

物资源严重衰退,养护和合理利用水生生物资源已经成为一项重要而紧迫的任务”^[6]。近几年各地政府已经认识到了资源保护的紧迫性,在一些地方已经相继成立了秦岭细鳞鲑自然保护区。主要有漳县秦

岭细鳞鲑自然保护区、陇县秦岭细鳞鲑自然保护区、张家川回族自治县秦岭细鳞鲑自然保护区等(表 1)。但就目前而言,保护秦岭细鳞鲑种群的遗传多样性,需要在其他分布区建立更多的保护区。

表 1 秦岭细鳞鲑自然保护区建立情况

序号	省份	保护区名称	面积 /km ²	建立年份	级别
1	甘肃省	漳县秦岭细鳞鲑自然保护区	2 164.4	2004	市级
2	甘肃省	张家川秦岭细鳞鲑自然保护区	85	2006	省级
3	甘肃省	岷县秦岭细鳞鲑保护区	/	2008	省级
4	陕西省	陇县秦岭细鳞鲑自然保护区	65.56	2001	省级
5	陕西省	秦岭细鳞鲑自然保护区		2009	国家级
6	河北省	河北塞罕坝自然保护区	20 029.8	2007	国家级

2 秦岭细鳞鲑保护遗传学研究进展

保护遗传学是运用遗传学的原理和研究手段,以生物多样性尤其是遗传多样性的研究和保护为核心的一门新兴学科^[6]。它产生于 20 世纪 70 年代,是研究与灭绝风险相关的遗传因素及如何利用遗传学的管理方法降低物种灭绝风险的科学^[7]。研究内容包括种群遗传结构、基因流、杂交、近亲繁殖、遗传变异、有效种群大小、种群的亚分化等。保护遗传学的主要研究目标是保护物种遗传多样性和保持物种进化潜力^[8],在保护生物学方面起到重要作用。

2.1 分类与系统发生

细鳞鲑主要分布于东半球北纬 40° 以上,北冰洋流域的西伯利亚地区,据推断那里可能是细鳞鲑的起源中心。历史上由于西伯利亚的气候、水文恶化,后又因为有冰川消融,使得大量淡水倾入海洋,细鳞鲑也就随之进入了辽河、滦河、黄河、海河等水系。同时由于细鳞鲑对盐度的适应性很大,才得以存活下来。后来全球气候回暖,大部分细鳞鲑退回北方。但是一些残留在渭河流域等地的细鳞鲑从此被长期封闭,成为陆封性鱼。细鳞鲑也是我国鲑科鱼类中在淡水定居的主要种群之一。

秦岭细鳞鲑是在地理上分布最南的两种鲑科鱼类之一(秦岭细鳞鲑、穿山哲罗鲑),1966 年李思忠将其确定为细鳞鲑的一个地方亚种^[9]。甘肃省内秦岭细鳞鲑按其地理隔离程度被划分为 20 个小种群,其中漳县 1 个、岷县 5 个、武山 2 个、甘谷 5 个、天水 1 个、张家川 6 个,这种小种群也被局域性地保护着。所分布的河道总长约 191.88 km,流域面积

819.26 km²。分布面积仅占甘肃渭河流域面积的 1.38%,且有逐年减少的趋势。

2.2 饲养繁殖及遗传管理

秦岭细鳞鲑由于生活在海拔较高的山涧小溪,又加上环境封闭,使不同水系的种群交流不畅,从而形成独特的遗传特征。但由于其生活在水质很少被污染的水域,因此对水质的要求较高。所以要在人工养殖方面取得突破,必须深入研究其繁殖、发育及遗传等特性。

王中乾等^[9]以野外捕获的秦岭细鳞鲑为亲本,进行了池塘产前培育、人工采集精卵、室内干法受精、孵化槽流水孵化,成功获得受精卵 2 850 粒,孵化出仔鱼 2 451 尾,发眼率 90.8%,仔鱼孵化率 86%。研究表明,7~11 °C 孵化秦岭细鳞鲑所需时间约为 58 d;从受精卵开始孵化到发眼所需积温为 220 °C·d,到出膜所需累积温度为 336.5 °C·d,到仔鱼卵黄囊消失所需累积温度为 484 °C·d。

施德亮等^[10]对野生秦岭细鳞鲑鱼卵和仔鱼的发育研究表明,在水温 9.31~12.80 °C 的范围内,秦岭细鳞鲑受精卵需 17 d 出膜,需要的积温为 193.35 °C·d,初孵仔鱼体长为(9.64 ± 1.03) mm。刚出膜的仔鱼体色透明,肌节明显,无游泳能力,出膜第 5 天出现大量黑色素,12 d 后卵黄囊开始消失,直到 46 d,仔鱼各鳍条与幼鱼相似,出现幼鲑斑。

对不同体质量的秦岭细鳞鲑耗氧率、耗氧量和窒息点的研究表明:在 10~18 °C 温度范围内,秦岭细鳞鲑平均体质量为 25.15 g 和 45.93 g 时,平均耗氧率分别为 1.113 mg/(g·h)和 0.856 mg/(g·h),平均耗氧量分别为 9.244 mg/(尾·h)和 13.104 mg/(尾·h);在 10~20 °C 温度范围内,秦岭细鳞鲑平均体质量为

15.30 g 和 48.36 g 时,室息点分别为 (1.487 ± 0.04) mg/L 和 (1.830 ± 0.03) mg/L。表明耗氧率随温度的升高而增加,随体质量的增加而减小;耗氧量和室息点都随温度的升高和体质量的增加而增加。在同一适温(14 ℃)条件下,则是夜间耗氧率明显大于白天^[1]。

2.3 种群遗传多样性

近年来,我国在秦岭细鳞鲑种群研究上虽然取得了一些成果,如成功地划分了一些重点保护细鳞鲑遗传管理单元,但在结合宏观生态探讨遗传变异、种群遗传结构和基因流等问题上的研究尚不全面,因此研究工作有待于进一步的拓展和深入。需要加强分子、细胞方面的研究,以准确客观地评估人类活动对细鳞鲑的影响,从而提出相应的科学保护对策,这对保护秦岭细鳞鲑的遗传多样性具有重要作用。

原居林等^[2]采用 RAPD 技术,对秦岭细鳞鲑黑河群体和渭水河群体的遗传多样性进行分析,结果表明,黑河群体和渭水河群体的多态位点比例分别为 25.8% 和 23.4%,群体平均杂合度分别为 0.178 2 和 0.152 6,Shannon 多样性指数分别为 0.652 0 和 0.052 14。黑河群体内和渭水河群体内个体之间的遗传相似度分别为 0.949 5、0.954 9,遗传距离分别为 0.066 4、0.055 6。两群体之间遗传距离为 0.015 2。夏颖哲等^[3]分析了我国东部水系的细鳞鲑 7 个种群线粒体 DNA D-Loop 区多态性,发现了 43 个变异位点,15 个单倍型。AMOVA 分析表明不同的地理区域之间存在 63.55% 的显著遗传分化,而区域内和种群内的遗传变异分别只有 24.17% 和 12.28%。同时还采用邻接法构建分子系统树,把单倍型分成了 3 个与各自的地理区域(黑龙江地区、长白山地区和故黄河地区)相对应的族群,它们之间没有共享的单倍型。细鳞鲑的这种独特的遗传结构与其进化过程中地理隔离造成基因流的长期中断和有限的散布能力和基因交换能力有密切的关系。王荻等^[4]采用 AFLP 技术对乌苏里江尖吻和钝吻细鳞鲑进行了遗传多样性分析,发现尖吻和钝吻细鳞鲑个体的 UPGMA 聚类树分为 2 个明显的分支,两群体的遗传相似度为 0.836 7,遗传距离为 0.178 3,而钝吻细鳞鲑的各项多样性指数普遍高于尖吻细鳞鲑。

3 展 望

随着社会经济的不断发展,许多野生动物赖以生存的环境日渐减少,建立自然保护区,进行野生动物人工繁殖已经成为拯救野生动物种群的最直接方法。然而人工养殖、圈养等虽对细鳞鲑有一定的保护作用,但如果野生数量太少,会产生近亲繁殖、基因退化等问题,这样拯救野外残存的细鳞鲑种群收到的效果将会适得其反。因此,应对目前尚存的野生秦岭细鳞鲑进行更加深入的保护遗传学研究,尽快建立细鳞鲑种质资源库和种质资源保护区,有效解决细鳞鲑人工驯养繁育中的种源问题,同时进一步加大对人工饲养个体的野外放生力度,以有效缓解秦岭细鳞鲑的野生群体生存压力。

参 考 文 献

- [1] 李思忠. 陕西太白山细鳞鲑的一新亚种[J]. 动物分类学报, 1966 (1): 92-95.
- [2] 侯峰. 甘肃秦岭细鳞鲑保护生物学研究[D]. 兰州: 西北师范大学图书馆, 2009.
- [3] 马瑞先. 塞罕坝自然保护区细鳞鱼种群生存现状及保护对策[J]. 安徽农学通报, 2012, 8(13): 168-169.
- [4] 麻友立, 孙彬, 袁朝晖, 等. 秦岭细鳞鲑分布与保护对策[J]. 现代农业科技, 2012(13): 283-287.
- [5] 国务院. 中国水生生物资源养护行动纲要[S]. 北京: [s.n]2006.
- [6] 张金萍, 申仕康, 高辉, 等. 中国野生大豆保护遗传学研究进展[J]. 种子, 2010, 29(12): 57-60.
- [7] 雒林通, 万红玲, 兰小平, 等. 中国大鲵资源现状及保护遗传学研究进展[J]. 广东农业科学, 2011(7): 100-103.
- [8] 付玉明, 李素萍, 吴跃峰. 鸟类保护遗传学研究技术与进展[J]. 河北师范大学学报(自然科学版), 2008, 32(3): 397-402.
- [9] 王中乾, 赵虎, 张红星, 等. 细鳞鲑人工繁殖技术初探[J]. 河南水产, 2011, (2): 36-38.
- [10] 施德亮, 危起伟, 孙庆亮, 等. 秦岭细鳞鲑早期发育观察[J]. 中国水产科学, 2012, 19(4): 557-567.
- [11] 王高学, 周继术, 强晓鸣. 秦岭细鳞鲑耗氧率和室息点的初步研究[J]. 动物学杂志, 2006, 41(2): 72-75.
- [12] 原居林, 解林红, 朱俊杰, 等. 陕西秦岭细鳞鲑群体遗传多样性的 RAPD 分析[J]. 淡水渔业, 2009, 39(1): 72-75.
- [13] 夏颖哲, 盛岩, 陈宜瑜. 利用线粒体 DNA 控制区序列分析细鳞鲑种群的遗传结构[J]. 生物多样性, 2006, 14(1): 48-54.
- [14] 王荻, 徐革锋, 刘洋, 等. 乌苏里江流域尖吻细鳞鲑及钝吻细鳞鲑群体遗传多样性分析[J]. 上海海洋大学学报, 2010, 19(1): 19-23.