性检测及遗传图谱的构建奠定了基础。

8 展望

黑斑原鮡肉质细嫩、营养价值高，是一种珍稀名贵的冷水性经济鱼类，近年来市场价值高达1 000～1 600元/kg。但是，由于黑斑原鮡生长缓慢、性成熟较晚、个体生殖力较弱、人为过度捕捞及外来物种入侵等原因造成黑斑原鮡野生资源逐渐枯竭，开展黑斑原鮡种质资源保护与人工驯化、繁殖刻不容缓。因此，今后应加强以下方面的研究：①加强黑斑原鮡资源量、个体分布及原生境环境调查，调查其索饵场、产卵场、越冬场等生境的分布情况及面积，明确影响其索饵、生长及繁殖的关键性环境因子，为黑斑原鮡人工驯养提供基础性研究资料；②探索黑斑原鮡食性季节变化规律及其人工驯化转食研究，目前有关黑斑原鮡食性的研究较匮乏，西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所冷水鱼养殖基地和四川省农业科学院水产研究所发现没有合适的开口饵料是制约黑斑原鮡人工驯养的关键因素；③建立黑斑原鮡人工繁殖技术体系，为其资源保护、增殖放流和人工养殖提供可靠的技术支撑；④开展黑斑原鮡病害及其防治措施研究，西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所冷水鱼养殖基地前期研究发现黑斑原鮡皮肤坏死性疾病及细菌性烂鳃病是导致其死亡的重要原因，但其致病微生物的种类及致病机理则有待进一步研究；⑤加强黑斑原鮡遗传学研究，进一步明确黑斑原鮡耐寒、抗低温、种群进化等特性的遗传学基础；⑥调查雅江流域外来物种种类、分布特征、入侵途径等情况，评估外来物种对黑斑原鮡野生种群数量及栖息地造成的危害影响。近年来，西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所水产研究组利用西藏丰富独特的冷水鱼资源，依托农业公益性行业专项《雅鲁藏布江中游鱼类资源保护与利用》、西藏自治区财政专项《黑斑原鮡人工驯养及繁殖技术研究》等项目的支撑，联合中国水产科学院黑龙江水产研究所、四川省农业科学院水产研究所、华中农业大学等科研单位，开展黑斑原鮡人工驯化繁殖科技攻关，以期合理地利用与保护黑斑原鮡资源，并促进西藏冷水鱼产业的健康可持续发展。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！