

王建国,王 权,杜海洋,等. 里下河流域兴凯鲌生物学特性研究[J]. 江苏农业科学,2015,43(9):256-259.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.085

# 里下河流域兴凯鲌生物学特性研究

王建国,王 权,杜海洋,许雪冰,陈小江,熊良伟,朱云干,封 琦

(江苏农牧科技职业学院,江苏泰州 225300)

**摘要:**调查了里下河地区 4—6 月兴凯鲌的可量形状指标、肥满度、成熟系数、繁殖力等生物学特性。结果显示自然群体中雌雄鱼体长和体质量差异不显著,雌性体长和体质量符合  $y = 2.6345x - 10.562$  的线性关系,  $r^2 = 0.8188$ ; 雄性符合  $y = 0.0605x^{2.4115}$  的幂函数关系,  $r^2 = 0.808$ 。雄鱼体高、头长、眼径、尾柄宽等均显著小于雌体。5~7 cm 雌性个体肥满度、单位质量性腺卵粒数和绝对繁殖力、相对体长繁殖力最高,7 cm 以上的雄性个体肥满度最大。体长 4.00~4.99 cm 的雌性个体成熟系数最高,随着体长的增加有逐渐变小的趋势,而雄性个体成熟系数逐渐增大。结果说明 4—6 月份,里下河地区 4 cm 以上兴凯鲌雌体逐渐性成熟,7 cm 以上雄性已经性成熟;此时的鲌可能正处于分批成熟分批产卵的状态。

**关键词:**里下河流域;兴凯鲌;肥满度;繁殖力

**中图分类号:** S917 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)09-0256-03

兴凯鲌(*Acanthorhodeus chankaensis*)属鲤形目(Cypriniformes)鲤科(Cyprinidae)鲌亚科(Acheilgnathinae),是鲌属中的一种小型底栖性鱼类,俗称菜板鱼、簸箕鱼,此种鲌广泛分布于全国各主要水系<sup>[1]</sup>。鲌鱼为纯天然的野杂鱼类,自然资源较丰富,其肉味鲜美,而且容易捕捞,在渔获物中,其数量较多,是人们喜食的一些小型鱼类<sup>[2]</sup>。江苏当地曾有“冬食鲌夏吃蟹”的说法,以鲌鱼等土著野杂鱼作为原料鱼开发了江苏著名的溱湖八鲜产品,作为高档消费品,深受消费者喜爱。由于其种群数量大,是自然水域食物网的组成部分,在维持水体生态系统平衡上具有重要地位<sup>[3]</sup>。近年来由于大量农药的使用及各种污染使得里下河地区水质下降很多,很多地区水质降为Ⅲ类水质,少部分降到劣Ⅴ类水质<sup>[4]</sup>。里下河地区水体环境的恶化导致了許多本地野生鱼种资源不断萎缩,有的种群甚至灭绝,兴凯鲌的数量也急剧减少,严重危及以鲌为食的沙塘鳢、鳊鱼等鱼类的生存,并且靠野外捕捞也已经不能满足市场需求。为保护土著鱼类资源,弄清兴凯鲌生活习性,掌握其繁殖规律,进而进行人工养殖等工作已迫在眉睫。然而这些一直未引起学者们的关注,相关资料十分匮乏,仅见其分类、分布及一些简单生活习性的描述,因此就兴凯鲌的生物学特性进行了详细研究,就其比例性状、性腺、成熟系数、绝对繁殖力和相对体长繁殖力及肥满度作一报道,为进一步研究提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

本试验所用的兴凯鲌采集时间为 2013 年 4—6 月,采

集地点为里下河泰州地区溱湖南侧河道和姜堰区淤溪镇附近河道(图 1),共设置了 5 个采样点,搜集样本 590 尾,进行试验统计分析。

### 1.2 测量指标及方法

用游标卡尺测量体长( $L$ )、体高、头长、眼径、眼间距、尾柄长、尾柄高等可量数据指标<sup>[5]</sup>。采用上海精科分析天平有限公司生产的分析天平(精密度 0.000 1 g)测量体质量( $m$ )、性腺质量( $m_0$ )。在体视显微镜下,用解剖针分拨,计数卵粒总量和成熟卵粒数量。

### 1.3 计算方法及数据处理

Fulton 肥满度( $K$ )计算方法:  $K = (m/L^3) \times 100^{[6]}$ ;

绝对繁殖力( $F$ )计算方法:  $F = m_0 \times$  单位质量性腺所含卵粒数<sup>[6]</sup>;

相对体长繁殖力( $F_L$ )计算方法:  $F_L = F/L^{[6]}$ ;

成熟系数计算方法: 成熟系数 = 性腺质量( $m_0$ )/总体质量( $m$ )  $\times 100\%^{[7]}$ 。

### 1.4 数据分析

用 Excel 2007 对所测数据进行分析处理,采用 SPSS 13.0 对数据进行显著性检验,描述性统计值用平均值  $\pm$  标准差表示。

## 2 试验结果

### 2.1 兴凯鲌可量形状测定结果

对采集的兴凯鲌的可量形状进行测定,结果见表 1。采集的兴凯鲌样品体长范围在 2.5~11.5 cm 之间,体质量在范围 1.00~19.40 g 之间;雌体平均体长 7.10 cm,雄体平均体长 7.21 cm;雌体平均体质量 7.03 g 雄体平均体质量 7.35 g。这个时段,兴凯鲌的体长和体质量关系呈线性关系,符合  $y = 2.6345x - 10.562$  的线性关系,  $r^2 = 0.8188$ ; 雄性兴凯鲌体长和体质量符合  $y = 0.0605x^{2.4115}$  的幂函数关系,  $r^2 = 0.808$ 。同时期的雄体体长和体质量均略大于雌体,经显著性检验差异不显著( $P > 0.05$ )。

收稿日期:2014-09-05

基金项目:江苏省水产三新工程渔业新品种开发利用项目(编号:YB2013-48);江苏省泰州市科技支撑项目(编号:TN2013007)。

作者简介:王建国(1983—),男,四川广元人,硕士,讲师,主要从事水产养殖与疾病防治研究。E-mail:j.g.wang@163.com。



图1 兴凯鲢采样点分布

采集的兴凯鲢样品体高范围在 1.60 ~ 3.20 cm 之间, 雌体平均体高 2.55 cm, 雄体平均体高 2.16 cm, 经显著性检验, 雄体体高显著小于雌体 ( $P < 0.05$ )。采集的兴凯鲢样品头长范围在 1.00 ~ 1.90 cm 之间, 雌体平均头长 1.47 cm, 雄体平均头长 1.29 cm, 经显著性检验, 雄体头长显著小于雌体 ( $P < 0.05$ )。采集的兴凯鲢样品眼径范围在 0.30 ~ 0.50 cm 之间, 雌体平均眼径 0.50 cm, 雄体平均眼径 0.48 cm, 经显著性检验, 雄体眼径显著小于雌体 ( $P < 0.05$ )。采集的兴凯鲢样品尾柄高范围在 0.50 ~ 0.90 cm 之间, 雌体平均尾柄高 0.70 cm, 雄体平均尾柄高 0.60 cm, 经显著性检验, 雄体尾柄高显著小于雌体 ( $P < 0.05$ )。采集的兴凯鲢样品头

长/吻长范围在 2.50 ~ 6.33, 雌体平均头长/吻长为 4.20, 雄体平均头长/吻长为 3.58, 经显著性检验, 雄体头长/吻长显著小于雌体 ( $P < 0.05$ )。采集的兴凯鲢样品头长/眼间距范围在 2.00 ~ 3.80 之间, 雌体平均头长/眼间距为 2.83, 雄体头长/眼间距为 2.48, 经显著性检验, 雄体头长/眼间距显著小于雌体 ( $P < 0.05$ )。

兴凯鲢吻长、尾柄长、体长/体高、体长/尾柄长、体长/尾柄高、体长/尾柄高、头长/眼径、头长/尾柄长、头长/尾柄高、尾柄长/尾柄高指标虽有一定差异, 但均不显著 ( $P > 0.05$ )。从外观可量性状来看, 兴凯鲢雌性和雄性在眼间距和体长/头长方面有一定差异。

表 1 兴凯鲢雌雄个体可量性状比较

性状	$\bar{x} \pm s$	幅度	雌性 $\bar{x} \pm s$	雄性 $\bar{x} \pm s$	显著性检验
体长 (cm)	7.13 ± 0.73	2.50 ~ 11.50	7.10 ± 0.67	7.21 ± 0.44	0.39
体高 (cm)	2.46 ± 0.34	1.60 ~ 3.20	2.55 ± 0.31 *	2.16 ± 0.26	0.99
头长 (cm)	1.43 ± 0.19	1.00 ~ 1.90	1.47 ± 0.15 *	1.29 ± 0.21	0.99
吻长 (cm)	0.36 ± 0.05	0.30 ~ 0.40	0.35 ± 0.05	0.36 ± 0.05	0.52
眼径 (cm)	0.49 ± 0.03	0.30 ~ 0.50	0.50 ± 0.01 *	0.48 ± 0.06	0.96
眼间距 (cm)	0.52 ± 0.04	0.50 ~ 0.60	0.52 ± 0.04	0.52 ± 0.04	0.05
尾柄长 (cm)	1.14 ± 0.74	0.60 ~ 6.20	1.22 ± 0.83	0.89 ± 0.20	0.85
尾柄高 (cm)	0.67 ± 0.10	0.50 ~ 0.90	0.70 ± 0.09 *	0.60 ± 0.10	0.99
体质量 (g)	7.13 ± 4.41	1.00 ~ 19.40	7.03 ± 2.22	7.35 ± 1.68	0.49
体长/体高	2.55 ± 1.15	2.19 ~ 3.14	2.54 ± 1.16	2.60 ± 1.88	0.66
体长/头长	4.38 ± 2.84	3.29 ~ 6.08	4.41 ± 1.47	4.35 ± 2.33	0.04
体长/尾柄长	5.50 ± 0.99	0.97 ~ 12.17	5.31 ± 0.81	6.30 ± 2.45	0.59
体长/尾柄高	9.36 ± 3.30	7.38 ~ 12.40	9.26 ± 3.44	10.79 ± 2.25	0.23
头长/吻长	3.97 ± 2.80	2.50 ~ 6.33	4.20 ± 2.10 *	3.58 ± 1.20	0.97
头长/眼径	2.92 ± 1.33	2.00 ~ 4.00	2.94 ± 0.90	2.69 ± 1.50	0.54
头长/眼间距	2.75 ± 0.75	2.00 ~ 3.80	2.83 ± 0.75 *	2.48 ± 0.25	0.99
头长/尾柄长	1.25 ± 0.26	0.21 ~ 2.17	1.20 ± 0.18	1.45 ± 1.05	0.58
头长/尾柄高	2.13 ± 1.90	1.44 ~ 3.40	2.10 ± 1.67	2.15 ± 2.10	0.15
尾柄长/尾柄高	1.70 ± 0.40	0.86 ~ 2.33	1.74 ± 1.22	1.48 ± 0.60	0.57

2.2 肥满度

采用 Fulton 肥满度对 590 尾(雌体 450 尾、雄体 140 尾)兴凯鲌进行了统计,结果见表 2。雌性个体的 Fulton 肥满度指数的波动范围在 0.93~2.05,平均为 1.75。体长 7 cm 以内的雌性个体肥满度随着体长的增加而增加,5~7 cm 组肥满度显著大于其他的雌性个体组( $P<0.05$ ),即雌性个体在体长达到 5~7 cm 时肥满度最大;体长大于 7 cm 时,肥满度开始降低。雄性个体肥满度指数的波动范围在 0.85~1.85,平均为 1.57,雄性略低于雌性个体;雄性个体随着体长的增长肥满度增大,7 cm 以上的雄性个体肥满度大于其他的个体。

表 2 兴凯鲌体长与肥满度变化

体长 (cm)	性别	Fulton 肥满度
4.00~4.99	雄	0.85
	雌	0.93
5.00~5.99	雄	1.42
	雌	2.05
6.00~6.99	雄	1.74
	雌	2.05
7.00~7.99	雄	1.77
	雌	1.76
8.00~8.99	雄	1.82
	雌	1.87
≥9.00	雄	1.85
	雌	1.83
总体平均	雄	1.57
	雌	1.75

2.3 成熟系数

不同生长阶段兴凯鲌的成熟系数见图 2。采集的兴凯鲌样品体长 4.00~4.99 cm 时雌体成熟系数为 17.7,5.00~5.99 cm 时成熟系数为 12.19,7 cm 以上个体成熟系数在 7.5 左右,雌性成熟系数随着体长的增加有逐渐变小的趋势。雄性兴凯鲌的样品体长为 7.00 cm 以下时成熟系数约 1.6,7 cm 以上个体成熟系数逐渐增大,7.00~7.99 cm 个体成熟系数为 3.29,8 cm 以上个体成熟系数约 6.30。结果说明 4—6 月份,4 cm 以上兴凯鲌雌体开始性成熟;7 cm 以下雄性个体尚未完全成熟,7 cm 以上个体性腺已经完全成熟。

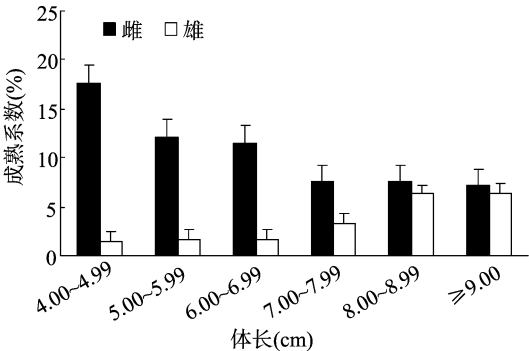


图2 雌雄兴凯鲌的成熟系数

2.4 绝对繁殖力和相对体长繁殖力

兴凯鲌的绝对繁殖力和相对体长繁殖力见表 3。采集的兴凯鲌雌性样品体长范围为 4.00~11.00 cm,体质量在 1.10~18.15 g。雌性卵巢质量 0.14~1.28 g,从卵巢和体长的关系看,这个阶段的兴凯鲌雌性卵巢质量随着体长的增

加不断增加,但函数关系不明显。体长达到 4.00 cm,体质量达到 1.00 g 以上的个体就发现卵巢中有成熟卵粒出现。体长在 8.00 cm 以内的个体随着体长的增加单位质量性腺卵粒数逐渐增加,绝对繁殖力、相对体长繁殖力也逐渐增大;体长 8.00~9.00 cm 的个体单位质量性腺卵粒数和绝对繁殖力、相对体长繁殖力均较体长 5.00~8.00 cm 和 9.00 cm 以上组小,这可能和该阶段鲌的繁殖活动有关。

表 3 兴凯鲌的绝对繁殖力和相对体长繁殖力

体长 (cm)	体质量 (g)	卵巢质量 (g)	单位质量性腺卵数 (粒)	绝对繁殖力 $F$	相对体长繁殖力 $F_L$
4.00~4.99	1.10	0.14	185	122	25.7
5.00~5.99	3.84	0.53	185	268	33.21
6.00~6.99	5.48	0.63	415	334	51.39
7.00~7.99	7.89	0.60	613	518	68.09
8.00~8.99	11.26	0.85	328	200	24.13
≥9.00	18.15	1.28	540	553	52.80

3 讨论

兴凯鲌体长小于 7.00 cm 时,雄鱼的体质量较同体长的雌鱼略轻,相应地,相近体长的雄鱼肥满度较雌鱼低。随着体长和体质量的增加,雌、雄个体间的肥满度差异又逐渐变小。陈林等研究了 2 月份嘉陵江南充段兴凯鲌体长与体质量关系和肥满度,分析表明,雄性个体的肥满度指数波动范围在 1.79~2.94,平均为 2.21,雌性个体的波动范围在 1.63~2.74,平均为 2.27,雌鱼肥满度指数稍大于雄鱼<sup>[6]</sup>。从肥满度总体状况来看,本试验所调查的 4—6 月份兴凯鲌的肥满度雄性平均值为 1.57,雌性为 1.75,与陈林等调查的 2 月份兴凯鲌肥满度雌性略高于雄性个体结果<sup>[6]</sup>一致,但其值均大于本试验所调查的结果。本试验调查结果显示雄性兴凯鲌 7.00 cm 以上个体肥满度逐渐增加,这和陈林等调查的 2 月份的兴凯鲌相似。本试验调查的 4—6 月份的兴凯鲌 5.00~7.00 cm 组肥满度显著大于其他的雌性个体组,而 8.00~9.00 cm 组肥满度略有下降,陈林等调查的 2 月份雌性个体 8.00~9.00 cm 时肥满度最大。本项目组调查发现兴凯鲌的繁殖时间一般是从 3 月份到 7 月份,2 月份正处于繁殖前期,亲本充分积累营养,准备繁殖,因此总体上看肥满度相对较高,而 4 月以后很多鲌已经开始产卵,所以肥满度相对下降。8.00~9.00 cm 的兴凯鲌属于体型较大的个体,其性腺成熟度相对较好,气温回升后可能就会及时产卵,体长较小的个体还需要一定时间的营养积累才能产卵,因此到了 4 月份后 8.00~9.00 cm 的大个体肥满度下降,而体型稍小的个体肥满度变大,准备下一次产卵,李红敬等调查的大鳍刺鲌的体长与体质量、肥满度关系<sup>[8]</sup>相似。

本试验调查结果显示 7.00 cm 以下的雄性个体尚未完全成熟,7.00 cm 以上个体性腺已经完全成熟,各学者报道的各时期的调查结果相差不大。4.00 cm 以上兴凯鲌雌体,解剖后发现卵巢中有很多黄色圆形的小颗粒卵,卵群中夹杂着大量淡黄色或浅黄色体积很小的粉状颗粒状卵,卵巢属于第Ⅲ期卵巢。从卵的分布看兴凯鲌卵不是同步成熟的,说明其是分批产卵类型,这和其他学者报道其他鲌为多次产卵

甘维熊,邓龙君,曾如奎,等.短须裂腹鱼人工繁殖和早期仔鱼的培育[J].江苏农业科学,2015,43(9):259-260.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.09.086

# 短须裂腹鱼人工繁殖和早期仔鱼的培育

甘维熊,邓龙君,曾如奎,曾 焱,向成权

(雅砻江流域水电开发有限公司,四川成都 610051)

**摘要:**采用胸鳍基部 2 次注射法,对人工驯养的 30 尾性成熟的短须裂腹鱼进行人工催产。在水温 15~16℃ 条件下,效应时间为 24~30 h,催产率、受精率、孵化率分别为 70.00%、83.75%、92.75%。仔鱼出膜时间为 144 h,初始全长为 10.93 mm,经 28 d 培育后全长达 20.65 mm。

**关键词:**短须裂腹鱼;人工繁殖;早期仔鱼培育

**中图分类号:**S961.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)09-0259-02

短须裂腹鱼(*Schizothorax wangchiachii*)属鲤科(Cyprinidae)裂腹鱼亚科(Schizothoracinae)裂腹鱼属(*Schizothorax* Heckel),主要分布于金沙江、雅砻江、乌江等水系中,以着生藻类、底栖生物为食,肉质细嫩,是产区的重要经济鱼类<sup>[1]</sup>。短须裂腹鱼喜清新流水,易驯化摄食人工配合全价颗粒饲料<sup>[2]</sup>。近年来,为缓解水电开发对江河鱼类资源的影响,建设鱼类增殖放流站已作为水电站建设的重要生态补偿工程。金沙江鲁地拉水电站、阿海水电站、雅砻江锦屏一级、锦屏二级、官地水电站都将短须裂腹鱼列为增殖放流对象,成熟增殖技术是开展大规模增殖放流的前提。目前,关于短须裂腹鱼的研究报道较少。本研究将探讨内塘培育的短须裂腹鱼人工繁殖技术及早期苗种培育,旨在为短须裂腹鱼人工增殖放流和推广养殖奠定基础。

## 1 材料与方法

收稿日期:2014-08-25

作者简介:甘维熊(1984—),男,四川资中人,硕士,工程师,主要从事雅砻江保护及特有鱼类人工驯养与繁殖方面的研究。E-mail:ganweixiong2003@163.com。

类型的鱼类<sup>[7]</sup>的结论一致。体长在 8.00 cm 以内的个体随着体长的增加单位质量性腺卵粒数逐渐增加,绝对繁殖力、相对体长繁殖力也逐渐增大;体长 8.00~9.00 cm 的个体单位质量性腺卵粒数和绝对繁殖力、相对体长繁殖力均较体长 5.00~8.00 cm 和 9.00 cm 以上组小,说明此时野外大个体的兴凯鲌已经产过卵。解剖发现大个体鲌卵巢中有许多直径较大、橙黄色的卵,说明这些鲌可能一直处于产卵状态,这和草鱼等一次性产卵鱼类有较大差别。小个体的鲌成熟相对较慢,因此其在大个体鲌已经开始产卵时仍在进行营养物质的积累,并逐步成熟。在自然环境中观察到兴凯鲌在 3—7 月份均有产卵行为,可能是兴凯鲌有分批产卵特性形成的,还可能是不同成熟度的种群分批成熟形成的。

## 参考文献:

[1]陈校辉,倪 勇,伍汉霖.江苏省鲌属(*Rhodeus*)鱼类的研究

## 1.1 试验地点

本研究在雅砻江锦屏、官地水电站鱼类增殖放流站内开展,站内配套有仿生态的环形亲鱼培育池、催产池、工厂化孵化及育苗车间等养殖设施设备,水源来自雅砻江,采用流水养殖。

## 1.2 亲鱼挑选与人工催产

亲鱼购自雅砻江沿江渔民,已在站内人工驯化培育 2 年,2014 年 3 月中旬抽查发现雄鱼性征明显,雌鱼腹部膨大松软。3 月 26 日挑选亲鱼 30 组,共 60 尾,雌、雄各占一半放入催产池冲水,3 月 27 日注射催产药物,雌鱼分 2 针注射,在注射第 2 针时,同时注射雄鱼,剂量为雌鱼的 50%。催产剂组合和剂量见表 1。

表 1 雌性短须裂腹鱼催产剂组合及剂量

针次	水温 (℃)	注射 时间	1 kg 鱼所用催产剂组合剂量
第 1 针	13.5	09:00	LRH-A <sub>3</sub> (5 μg) + HCG(300 IU)
第 2 针	13.0	19:00	S-GnRHA(4 μg) + DOM(2 mg)

## 1.3 人工繁殖与孵化

密切观察亲鱼状况,雌雄亲鱼追逐达到高峰时,对排卵顺畅的雌鱼立即人工繁殖,采用干法人工授精。迅速挤出精卵于塑料盆内,混匀后加水,静置 3~4 min,受精后除去精清和

[J]. 海洋渔业,2005,27(2):89-97.

[2]赵朝阳,姜彦钟,方秀珍,等. 鲌的生物学特性及观赏价值[J]. 生物学通报,2010,45(4):7-9.

[3]陈宜瑜. 中国动物志 硬骨鱼纲鲤形目:中卷[M]. 北京:科学出版社,1998:426-428.

[4]冯旭松,钱志平. 里下河地区水资源现状分析及对策[J]. 治淮,2008(8):7-8.

[5]白 明,杨星科. 几何形态测量法在生物形态学研究中的应用[J]. 昆虫知识,2007,44(1):143-147.

[6]陈 林,周材权,王 华,等. 兴凯鲌的比例性状、体长质量关系和肥满度[J]. 西华师范大学学报:自然科学版,2009,30(4):388-391.

[7]王 权,李育培,王建国,等. 中华鲌两性形态特征和雌性成体生育力[J]. 江苏农业科学,2013,41(2):200-203.

[8]孙红敬,孙玉平,张 娜,等. 大鳍刺鲌的生物学研究[J]. 信阳师范学院学报:自然科学版,2012,25(4):495-499.