

DOI:10.15928/j.1674-3075.2017.06.014

研究简报

中华鲢鳊繁殖生物学研究

薛晨江, 雷春云, 符世伟

(云南省渔业科学研究院, 云南 昆明 650111)

摘要:研究中华鲢鳊繁殖生物学,为中华鲢鳊的人工繁殖及种质资源保护提供依据。2013-2015年在澜沧江中下游景临桥江段、糯扎渡江段、景洪江段及支流补远江勐仑江段采集中华鲢鳊标本及活体1 000余尾。结果表明:中华鲢鳊繁殖期从5月初一直延续至8月底,6月中旬至7月中旬为高峰;最小性成熟个体雌性体重27.10 g、体长12.8 cm,雄性体重23.65 g、体长12.1 cm;雌雄比例1.18:1;每1 g卵巢卵粒数1 208~1 872粒,绝对繁殖力20 143~101 301粒,均值(56 367±26 800)粒;相对繁殖力222~379粒/g,均值(276±61)粒/g。中华鲢鳊为单批产卵类型鱼。绝对繁殖力随着鱼体体长、体重的增长而增大。

关键词:中华鲢鳊;性腺发育;繁殖力

中图分类号:S917 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2017)06-0102-05

中华鲢鳊 *Clupisoma sinense* (图1)属鲢形目(SILURIFORMES)锡伯鲢科(Schilbidae)鲢鳊属(*Clupisoma*),国内分布于澜沧江中下游流域,国外分布于湄公河、马来半岛(褚新洛等,1990;陈小勇,2013)。



图1 中华鲢鳊

Fig.1 *Clupisoma sinense*

中华鲢鳊是澜沧江下游鱼类代表物种,为产地的重要经济鱼类。由于澜沧江干流大规模水电开发及人为滥捕,中华鲢鳊栖息环境遭到破坏,种群繁衍受到干扰,种群数量持续降低,目前主要见于景洪以下澜沧江干流及支流补远江。同时,中华鲢鳊为短距生殖洄游鱼类,虽已有部分研究对中华鲢鳊的繁殖生物学进行了探讨(姚景龙,2010),但实际应用于人工繁殖研究方面的资料仍不够充分。本研究对澜沧江下游栖息的中华鲢鳊进行了生物学研究,明确该鱼种的繁殖生物学特点、目前的分布状况及种群现状,为中华鲢鳊的人工繁殖及种质资源保护提

供依据。

1 材料与方法

1.1 研究材料

本研究在澜沧江景临桥江段(粘网捕捞)、糯扎渡江段(粘网捕捞)、景洪至勐罕江段(粘网捕捞)及补远江勐仑江段(渔坝古法捕捞)分别设置采捕点对中华鲢鳊进行采捕。2013年5月到2015年10月在上述采捕点共采捕到中华鲢鳊标本及活体1 000余尾。活体运输至糯扎渡鱼类增殖站进行驯养试验,并对性腺发育较好的个体进行人工催产试验,摸索中华鲢鳊的产卵特点。

本文选取2015年繁殖高峰季节(6-7月)采捕自景洪至勐罕澜沧江干流的标本作为测量指标及繁殖群体统计样本,能够分辨性腺的标本有96尾(♀52尾,♂44尾)。标本采用75%~98%酒精梯度固定保存。性腺解剖及体重、性腺称量现场进行,其他常规生物学数据测量集中在室内进行。

1.2 数据收集及分析

对各季节不同采捕点的中华鲢鳊渔获量进行跟踪统计,判断种群变化情况及其随季节变化在澜沧江的活动情况。

用直尺测量长度指标,全长为吻端至尾鳍末端的长度,体长为吻端至尾鳍基部的长度,精确至1 mm;用电子天平称量体重、性腺重,精确至0.01 g。

参照《鱼类学》(集美水产学校等,1998)关于性腺发育分期的方法,将性腺发育分为6个时期。从

收稿日期:2016-01-13 修回日期:2017-10-10

基金项目:云南省应用基础研究计划项目2013FZ164;华能澜沧江糯扎渡鱼类增殖站增殖技术科研项目。

作者简介:薛晨江,1971年生,男,研究员,主要从事土著鱼类资源保护与开发研究。E-mail: xuechenjiang@126.com

性成熟的雌性个体Ⅳ期卵巢中称取 1g 计卵粒数, 统计整个卵巢的怀卵量。

成熟系数 (GSI) = 性腺重 (g) / 体重 (g) × 100%

绝对繁殖力 (F) = 每克卵巢卵粒数 × 卵巢重 (g)

相对繁殖力 (F/W) = 绝对繁殖力 / 体重 (g)

2 结果与分析

2.1 性腺发育及繁殖季节

中华鲱鲈性腺发育情况见图 2。各期性腺发育特征描述如下。

Ⅰ期: 性腺呈透明线状, 紧贴于体腔膜背侧两边, 肉眼无法判断性别。

Ⅱ期: 卵巢为扁带状, 透明, 看不到卵粒, 可见到

血管分布; 精巢后段可见指状突, 变白。

Ⅲ期: 卵巢表面布有明显血管, 呈淡黄色, 可见相互粘连卵粒, 卵黄开始沉积; 精巢明显膨大, 后段指状突起明显, 淡白色。

Ⅳ期: 卵巢黄色, 显著增大, 血管分布显著, 可见分布有大小均匀的明显黄色卵粒; 精巢乳白色, 肥厚, 指状突起丰满。

Ⅴ期: 两侧卵巢占据腹腔较大空间, 卵粒游离, 轻压腹部可见卵粒流出。精巢饱满, 乳白色, 分布较多血管, 输精管存有乳白色精液, 轻压可挤出精液。

Ⅵ期: 为产后性腺。卵巢瘪塌, 分布较多血管充血呈浅暗红色, 卵巢内残存少量未产出卵粒, 可见卵粒开始溶解。精巢出现萎缩, 仍呈乳白色, 但整个精巢组织松弛, 后逐渐萎缩。

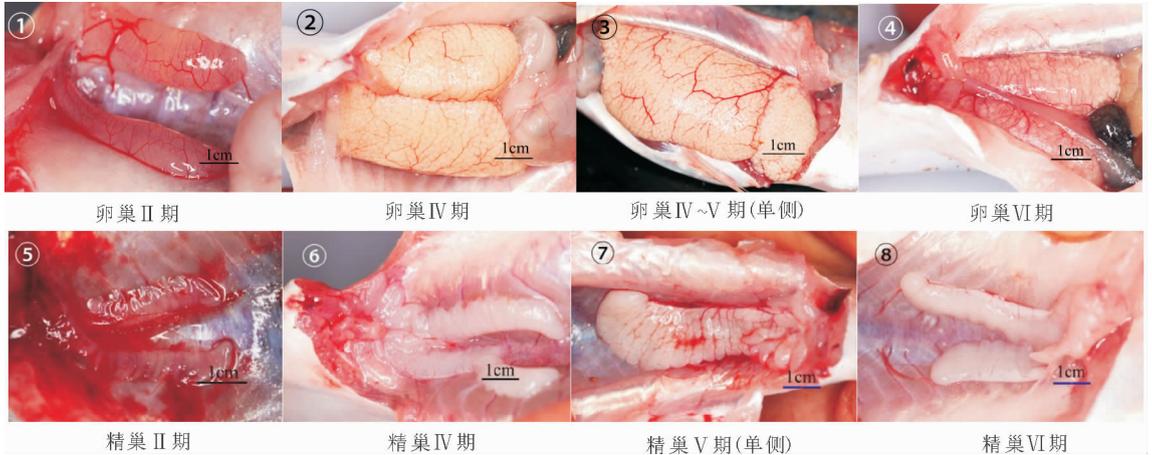


图 2 中华鲱鲈性腺发育情况

①Ovary II period, ②Ovary IV period, ③Ovary IV - V period (unilateral), ④Ovary VI period, ⑤Testis II period,

⑥Testis IV period, ⑦Testis V period (unilateral), ⑧Testis VI period

Fig. 2 Gonad development in different stages of *C. sinense*

根据对不同季节性腺的观察, 中华鲱鲈繁殖季节可从每年 5 月初一直延续至 8 月底, 其中 6 月中旬至 7 月中旬为繁殖高峰。在整个繁殖季节, 性成熟个体中雄鱼大多数个体性腺均处于Ⅴ期状态 (均可挤出精液), 6 月中下旬成熟系数为 0.6% ~ 3.2%, 均值 1.8%; 10 月下旬采集到的少数雄性个体仍能轻压挤出精液; 雌鱼成熟系数在 6 月中下旬为 3.4% ~ 21.7%, 均值 15.4%。

2.2 繁殖群体组成

2.2.1 性比和性征 本研究的 96 尾标本中, $\text{♀} : \text{♂} = 1.18 : 1$, 雌性个体多于雄性个体。从各季节采集到的活体看, 中华鲱鲈在外形上几乎没有年龄、性别上的差异。只是在繁殖季节, 雌性个体通常腹部饱满, 但也有极少数个体由于怀卵量较少腹部

膨大并不明显, 有时会与饱食后的雄性相混淆。

2.2.2 繁殖群体的体重、体长 中华鲱鲈繁殖群体体重、体长组成见图 3、图 4。

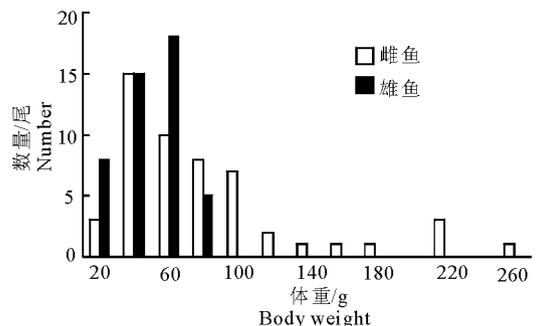


图 3 中华鲱鲈繁殖群体体重组成

Fig. 3 Body weight distribution of the breeding population of *C. sinense*

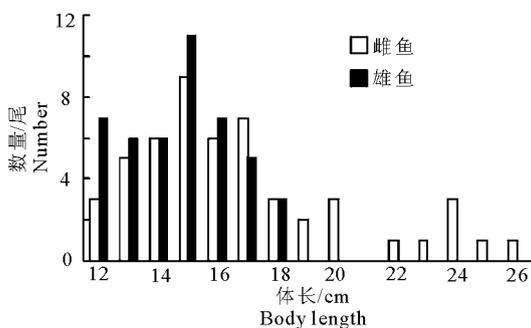


图4 中华鲱鲈繁殖群体体长组成

Fig. 4 Body length distribution of the breeding population of *C. sinense*

表1 中华鲱鲈繁殖群体体长、体重指标

Tab. 1 Biological parameters on the breeding population of *C. sinense*

繁殖个体		成熟状态	体重/g	全长/cm	体长/cm
雌性	最大个体	卵巢Ⅳ期	267.01	31.0	25.0
	最小个体	卵巢Ⅳ期	27.10	16.1	12.8
	均值	卵巢Ⅰ期至Ⅵ期	81.90 ± 55.19	20.9 ± 4.28	16.79 ± 3.49
雄性	最大个体	精巢Ⅳ期	85.56	21.1	17.2
	最小个体	精巢Ⅴ期	23.65	15.1	12.1
	均值	卵巢Ⅰ期至Ⅵ期	48.72 ± 16.54	18.7 ± 2.07	15.1 ± 1.69

值得注意的是,雌性个体体重越小,性腺发育状态越靠早期。体重70 g以下的雌性,性腺大多处于Ⅱ期、Ⅲ期(有38.43 g个体卵巢处于Ⅳ期,卵巢重1.3 g),大部分卵巢到达Ⅳ期的个体体重在80 g以上。100 g以上个体性腺基本都处于Ⅳ期、Ⅴ期。体重50 g以下雄性精巢Ⅱ期至Ⅴ期均有,各期个体数量上无明显差异,50 g以上个体性腺基本处于Ⅴ期(有体重82.89 g个体精巢处于Ⅱ期)。

另外体重、体长指标上,雌性个体大多分布于30 ~ 130 g、12 ~ 20 cm,大于140 g、22.0 cm的个体

96尾标本中,雌性最小(按体重)成熟个体体重27.10 g、体长12.8 cm,最大(按体重)成熟个体体重267.01 g(其Ⅳ期卵巢重57.82 g)、体长25.0 cm,均值体重(81.90 ± 55.19) g、体长(16.79 ± 3.49) cm。雄性最小(按体重)成熟个体体重23.65 g、体长12.1 cm,最大成熟个体体重85.56 g(精巢Ⅳ期)、体长17.2 cm,均值体重48.72 g、体长15.1 cm。繁殖群体中雌性体重和体长最大值、平均值都明显大于雄性,这与姚景龙(2010)的研究结果基本吻合,但极值上本研究观察到了更大及更小的繁殖个体(表1)。

约占性腺发育个体的13%;雄性个体体重、体长分布上较为集中,分布于25 ~ 85 g、12 ~ 17 cm,体重40 ~ 60 g、体长15.0 cm左右的个体占比较大,约75%。

2.3 繁殖力

解剖5尾卵巢Ⅳ期的个体,繁殖力统计结果见表2。取样的1 g卵巢卵粒数为1 208 ~ 1 872粒。绝对繁殖力20 143 ~ 101 301粒,均值(56 367 ± 26 800)粒;相对繁殖力222 ~ 379粒/g,均值(276 ± 61)粒/g。

表2 中华鲱鲈繁殖力统计

Tab. 2 Statistics on the fecundity of *C. sinense*

样本	体重/g	卵巢发育期	卵巢重/g	全长/cm	体长/cm	1 g 卵巢卵粒/粒	绝对繁殖力/粒	相对繁殖力/粒·g ⁻¹
1	78.36	Ⅳ	10.76	23.0	18.2	1872	20143	257
2	210.8	Ⅳ	38.69	31.0	24.3	1208	46738	222
3	213.98	Ⅳ	41.96	29.5	23.7	1572	65961	308
4	222.73	Ⅳ	21.29	32.0	26.5	2240	47690	214
5	267.01	Ⅳ	57.82	31.0	25.0	1752	101301	379
均值	198.58 ± 63.41		34.10 ± 16.46	29.3 ± 3.3	23.5 ± 2.8	1729 ± 340	56367 ± 26800	276 ± 61

对17尾卵巢为Ⅳ期的中华鲱鲈体长、体重数据进行对比,发现体重越大,体长也越长,但体长增长的幅度较体重增加幅度为缓。卵巢重则随体重增加而增加,大致呈正比例关系,同时也有部分个体卵巢较小。反映在繁殖力上,中华鲱鲈雌鱼的绝对繁殖力、相对繁殖力都随体长、体重的增长而增大(图5、图6)。

3 讨论

3.1 中华鲱鲈种群繁殖力

研究表明中华鲱鲈的绝对繁殖力、相对繁殖力都随体长、体重的增长而增大。同时也发现大部分卵巢到达Ⅳ期的雌鱼体重在80 g以上,100 g以上个体性腺基本都处于Ⅳ期、Ⅴ期,而雄鱼50 g

以上个体性腺基本处于V期。表明中华鲢鳊可在较小个体时进入性成熟状态,但要达到一定体重时才对繁殖具有较大贡献。

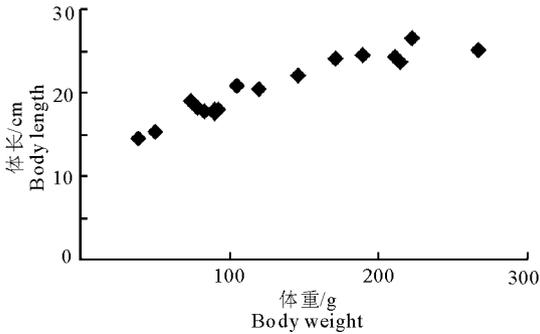


图 5 卵巢IV期的中华鲢鳊体重与体长关系

Fig. 5 Relationship between body weight and body length of *C. sinensis* with ovary at stage IV

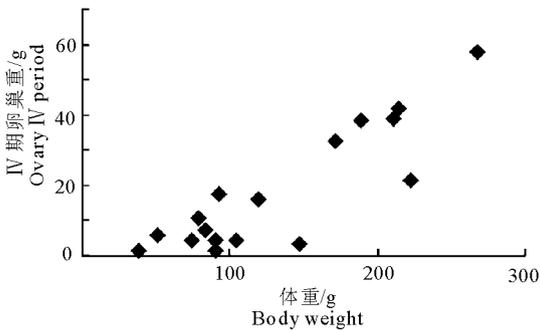


图 6 中华鲢鳊IV期卵巢重与体重关系

Fig. 6 Relationship between ovary weight and body weight of *C. sinensis* with ovary at stage IV

3.2 中华鲢鳊卵的生态类型与产卵类型

2010、2014 年利用野生成熟个体进行人工繁殖试验,分别获得受精卵。根据观察,中华鲢鳊卵型为漂流性卵,干法受精从雌鱼卵巢刚挤出的卵具有一定粘性,受精后加水轻搅后半浮于水中。研究过程中并未获得确切的产卵场信息,根据多年的走访和观察,判断中华鲢鳊产卵环境为澜沧江干流及主要支流(主要是补远江)沿岸浅滩流水处,其繁殖时间大约在夜间 11 时至次日凌晨 1 时。

统计景临桥、景洪、勐仑 3 个采集点中华鲢鳊的繁殖时间,可从 5 月初延续至 8 月底。其中 6 月中旬至 7 月中旬为高峰。在繁殖高峰季节,雌鱼性腺

达到IV期、V期个体分批出现,每批准产卵个体约占成熟个体的 5%。从卵巢发育看,卵巢卵粒形成、发育较均一。也就是说,中华鲢鳊属于一次产卵型鱼类。但从群体上看,繁殖个体和繁殖时间并不集中,而是随时间推移分批产卵。这应该是其因生活于江河、饵料相对匮乏而为保证后代成活率采取的一种繁殖策略。

3.3 中华鲢鳊目前分布与自然繁殖情况

本研究从 2013 年 5 月到 2015 年 10 月连续在澜沧江景临桥江段、糯扎渡江段、景洪至勐罕江段及补远江勐仑江段对中华鲢鳊进行采捕,发现目前在景临桥江段(糯扎渡电站库尾)中华鲢鳊种群已很小,很难形成有效繁殖群体;在糯扎渡江段(糯扎渡电站坝下即景洪电站库尾)虽有少量种群,但采捕到的个体成熟状态均不佳;在景洪以下干流段及支流补远江仍有一定数量的种群。研究发现澜沧江中华鲢鳊上溯时间跨度较大,4 月中旬至 7 月初均有,较为集中的时间为 4-6 月;同时在景洪段观察到中华鲢鳊大致呈分批上溯状态,每批洄游上来的中华鲢鳊,雌鱼性腺达到IV期、V期的个体约占性成熟个体的 5%。到了 10 月份,中华鲢鳊开始从支流及干流返回下游。具体时间随年份稍有变化,通常会在雨季结束前一次较大洪水后集中出现(补远江较为明显),可一直延续到 11 月底。向下游迁移时,通常较大个体在 10 月中旬前后就已退入湄公河,11 月份继续向下游迁移的个体通常均较小。

参考文献

- 陈小勇,2013. 云南鱼类名录[J]. 动物学研究,34(4):281-343.
- 褚新洛,等,1990. 云南鱼类志(下册)[M]. 北京:科学出版社.
- 集美水产学校,等,1998. 鱼类学[M]. 北京:中国农业出版社.
- 姚景龙,2010. 澜沧江流域鱼类多样性与土著鱼类中华鲢鳊的生物学[D]. 武汉:中国科学院水生生物研究所.

(责任编辑 张俊友)

Reproductive Biology of *Clupisoma sinense*

XUE Chen-jiang, LEI Chun-yun, FU Shi-wei

(Yunnan Academy of Fishery Sciences, Kunming 650111, P. R. China)

Abstract: *Clupisoma sinense* is a representative fish species and an important economic fish in the lower Lancang River. At present, the habitat of *C. sinense* has been severely impacted by large-scale hydropower development on the Lancang River, which has seriously disturbed reproduction and diminished populations. In this study, we investigated the characteristics of the reproductive biology, population distribution and status of *C. sinense* in lower Lancang River, aiming to provide evidence of the need for artificial reproduction and genetic resource conservation of *C. sinense*. From May 2013 to October 2015, an investigation of *C. sinense* populations was carried out in the following sections: the Jinglinqiao, Nuozhadu, Jinghong to Menghan and the Menglun section of Buyuan River. More than 1000 specimens were collected in the lower Lancang River and its tributary. The living specimens were domesticated in the Nuozhadu fish breeding station for artificial spawning induction testing. Ninety-six specimens (♀ 52, ♂ 44) with clear gonads, collected during the breeding season from Jinghong to Menghan, were selected for reproduction and statistical analysis of biological parameters. Results indicated that: existing wild populations of *C. sinense* population in the Jinglinqiao section are not sufficient to form an effective breeding population; the resource in the Nuozhadu section is much better, but the maturity level is low; the resource in sections below Jinghong on the main stem of Lancang River and in Buyuan tributary remain rich. The breeding season of *C. sinense* lasts almost four months, from early May to the end of August, and peaks from mid-June to mid-July. The gonadosomatic index of males and females in mid-June ranged, respectively, from 0.6% to 3.2% and from 3.4% to 21.7%. Among the 96 specimens collected, the minimum weight and length among mature females and males were, respectively, 27.10 g and 23.65 g, and 12.8 cm and 12.1 cm, and the maximum weight and length among mature females and males were, respectively, 267.01 g and 85.56 g, and 25.0 cm and 17.2 cm respectively. The females were primarily in the range 30 – 130 g and 12 – 20 cm, while males were primarily in the range 25 – 85 g and 12 – 17 cm. The body weight and length of the females were heavier and longer than those of the males. The egg number of per gram for female *C. sinense* with ovary at stage V was 1 208 – 1 872, and the absolute fecundity ranged from 20 143 to 101 301 eggs with an average value of $(56\ 367 \pm 26\ 800)$ eggs, and the relative fecundity ranged from 222 to 379 eggs per gram with an average value of (276 ± 61) eggs per gram. The female *C. sinense* lays just one batch of eggs per year, and the absolute fecundity is positively correlated with the body length and weight.

Key words: *Clupisoma sinense*; gonad development; reproductive capacity