

吴 斌,王海华,张燕萍,等. 我国河川沙塘鳢生物学研究进展[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):232-234.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.077

我国河川沙塘鳢生物学研究进展

吴 斌,王海华,张燕萍,邓勇辉,王伟萍,徐先栋,饶 毅

(江西省水产科学研究所/农业部湖泊渔业资源环境科学观测实验站,江西南昌 330000)

摘要:河川沙塘鳢是一种小型经济鱼类。通过对有关资料的归纳研究,对河川沙塘鳢的分类学、形态学、生理生态学、发育学、营养学、摄食及饲料学以及遗传育种及分子生物学研究等生物学研究现状进行了综述,以期河川沙塘鳢规模化养殖和产业化开发提供比较系统完整的基础资料。

关键词:河川沙塘鳢;生物学;研究进展

中图分类号:S917 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)08-0232-02

河川沙塘鳢(*Odontobutis potamophila*),地方名为塘鳢鱼、土布鱼、塘蒲等,分布于我国长江中、下游及其支流,钱塘江水系,闽江水系等^[1]。该鱼为淡水底栖小型肉食性鱼类,常见个体 30~50 g,最大个体 175 g,肉质细嫩,深受沿海各地人们的欢迎,目前已成为典型高品质的水产品之一^[2]。近年来,国内对河川沙塘鳢的分类学、形态学、生理生态学和发育学等方面都进行了较为全面的研究,取得了不少的成果。笔者通过对相关资料的归纳研究,对近年来河川沙塘鳢生物学研究现状进行综合评述,以期河川沙塘鳢产业化开发经营提供比较系统完整的基础资料。

1 分类学研究

伍汉霖等以沙塘鳢的头部感觉管孔的有无及感觉乳突之排列方式作为分类依据,对采自中国各地的沙塘鳢进行了较全面、系统的研究,指出中国沙塘鳢可分为 2 类,一类的头部有感觉管孔,有 3 种,即河川沙塘鳢(*O. potamophila*)(为有效种)、海丰沙塘鳢(*O. haifengensis*)和鸭绿沙塘鳢(*O. yaluensis*);另一类的头部无感觉管孔,为暗色沙塘鳢(*O. obscura*)。2002 年伍汉霖等通过对产于日本的暗色沙塘鳢和产于中国的头部无感觉管孔的沙塘鳢进行比较,认为中国并无真正的“暗色沙塘鳢”,以前所称的“暗色沙塘鳢”应为一新种(即中华沙塘鳢)^[3]。但上述分类仍然存在一定的分歧和争论^[4]。

2 形态学研究

河川沙塘鳢鱼体粗壮,前部圆筒形,后部侧扁。头宽大平扁,宽大于高。吻宽短,吻大于眼径。眼小,上侧位,稍突出;眼间隔宽而凹入,大于眼径。鼻孔 2 个,前鼻孔具一短管,后鼻孔小,圆形。口大,端位,斜裂,下颌突出,上颌骨后延伸达眼中部下方或稍前。舌大,游离,前端圆形。牙细小尖锐,两颌各有多行,排列呈带状。犁骨无齿,有咽齿^[5]。体色可随

环境的变化而改变,呈褐色至黑褐色,体背侧有黑色大斑 3 块。各鳍均有明暗交替的带状纹^[4]。河川沙塘鳢雌雄体形相似,一般雌鱼个体小于雄鱼。在生殖季节,雌鱼腹部膨大,体表粗糙,生殖乳突圆形,微红,外突;繁殖期的雄鱼栉鳞上的栉大部分脱落,鱼体显得光滑,生殖乳突呈尖三角形,不红,灰白色,外突不明显^[6]。

背鳍 VI~VIII, I-7-10(以 VII, I-9 为主);臀鳍 I-6-9(以 I-7 为主);胸鳍 14~17(以 15 为主);腹鳍 I-5。纵列鳞 34~41(以 36~37 为主);横列鳞 14~17(以 15~16 为主);背鳍前鳞 24~31(以 27~28 为主),具感觉管孔^[1]。体长(L)与体质量(m)呈指数函数增长关系,即 $m = 2.2416 \times 10^{-2} L^{3.0867}$ ($r = 0.9921$),体长和体质量密切相关,幂函数指数接近 3,属等速生长^[7]。而河川沙塘鳢仔、稚、幼鱼全长与体质量的曲线回归方程为 $m = 3.6610 \times 10^{-2} L^{3.4670}$ ($r = 0.9984$),幂函数指数大于 3,其生长情况为异速生长,随着全长的增加,体质量呈加速增长^[8]。

3 生理生态学研究

河川沙塘鳢生活于湖泊和河沟的底层,是底栖穴居鱼类,喜栖于水草较多、有一定微流水,泥沙、杂草和砾石相混杂的浅水区,最喜欢藏匿在石缝隙之间;游泳能力较弱,冬季潜伏在泥沙中越冬^[9]。河川沙塘鳢属分批非同步型产卵鱼类,该鱼产卵时间为 3—6 月,盛产期为 4—5 月,人工授精也能在此时顺利进行。3 月的成熟系数虽已很高,但产卵个体甚少,随着 4 月水温升高,产卵活动增多,表明其繁殖需一定的温度条件^[7]。

河川沙塘鳢受精卵的耗氧率较低,机体代谢维持较低的水平;随着胚胎的发育耗氧率逐渐升高,至孵化前期,耗氧率急剧增加,由 $0.3151 \mu\text{g/h}$ 上升至 $0.7055 \mu\text{g/h}$,此后耗氧率随发育呈线性增加;此外, $\text{NH}_3\text{-N}$ 排泄率随发育进行整体呈上升趋势,但在胚胎发育早期没有显著性差异,从 8 日龄仔鱼到 16 日龄稚鱼, $\text{NH}_3\text{-N}$ 排泄率显著增加,此后 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排泄率维持在一个恒定水平,表明河川沙塘鳢在早期发育过程中随发育时间推进,机体代谢强度逐步增加,且在发育过程中以蛋白质作为氧化底物,为胚胎发育提供了主要的能量^[10]。河川沙塘鳢幼鱼的耗氧率和排氨率均随水温的升高呈直线上

收稿日期:2014-08-19

基金项目:江西省科技支撑计划(编号:20133BBF60029)。

作者简介:吴 斌(1984—),男,江西南昌人,硕士,助理研究员,主要从事渔业资源研究与开发。

通信作者:王海华,博士,副研究员,主要从事渔业资源、生态经济与水产健康养殖研究。E-mail:haihuawang998@sina.com.cn。

升;18~22℃时河川沙塘鳢的氧氮比明显高于26~34℃时的比值;10~34℃时的热能效系数(Q_{10} 值)为1.734,最低 Q_{10} 值出现在22~30℃时,表明河川沙塘鳢幼鱼的可耐受温度为10~34℃,适宜生长温度为22~30℃^[11]。

4 发育学研究

河川沙塘鳢胚胎发育可分成受精卵、卵裂、囊胚、原肠胚、神经胚、体节分化、腮和出膜等8个阶段。其胚胎在水温(21±1)℃时,发育时间为20~21 d^[12]。各器官、系统在其胚胎发育期间已出现并陆续发育,至孵化时,已发育达到较完备的程度。胚胎发育时间长,卵径大而透明。从仔鱼出膜到卵黄囊消失为仔鱼期,在17~20℃水温下,历时8~9 d。初孵仔鱼全长5.93~6.45 mm。自卵黄被完全吸收到鳞被形成稚鱼期,18~29℃水温下,历时34~35 d。在稚鱼期,鱼体全长由7.57~8.51 mm增至13.07~14.96 mm,完全靠摄取外界饵料供给营养,消化系统发育完备,摄食量也随之增大,主要能摄食大型枝角类和桡足类^[9]。在胚胎发育初期,其胃蛋白酶的活性一直很低,胰蛋白酶活性相对较高,孵出后5 d的仔鱼胃蛋白酶活性达到最高,胰蛋白酶的活性亦达到最高,这表明在河川沙塘鳢的胚胎、仔鱼发育过程中,其蛋白酶的活性总体呈上升趋势^[13]。

5 营养学研究

河川沙塘鳢肌肉的含肉率稍低于鳊鱼、黄颡鱼,低于南方鲇和鲢鱼,但是比异育银鲫、斑鳊的含肉率要高些^[14~20]。通过与泰国笋壳鱼、尖头塘鳢、线纹尖塘鳢、鄱阳湖黄颡鱼、黄颡鱼、鳊鱼、鲢鱼、南方大口鲇、乌鳢、鳙、草鱼、青鱼、团头鲂、鲤和鲫比较发现,河川沙塘鳢肌肉中粗蛋白的含量除低于塘鳢科鱼、乌鳢、青鱼和鳊鱼外,均高于其他鱼类,与团头鲂的接近;其肌肉中粗脂肪的含量除高于其他塘鳢科鱼和草鱼外,均远低于上述其他鱼类^[14~23]。由此可见,河川沙塘鳢是一种蛋白含量高而脂肪含量低的优质经济鱼类。河川沙塘鳢肌肉中含有18种氨基酸,其中包括人体必需氨基酸8种,非必需氨基酸10种,含量最高的是谷氨酸,最低的是胱氨酸,在必需氨基酸中赖氨酸含量最高,色氨酸最低^[14]。河川沙塘鳢肌肉中必需氨基酸占氨基酸总量的比值以及必需氨基酸与非必需氨基酸的比值均符合FAO/WHO的理想模式^[14~16]。河川沙塘鳢肌肉中的4种鲜味氨基酸(天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸)的含量为31.16%(干质量)^[14],其鲜味氨基酸的总量均高于泰国笋壳鱼^[16]、鲢鱼^[19]、长吻鮠^[24]和桂江黄颡鱼^[25],仅低于鳊鱼^[17];因此河川沙塘鳢肌肉鲜美度较高^[14]。

6 摄食及饲料学研究

河川沙塘鳢为杂食性偏动物性食性,其消化道中鱼类、甲壳类、贝类、昆虫、植物碎片分别占食物总量的46.3%、37.8%、7.7%、5.8%、1.9%;河川沙塘鳢的摄食量为体质量的2%~3%,生殖期停止摄食,而冬天一般仍能进食,雄鱼摄食强度相对小,但进食个体多,雌鱼则相反。人工养殖条件下,河川沙塘鳢也能摄食配合饲料,且摄食量较大^[9]。河川沙塘鳢对饲料蛋白质含量要求较高,饲料粗蛋白质含量不宜低于40%;对鱼粉等动物性蛋白消化吸收良好,大豆利用效

果较差,过多添加明显影响生长。河川沙塘鳢适应人工饲料后,一般不捕食同类,河川沙塘鳢比较耐低氧,但溶氧丰富时摄食强度大、生长快。河川沙塘鳢对水温比较敏感,26~28℃时生长最快。水温30℃以上生长缓慢,但即使是5~6℃的低温仍然少量吃食^[26]。

7 遗传育种及分子生物学研究

鱼类远缘杂交作为一种经典的育种方法,主要包括种间杂交、属间杂交、科间杂交等。张丽娟等采用人工授精法以河川沙塘鳢为母本、鸭绿沙塘鳢为父本进行杂交,获得正常发育的杂交子代,有望培养出生长速度快、抗病性强、耐粗饲的优良新品系^[27]。目前中国沙塘鳢属鱼分类主要从形态学特征进行,而任岗等通过对中国沙塘鳢属鱼类线粒体12S rRNA基因序列的分析,研究了其种内、种间的遗传关系及分类情况,发现线粒体不同基因的进化速率存在差异,鱼类12S、16S rRNA基因是高度保守的基因片段,通常被用于分子进化和系统发生关系的研究^[28~29]。在基因水平上太湖流域河川沙塘鳢与其他沙塘鳢甚至是其他地区的河川沙塘鳢之间存在着分子差异,可能是因为在进化过程中太湖流域河川沙塘鳢与其他地区的河川沙塘鳢是相对独立、平行进化的,这与沙塘鳢长期的区域化繁殖生长有关。

参考文献:

- [1] 伍汉霖,吴小清,解玉浩. 中国沙塘鳢属鱼类的整理和一新种的叙述[J]. 上海水产大学学报,1993,2(1):52-61.
- [2] 赵军,盛劲东. 河川沙塘鳢的人工繁殖与集约化苗种培育技术[J]. 水产养殖,2011,32(6):17-18.
- [3] 伍汉霖,陈义雄,庄捷华. 中国沙塘鳢属(*Odontobutis*)(鲈形目:塘鳢科)鱼类之一新种[J]. 上海水产大学学报,2002,11(1):7-13.
- [4] 乔德亮,洪磊. 淮河水系沙塘鳢形态特征和分类地位初步研究[J]. 淡水渔业,2007,37(2):20-23.
- [5] 中国水产科学院东海水产研究所. 上海鱼类志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1990:302-303.
- [6] 王吉桥,王声权,程俊驰,等. 沙塘鳢属鱼类的生物学[J]. 水产科学,2005,24(10):32-34.
- [7] 孙帼英,郭学彦. 太湖河川沙塘鳢的生物学研究[J]. 水产学报,1996,20(3):193-202.
- [8] 胡先成. 河川沙塘鳢仔、稚、幼鱼的发育阶段及生长的研究[J]. 重庆师范学院学报:自然科学版,1996,13(2):10-15.
- [9] 张根玉,施永海,张海明,等. 河川沙塘鳢的生物学特性及市场前景[J]. 水产科技情报,2012,39(3):123-127,131.
- [10] 翁敏娟,郭莎园,胡先成. 河川沙塘鳢早期发育过程中耗氧率及 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排泄率的变化[J]. 重庆师范大学学报:自然科学版,2010,27(5):14-18.
- [11] 刘建忠,施永海,邓平平,等. 温度对河川沙塘鳢幼鱼耗氧率和排氨率的影响[J]. 大连海洋大学学报,2013,28(3):273-276.
- [12] 张君,沈颂东,徐建荣,等. 河川沙塘鳢胚胎发育的研究[J]. 淡水渔业,2011,41(3):83-90.
- [13] 刘铭,胡先成,韩强,等. 河川沙塘鳢胚胎、仔鱼发育过程中蛋白酶活性的变化[J]. 淡水渔业,2008,38(5):39-41.
- [14] 胡亚丽,朱晓平,尹绍武,等. 河川沙塘鳢的含肉率及肌肉营养价值分析[J]. 江苏农业科学,2012,40(7):290-293.

张 朋,王康才,朱光明,等. 7 份杭白菊种质的耐盐性评价[J]. 江苏农业科学,2015,43(8):234-238.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.08.078

7 份杭白菊种质的耐盐性评价

张 朋¹,王康才¹,朱光明²,赵秀梅¹,赵 杰¹,郭庆海³,成明超⁴,周雪松⁴

(1. 南京农业大学园艺学院,江苏南京 210095;2. 上海华宇药业有限公司,上海 200002;

3. 江苏省滨海县植保植检站,江苏滨海 224500;4. 江苏省滨海县农业科学研究所,江苏滨海 224500)

摘要:以 7 份杭白菊为试材,采用人工海水作为筛选渗透压,在测定一系列生长指标和水分生理指标的基础上,通过主成分分析、模糊数学隶属函数法、聚类分析和灰色关联等方法,对杭白菊种质的耐盐性进行综合评价,筛选出合适的评价指标。结果表明:生物量、膜透性、SOD(超氧化物歧化酶)、可溶性总糖、POD(过氧化物酶)、游离脯氨酸等指标可作为杭白菊耐盐性快速鉴定评价的指标;聚类分析法将 7 份杭白菊种质的耐盐性分为强、中、弱 3 类,耐盐性强的种质为单瓣 4 号,耐盐性中的种质为 NJK1、管花 2 号、NJK2、NJK3,耐盐性弱的种质为大花 4 号 and 红心 2 号;模糊数学隶属函数法评价杭白菊种质耐盐性由强到弱依次为单瓣 4 号 > NJK1 > NJK2 > 红心 2 号 > NJK3 > 管花 2 号 > 大花 4 号。主成分分析、隶属函数法和聚类分析对 7 份杭白菊种质的耐盐性评价结果相对较为一致,单瓣 4 号、NJK1、NJK2 可作为杭白菊耐盐育种的优良种质资源。

关键词:杭白菊;人工海水;主成分分析;综合评价;耐盐性;生长指标;生理指标

中图分类号:S682.1⁺10.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)08-0234-05

菊花为菊科植物菊(*Chrysanthemum morifolium* Ramat.)的干燥头状花序,是传统常用中药,具有散风清热、平肝明目、清热解毒的功能。近年来,随着国内外食品、医药和饮料加工业的迅猛发展,作为药食兼用的菊花用量激增。江苏省射阳县东临黄海,土地盐碱程度参差不齐,可开发沿海滩涂面积巨大。滨海盐土的最大特点是土壤和地下水盐组成与海水较为类似,模拟海水胁迫,探索海水对植物生长影响的机制,可为沿海滩涂盐碱地种植农作物提供理论依据^[1]。

收稿日期:2014-08-20

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201407002);江苏省科技支撑计划(编号:BE2012353)。

作者简介:张 朋(1988—),男,河南南阳人,硕士,从事药用植物栽培与生理研究。E-mail:zjpzyy@163.com。

通信作者:王康才,教授。Tel:(025)84396081;E-mail:wangkc@njau.edu.cn。

[15]黄 峰,严安生,熊传喜,等. 黄颡鱼的含肉率及鱼肉营养评价[J]. 淡水渔业,1999,29(10):3-6.

[16]张宪中,戈贤平. 泰国笋壳鱼肌肉营养品质的评价[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2006,25(1):23-27,49.

[17]严安生,熊传喜,钱健旺,等. 鳊鱼含肉率及鱼肉营养价值的研究[J]. 华中农业大学学报,1995,14(1):80-84.

[18]张 明,陶其辉,肖秀兰,等. 鄱阳湖黄颡鱼含肉率及肌肉营养分析[J]. 江西农业学报,2001,13(3):39-42.

[19]陈定福,何学福,周启贵. 南方大口鲶和鲢鱼的含肉率及鱼肉的营养成分[J]. 动物学杂志,1990,25(1):7-9.

[20]严安生,熊传喜,周志军,等. 异育银鲫的含肉率及营养评价[J]. 水利渔业,1998,18(3):16-19.

[21]杨四秀,蒋艾青. 斑鳊的含肉率及肌肉营养成分分析[J]. 河北渔业,2007(12):10-12,35.

[22]陈永乐,刘毅辉,朱新平. 3 种塘鳢含肉率及肌肉营养成分分析

江苏省射阳县是我国杭白菊的主产区之一,筛选耐盐能力较强的杭白菊种质对其育种和生产具有十分重要的意义。目前,已有许多学者开展菊耐盐性及小麦等海水耐盐筛选研究^[2-7],但有关药用杭白菊的耐盐性评价研究鲜见报道^[8-9],采用数学统计方法进行耐盐性评价的就更少。为此,本试验采用人工海水胁迫处理的方法,综合运用主成分分析、模糊数学隶属函数法、聚类分析和灰色关联等对 7 份杭白菊种质材料的耐盐性进行综合评价,以期建立较为完善的人工海水胁迫条件下杭白菊耐盐性鉴定方法与评价指标,为杭白菊的耐盐性评价及耐盐品种的选育提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2013 年 3—6 月在南京农业大学中药材研究所实验室进行,以 NJK3、NJK2、大花 4 号、单瓣 4 号、管花 2 号、

与比较[J]. 湛江海洋大学学报,2005,25(6):10-13.

[23]刘建康. 东湖生态学研究[M]. 北京:科学出版社,1990:307-311.

[24]陈定福,何学福,周启贵. 长吻鲶与大鳍鲶的含肉率及鱼肉营养成分的比较研究[J]. 淡水渔业,1988(5):21-23,13.

[25]黄 钧,陈 琴,陈意明,等. 黄颡鱼的含肉率及肌肉营养价值研究[J]. 广西农业生物科学,2001,20(1):45-50.

[26]赵 军. 人工配合饲料养殖河川沙塘鳢试验[J]. 水产养殖,2013,34(2):9-11.

[27]张丽娟,祝 斐,尹绍武,等. 河川沙塘鳢(♀)×鸭绿沙塘鳢(♂)双亲及其杂交子代的核型分析[J]. 海洋渔业,2013,35(2):183-188.

[28]任 岗,章 群. 中国沙塘鳢属鱼类线粒体 12S rRNA 基因序列分析[J]. 水生生物学报,2007,31(4):473-478.

[29]郁建锋,韩晓霞,郭倩林,等. 太湖流域河川沙塘鳢线粒体 12S 和 16S rRNA 基因序列分析[J]. 江苏农业科学,2012,40(12):48-51.