

顾海龙,冯亚明,游华斌,等. 长江刀鲚资源调查与人工养殖研究进展[J]. 江苏农业科学,2016,44(3):265-267.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.03.075

# 长江刀鲚资源调查与人工养殖研究进展

顾海龙<sup>1</sup>,冯亚明<sup>1</sup>,游华斌<sup>2</sup>,樊昌杰<sup>2</sup>

(1. 江苏省农业科学院泰州农科所,江苏泰州 225300; 2. 江苏省泰州市秋雪湖渔业有限公司,江苏泰州 225300)

**摘要:**对我国长江刀鲚的资源状况及人工养殖研究进展进行归纳,结合自身研究做一综述,以期对刀鲚的进一步研究及其资源保护与利用提供参考资料。

**关键词:**刀鲚;资源;现状调查;人工养殖;种苗来源

**中图分类号:** S932.4;S965.22 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)03-0265-02

刀鲚(*Coilia ectenes* Jordan et Seale),俗称刀鱼、毛刀,因体扁而狭长似一把银白色篴刀而得名,属鲱形目(Clupeiformes)鲱科(Engraulidae)鲱属(*Coilia*),与长江鲥鱼(*Tenualosa reevesii*)、河豚(*Takifugu*)并称“长江三鲜”。学术界对刀鲚的研究领域主要集中在生物学特征<sup>[1-3]</sup>、资源状况<sup>[4-5]</sup>、性腺发育<sup>[6-8]</sup>等方面。本文对我国长江刀鲚的资源状况及人工养殖研究进展进行归纳,并结合自身研究做一综述,以期对刀鲚的进一步研究及其资源保护与利用提供资料。

## 1 长江刀鲚

我国鲈属鱼类分为 3 个种:刀鲚、凤鲚和七丝鲚,其中刀鲚又分为洄游型和定居型 2 个生态型。洄游型主要分布于长江、钱塘江、甬江口等地区;定居型(湖鲚)主要分布在太湖、巢湖等长江下游湖泊中。还有一种上颌骨较短,栖息于太湖等淡水中的刀鲚,被称为短颌鲚。曾有学者将短颌鲚<sup>[9]</sup>与湖鲚<sup>[10]</sup>归为刀鲚的亚种,但 Cyt b 序列分析<sup>[11]</sup>、mtDNA 控制区全序列变异<sup>[12]</sup>和矢耳石形态特征比较<sup>[13]</sup>等结果都表明,刀鲚和湖鲚、短颌鲚是同一个物种,由于生活环境的变化导致形态上产生了一些变异,但这种变异还是属于种内不同地理种群的差异,没有上升到亚种水平,湖鲚、短颌鲚是刀鲚的 2 种淡水生态型。长江刀鲚即为洄游至长江中下游地区的刀鲚,以肉味鲜美、脂肪多,细嫩丰腴而著称。

## 2 长江刀鲚资源调查

### 2.1 资源现状

刀鲚是长江下游地区的传统渔业对象之一,曾经产量极高,占到了长江鱼类天然捕捞量的 35%~50%,1973 年时曾达到最高值 3 745.1 t。此后总体趋势上逐年锐减,到 2003 年后基本维持在 50 t。如今,长江刀鲚已形不成渔汛,洄游距离大幅缩短,长江中游的岳阳和湖口监测点自 20 世纪 90 年代

始就已很少检测到刀鲚。

长江刀鲚种群及个体小型化也很严重。20 世纪 70 年代,长江刀鲚种群年龄以 3~4 龄为主(占 84%),平均体质量 110 g 以上,平均体长超过 30 cm。2011 年则主要为 1~2 龄(超过 80%),平均体质量为 99.6 g,平均体长 28.6 cm<sup>[14]</sup>。

资料显示,2010 年长江口刀鲚资源出现反常现象:汛期捕捞量、规格均大幅回升,达到 2001 年以来的最高值<sup>[4,15]</sup>。产生这一现象的具体原因仍未清楚,顾树信等指出,靖江地区鲥鱼的捕捞产量也曾经产生过类似的现象:1985—1987 年间,长江靖江段捕捞的鲥鱼大个体比例显著增加,产量回升,其中以 1986 年最为明显,但 1988 年后极度萎缩,此后长江靖江段再未见过鲥鱼的身影,成为人们永久的遗憾<sup>[16]</sup>。由此可见,2010 年长江口汛期刀鲚产量的大幅回升可能是渔业管理取得的成效,也可能是资源波动性的表征,也可能是一种偶然现象,但应该引起足够的重视,避免重蹈鲥鱼之覆辙。

### 2.2 保护措施

刀鲚资源濒临灭绝,开展刀鲚种质资源保护刻不容缓。农业部自 2002 年开始实行长江禁渔期制度,并通过发放捕捞证的方式限制捕捞强度。2013 年,上海、江苏、安徽 3 地的长江刀鱼被列入国家保护范围,“长江刀鲚国家级水产种质资源保护区”正式命名。

理论上长江禁渔期制度是根据长江刀鲚的自身生殖特性制定的有力保护措施,能从根本上缓解这一洄游性经济鱼类的生存压力,但到目前为止并没有扭转刀鲚资源衰竭的趋势。因此,要加强当前的保护力度,禁渔地域需扩大,禁渔时间跨度要增加,并严格控制禁渔期间刀鲚专项特许捕捞证的发放数量,限制刀鲚捕捞网目的规格。要对刀鲚的收购和流通实施准入制,从而控制各江段的刀鲚捕捞量和上市量;限制捕捞区域。另外,环境污染也是一个重要因素。水体污染使刀鲚洄游亲本和鱼卵及鱼苗的生存受到影响,存活率大大降低。建议管理部门加强环境保护力度,减少水环境污染。刀鲚生长快,种群恢复能力强,若能及时保护好刀鲚的补充群体,其资源恢复指日可待。

## 3 人工养殖研究进展

长江刀鲚习性特殊,出水极易死亡,驯养难度极大。同时,长江刀鲚作为一种溯河产卵鱼类,必须经过水温、水流等

收稿日期:2015-01-12

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(14)2075]。

作者简介:顾海龙(1988—),男,江苏靖江人,硕士,研究实习员,从事长江特色鱼类人工繁育研究。E-mail:ghl2006-happy@163.com。

通信作者:冯亚明,硕士,高级工程师,主要从事渔业经济管理、名特水产品养殖技术研究。E-mail:fym771118@163.com。

外部因子的刺激,性腺才能发育成熟,具有许多纯海水或纯淡水鱼类所不具备的独特的生理、生态及生物学特性,其繁殖生态条件较为苛刻。目前,长江刀鲚驯化养殖的研究已取得一定的进展,但对于进行大面积推广而言,养殖技术尚待进一步熟化,同时刀鲚人工繁殖还存在着较大的偶然性,很多技术参数比较模糊。

### 3.1 苗种来源

目前,刀鲚的苗种来源主要有3种:灌江纳苗、野生捕捞、人工繁育。灌江纳苗就是在长江刀鱼繁育季节引入长江水,并把在长江中自然繁育的刀鱼苗也随水引入池塘。此法对养殖地点要求很高,且后期苗种的筛选纯化难度较大。张呈祥等于2003年用此法累计获得刀鲚苗种12 000万余尾<sup>[17]</sup>。野生捕捞是在刀鲚生殖洄游期间于江边捕捞获得刀鲚苗种的方法,是目前最常用的方法。但由于刀鲚应激性强,捕捞后经运输的苗种死亡率极高。目前这一技术已得到突破,8 h 采捕运输成活率可达到90%以上<sup>[18]</sup>。人工繁育是普通鱼类的主要获苗方式,但在刀鲚中仍处于试验阶段。闻海波等研究发现,池塘养殖条件下,部分刀鲚的卵巢至少能够发育到Ⅳ期晚期,时间上也类似于长江刀鲚在自然状态下同时期的发育状态,且长江刀鲚的性腺发育成熟度可能与所处江段关系不大,这对于实现刀鲚的全人工繁育是一个良好而必备条件<sup>[8]</sup>。有报道称,中国水产科学研究院淡水渔业研究中心<sup>[19]</sup>及上海市水产研究所苗种技术中心<sup>[20]</sup>在刀鲚人工繁育技术上均已取得阶段性突破。

### 3.2 饵料

刀鲚幼鱼以枝角类(Cladocera)、桡足类(Copepods)等为主;体长增长到7~8 cm时,除食浮游动物外,还摄食昆虫幼虫、小虾、糠虾(Mysidacea)、鱼苗等,且摄食比例越来越大,成鱼则完全以小鱼、虾等为食。人工养殖条件下,为适应刀鲚的规模化养殖需要,成鱼培养以配合饲料为主,可选用幼鳊饲料。研究表明,刀鲚配合饲料宜选用缓沉型颗粒饲料,饲料中添加多不饱和脂肪酸有利于刀鲚幼鱼的生长<sup>[21]</sup>。

### 3.3 养殖

目前,刀鲚的人工养殖仍处于初步阶段。江阴市申港三鲜养殖有限公司<sup>[17]</sup>,中洋集团<sup>[22]</sup>,靖江<sup>[18]</sup>、如皋<sup>[23]</sup>等多家单位和企业有小规模养殖。养殖模式分为池塘养殖和温室养殖。笔者所在单位江苏省农业科学院泰州农科所联合靖江市水产技术指导站等单位与泰州市秋雪湖渔业有限公司合作对刀鲚人工养殖繁育进行攻关,每年自长江引进刀鲚苗种于温室内进行工厂化养殖,目前暂养刀鲚2万余尾,2龄以上平均规格60.8 g/尾,最大规格139.7 g/尾。总体上,刀鲚的养殖规模小、规格小、成本高、成活率低,人工养殖技术还有待进一步提高。

刀鲚池塘必须由专人精心照料,对水温、溶解氧等各项水质指标进行严格把控,并保持养殖池的安静。刀鲚属晨昏型摄食节律,投喂饵料时间宜在06:00以及16:00。养殖池水温控制在(20±3)℃,溶氧5 mg/L以上。有试验表明,刀鲚对水中溶氧水平的要求较高,水温28℃时,当水中溶氧下降到3.07 mg/L时就会出现死亡,而对于大多数养殖鱼类来说,这种溶解氧水平尚处于正常状态<sup>[24]</sup>。

### 3.4 池养刀鲚

不同生长环境下,刀鲚的营养成分及性腺发育也有所不

同。在野生条件下,刀鲚主要摄食小型鱼类、虾、蟹及少量的软体动物,其饵料组成复杂;而在池塘养殖条件下,刀鲚则主要以营养价值较高但单一的枝角类和桡足类等浮游动物、日本沼虾(*Macrobrachium nipponense*)为饵料,有时辅以少量的鱼类,这就决定了养殖条件下刀鲚的氨基酸组成要稍优于野生群体。

有研究表明,野生刀鲚肌肉中水分、羟脯氨酸、胶原蛋白含量以及胶原蛋白/总蛋白比值均显著低于池养型,而脂肪含量、抗氧化酶活性(SOD、CAT、T-AOC、MDA、GSH-PX、iNOS、GSH/GSSG)则显著提高;两者的蛋白质含量、pH值均无显著性差异;池养刀鲚肌肉弹性、硬度、咀嚼度、胶着性相较于野生型略高,但无统计学差异<sup>[25]</sup>。此外,配合饲料喂养的刀鲚肌肉蛋白质品质略优于活饵料喂养的刀鲚,但其肌肉粗脂肪含量较低<sup>[26]</sup>。由此可见,生长条件的不同确实使得刀鲚在营养成分上存在一些差异,但整体上影响不大,且养殖的刀鲚的蛋白质营养价值更高、更丰富,不像大黄鱼<sup>[27]</sup>等其他水生动物那样,出现脂肪积累和氨基酸组成上急剧变化等不良影响。因此,不论是物种保护,还是资源利用,刀鲚人工养殖技术的开发前景广阔,应加大投入深入研究。

### 3.5 疾病防治

目前长江刀鲚仍未实现大规模养殖,仅在少数地点实行极低密度的精养或套养,并有专人长期看护,因此刀鲚的养殖并未发生过多的疾病。业内有关刀鲚人工养殖条件下的疾病报道很少。已有资料显示,刀鲚常见疾病与其他鱼类大同小异,细菌性疾病多为烂鳃病、肠炎病;真菌性疾病多为水霉病,寄生虫病多为指环虫、车轮虫、固着类纤毛虫等<sup>[28]</sup>。鉴于刀鱼应激性极强,使用药物时剂量需严格控制,并且日常管理中需重视疾病的预防。

### 参考文献:

- [1]王丹婷,杨健,姜涛,等.不同水域刀鲚形态的分析比较[J].水产学报,2012,36(1):78-90.
- [2]程万秀.长江刀鲚不同生态型间的某些形态差异[J].动物学杂志,2011,46(5):33-40.
- [3]赵春来,陈文静.刀鲚的生物学特性及资源现状分析[J].江西水产科技,2007(2):21-23.
- [4]刘凯,段金荣,徐东坡.长江口刀鲚渔汛特征及捕捞量现状[J].生态学杂志,2012,31(12):3138-3143.
- [5]陈卫境.长江靖江段刀鲚资源调查报告[J].水产养殖,2012(7):10-12.
- [6]徐钢春,万金娣,顾若波,等.池塘养殖刀鲚卵巢发育的形态及组织学研究[J].中国水产科学,2011,18(3):537-546.
- [7]管卫兵,陈辉辉,丁华腾,等.长江口刀鲚洄游群体生殖特征和条件状况研究[J].海洋渔业,2010,32(1):73-81.
- [8]闻海波,张呈祥,徐钢春,等.长江刀鲚与池塘人工养殖刀鲚性腺发育的初步观察[J].动物学杂志,2009,44(4):111-117.
- [9]Whitehead P J P, Nelson G J, Wongratana T. FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). Part 2. Engraulidae [J]. FAO Fisheries Synopsis, 1988, 125(7):460-475.
- [10]袁传忠,秦安龄,刘仁华,等.关于长江中下游及东南沿海各省的鲱属鱼类种下分类的探讨[J].南京大学学报:自然科学版,1980(3):67-82.

乔志宏,魏臻武,任海龙,等. 燕麦干草产量与构成性状的灰色关联分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(3):267-270.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.03.076

# 燕麦干草产量与构成性状的灰色关联分析

乔志宏<sup>1</sup>, 魏臻武<sup>1</sup>, 任海龙<sup>1,2</sup>, 郑 曦<sup>1</sup>

(1. 扬州大学动物科学与技术学院/扬州大学草业科学研究所, 江苏扬州 225009;

2. 新疆农业科学院海南三亚农作物育种试验中心, 海南三亚 572014)

**摘要:**采用灰色关联分析法,对23份燕麦材料干草产量与构成性状进行分析。结果表明:燕麦干草产量与构成性状的关联顺序为旗叶长>叶茎比>株高>穗长>中性洗涤纤维>小穗数>酸性洗涤纤维>蛋白质含量>粗脂肪>单株分蘖数>第2节茎粗;在江苏省扬州地区选育燕麦材料时,应优先考虑旗叶长、叶茎比、株高等指标,且须结合中性洗涤纤维、酸性洗涤纤维、蛋白质含量、粗脂肪等指标进行综合选择。

**关键词:**燕麦;干草产量;农艺性状;灰色关联分析

**中图分类号:** S512.603 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)03-0267-04

燕麦(*Avena sativa*, L)作为一种耐贫瘠、耐盐碱、抗旱耐寒、产草量高、营养价值丰富的粮食作物和经济作物,在我国北方高寒牧区放牧牲畜冷季补饲等方面发挥着不可替代的作用<sup>[1]</sup>。然而,由于地域耕作制度和气候等原因限制,燕麦在南方地区没有被大面积推广。近年来,随着我国畜牧业和奶业的平衡、加速发展,燕麦在奶牛饲草、饲料、营养保健中的优

势作用越来越受到青睐<sup>[2-4]</sup>,南方地区对燕麦等优质饲草的引种工作得到关注<sup>[5-6]</sup>。燕麦的干草产量主要受到地区生态条件和燕麦品种特性双重影响<sup>[7]</sup>。常规量化评比方法难以全面地反映各燕麦品种的综合质量,必须根据多个性状和多个区试点的数据建立一个能够全面反映燕麦品种质量的综合指标<sup>[8]</sup>。灰色关联分析方法是从不完全的信息中,对所分析研究的各因素通过一定的数据处理,找出其关联性,进而分析出各因素的重要程度<sup>[9]</sup>。该方法已被应用于大田作物、蔬菜、花卉等的品种选育、品种比较等领域<sup>[10-14]</sup>,产量是众多因素共同影响的结果,适合用于灰色关联分析<sup>[9]</sup>。本研究通过灰色关联分析法分析燕麦干草产量与其构成性状的关联程度,找出影响干草产量的主要因素,以期对江苏省扬州地区燕麦品种的选育与应用提供指导。

收稿日期:2015-03-09

基金项目:国家自然科学基金(编号:30972136);江苏省普通高校毕业生科研创新计划(编号:CXLX13-923,CXLX12-0932)。

作者简介:乔志宏(1989—),男,山西繁峙人,硕士研究生,研究方向为牧草种质资源评价与遗传育种。E-mail: qiaozhihong1019@163.com。

通信作者:魏臻武,博士,教授,主要从事牧草种质资源评价与遗传育种研究。E-mail: zhenwu\_wei@hotmail.com。

[11] Cheng Q Q, Lu D R. PCR-RFLP analysis of cytochrome b gene does not support *Coilia ectenes taihuensis* being a subspecies of *Coilia ectenes*[J]. J Genet, 2005, 84(3):307-310.

[12] 唐文乔,胡雪莲,杨金权. 从线粒体控制区全序列变异看短颌鲚和湖鲚的物种有效[J]. 生物多样性, 2007, 15(3):224-231.

[13] 郭弘艺,魏凯,唐文乔,等. 基于矢耳石形态特征的中国鲟属鱼类种类识别[J]. 动物分类学报, 2010, 35(1):127-134.

[14] 田思泉,田芝清. 长江口刀鲚汛期特征及其资源状况的年度变化分析[J]. 上海海洋大学学报, 2014, 23(2):245-250.

[15] Duan J R, Zhang H Y, Liu K, et al. An overview of *Coilia ectenes* in Jiangsu section of the Yangtze River[J]. Agricultural Science & Technology, 2012, 13(9):1950-1954.

[16] 陈卫境,顾树信. 长江靖江段刀鲚资源调查报告[J]. 水产养殖, 2012(7):10-12.

[17] 张呈祥,陈平,郑金良. 长江刀鲚灌江纳苗与养殖[J]. 科学养鱼, 2006(7):26-26.

[18] 沈林宏,戴玉红,顾树信,等. 长江刀鲚幼鱼的采集与运输技术研究[J]. 水产养殖, 2011(5):4-6.

[19] “刀鲚及美洲鲥人工繁殖技术研究”通过阶段性验收[J]. 现代

渔业信息, 2009(8):29.

[20] 渔业简讯[J]. 水产科技情报, 2013, 40(3):142-142.

[21] 魏广莲,徐钢春. 不同人工饲料对刀鲚幼鱼生长、血清生化指标及脂质谱代谢酶活性的影响[J]. 应用生态学报, 2013, 24(12):3567-3573.

[22] 郭正龙. 长江刀鲚养殖亲本培育技术[J]. 渔业现代化, 2012(6):47-50.

[23] 陈忠高. 长江刀鱼池塘驯养试验[J]. 水产养殖, 2010(3):1.

[24] 徐钢春,聂志娟,薄其康,等. 水温对刀鲚幼鱼耗氧率、窒息点、血糖及肌肝糖元指标的影响[J]. 生态学杂志, 2012, 31(12):3116-3120.

[25] 唐雪,季雪,代卉等. 野生与池养刀鲚肌肉品质特性及抗氧化性的比较分析[J]. 食品工业科技, 2011(12):193-195.

[26] 施永海,张根玉,张海明,等. 配合饲料和活饵料喂养刀鲚肌肉营养成分分析与比较[J]. 动物营养学报, 2014(2):427-436.

[27] 徐继林,严小军,罗瑜萍,等. 岱衢族野生大黄鱼与养殖大黄鱼肌肉脂类和脂肪酸组成的比较研究[J]. 中国食品学报, 2008, 8(1):108-114.

[28] 王耀辉. 人工养殖长江刀鱼常见疾病及防治方法[J]. 科学养鱼, 2014(4):56-58.