

# 春秋两季红白锦鲤繁殖性能比较

范 峰<sup>1</sup> 尹子凤<sup>1</sup> 沈文超<sup>1</sup> 汤自耀<sup>2</sup> 江 辉<sup>1\*</sup>

1. 湖南农业大学动物科学技术学院, 长沙 410200;

2. 湖南省长沙市望城区红日观赏鱼养殖基地, 长沙 410203

**摘要** 2015 年 3 月, 选择发育成熟且同亲缘的 3 龄雌红白锦鲤和 2 龄雄红白锦鲤, 雌雄分开进行强化培育, 在 4 月份选雌红白锦鲤 10 尾、雄红白锦鲤 20 尾进行人工催产作为 A 组; 5 月份选雌红白锦鲤 10 尾、雄红白锦鲤 20 尾进行人工催产作为 B 组; 选取 10 尾雌红白锦鲤、20 尾雄红白锦鲤不对其进行催产, 不流水刺激, 且雌雄分开, 做第二年春季未产卵亲本为 C 组。于 2015 年 8 月, 分别再对 A 组、B 组、C 组红白锦鲤进行再次人工催产。试验结果表明, 红白锦鲤秋季人工繁殖的催产率、受精率与春季相比, 并无显著差异, 但是孵化率高于春季, 且秋季绝对产卵量约为春季的 1/2。红白锦鲤秋季繁殖具有可行性, 可用于生产推广。

**关键词** 红白锦鲤; 人工催产; 产卵率; 产卵量; 受精率; 孵化率;

锦鲤(*Cyprinus carpio haematopterus*)在生物学上属于鲤科(Cyprinidae), 全世界共有鲤科鱼类 210 属 3 700 种以上, 是风靡当今世界的一种高档观赏鱼, 有“水中活宝石”、“会游泳的艺术品”的美称<sup>[1]</sup>。锦鲤体格健美、色彩艳丽、花纹多变、泳姿雄然, 具有极高的观赏和饲养价值, 其体长可达 1.0~1.5 m。锦鲤由不同的色彩、图案和鱼鳞来区分, 其色彩包括白、黄、橙、红、黑和蓝<sup>[1]</sup>, 颜色呈无光或有光泽。尽管图案有无尽的变化, 但最好的图案是头顶的圆形小斑点和背部阶梯石状的图案。鱼鳞可以有, 也可以没有; 大或小, 或有皱褶, 如同“钻石”一般。

研究者发现, 锦鲤祖先是原产湖南省的红鲤, 日本的鲤由中国传入。但是日本养鱼爱好者在长期饲养中发现食用鲤突变可以产生有颜色的鲤, 于是最早在公元 1804~1829 年间, 日本贵族将这种鲤移入庭院的水池放养, 供作观赏, 所以锦鲤又称“贵族鱼”, 之后陆续采取杂交、培养、人工选择等方法, 选育出许多新的品种<sup>[2]</sup>。1906 年, 日本锦鲤爱好者引进德国的无鳞“革鲤”和“镜鲤”与日本原有的锦鲤交配, 选育出色彩斑斓、品种繁多的锦鲤。所以, 锦鲤是日本人创造的活的艺术品, 日本人对锦鲤情有独钟, 并将其定为“国鱼”<sup>[3]</sup>。

锦鲤性情温和, 喜群游摄食, 对水温、水质等条

件要求不严格。锦鲤可适应 4~35 ℃ 的水温, 最适水温为 20~26 ℃, 能适应弱酸性至弱碱性水质, 即 pH 值 6.5~9.0; 对水的硬度要求不严格, 但硬度过低(低于 50 mg/L)会对其生长发育产生不良影响<sup>[4]</sup>。锦鲤养殖要求水体溶解氧浓度至少达到 5.0 mg/L 以上<sup>[5]</sup>。锦鲤的性成熟年龄为雌性 II 冬龄, 雄性 I~II 冬龄, 初次性成熟的亲鱼体重一般为 500~600 g, I 冬龄的雄性个体即可成熟, 而 II 冬龄的雌性最小成熟个体体重仅有 300 g, 何时能达到初次性成熟主要取决于积温和营养<sup>[6]</sup>。正常情况当水温达到 18 ℃ 以上, 一个水体同时具备雌雄成熟锦鲤的情况下, 在鱼巢和雨水或流水的刺激下开始自然繁殖。锦鲤的人工繁殖技术是指对锦鲤进行催产, 然后进行体外人工授精的一种代替自然繁殖的技术。为了提高和保留锦鲤的品种质量, 有目的地杂交培育新品种, 一般采用人工繁殖技术<sup>[7-8]</sup>。这种方法可以根据人们的意愿进行异品种或两地饲养的同一品种亲鱼杂交, 有利于培育新品种和提高原品种的特征。一般来说, 采取人工授精的锦鲤鱼卵受精率要比自然交尾授精率高 20%~30%; 人工授精操作简便, 因此, 可以减少雌鱼因难产而死亡的情况, 可有计划地安排、掌握产卵时间<sup>[9-10]</sup>。

红白锦鲤鱼体底色银白如雪, 镶嵌红白斑纹,

收稿日期: 2018-08-20

\* 通讯作者

范 峰, 男, 1981 年生, 本科, 中级职称(水产工程师)。

这种红白色花纹象征着日本国旗的颜色,因此,日本人认为这是正宗的锦鲤,红白锦鲤具有极高的观赏价值。业界常说“锦鲤始于红白而终于红白”,即初学者刚看到红白觉得美妙非凡,于是开始饲养,过了一段时间后又觉得其他品种也不错,但随着对锦鲤了解的不断深入,最后还是觉得红白最好,这充分证明红白锦鲤地位之高。本试验在长沙市望城区红日观赏鱼养殖基地于 2015 年春季和 2015 年秋季共 2 季,拟通过红白锦鲤雌雄亲本分开、减少池塘内水流动、控制水温变化等一系列措施,有效延迟红白锦鲤性腺发育,进行春秋两季红白锦鲤繁殖性能的比较研究,来实现利用秋季催产获得一部分苗种,在生产中弥补春季苗种生产不足的目的。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验在长沙市望城区红日观赏鱼养殖基地进行,试验所用亲鱼均来源于养殖基地的红白锦鲤,其中雌鱼为 3 龄,规格约 1.5 kg,雄鱼 2 龄,规格约 0.75 kg。亲鱼血统纯正,品种特征明显,色斑切边整齐,色质优异,体型良好,健康无病,个体大。

### 1.2 试验用池

本次试验用池为除碱后的水泥池,亲鱼池面积 100 m<sup>2</sup>,池深 0.9~1.0 m,水深 0.7~0.8 m。该试验用池有较好的增氧和排污设施;孵化池约 16 m<sup>2</sup>,池深约 0.7~0.8 m,水深约 0.3~0.4 m,池塘内铺 5 片长 1.2 m、宽 0.5 m 的孵化网片。

### 1.3 试验方法

1)亲本的强化培育。催产前 1 个月将雌雄锦鲤分开进行强化培育,一个亲鱼池水深加至 0.7 m,放雌红白锦鲤 30 尾,另一个池同样水深加至 0.7 m,放雄锦鲤 60 尾,开足增氧机保持水中溶解氧 5 mg/L 以上,每天投喂 4 次精饲料,饲料粗蛋白含量为 32% 以上,每天投饵量为亲鱼体重的 2%~3%。每 3 d 搭配些鳊鱼饲料,强化亲鱼体质。

2)人工催产。2015 年 4 月 9 日晚上在亲鱼池中分别挑选出 10 尾雌锦鲤和 20 尾雄锦鲤作为试验 A 组,14:00 开始为锦鲤注射催产药,采取胸腔注射的方式,每千克雌鱼注射马来酸地欧酮(DOM)1 mg,促黄体素释放激素类似物(LHRH-A<sub>2</sub>)3 μg,雄锦鲤则减半,DOM 和 LHRH-A<sub>2</sub> 均购自宁波第二制药厂。第 2 天凌晨观察锦鲤状态,并通过轻轻挤压雌锦鲤卵巢以及雄锦鲤精巢来判断催产时机,约 06:00 开始对亲

鱼进行人工催产,催产方式为干法授精,对于催产不出的亲鱼视为未产卵的亲鱼,受精完后立即将受精卵平铺于孵化池的孵化网片上,孵化池溶氧量保持在 5 mg/L 以上,pH 值为 7.0~7.5,微流水缓慢加深水位。测得白天水温 21 ℃,晚上水温 19 ℃,将产后的锦鲤放回池中多投喂精饲料以恢复体质。

5 月 9 日 19:00 同样选取 10 尾雌锦鲤和 20 尾雄锦鲤作为 B 组,注射同样且同剂量的催产药进行催产。第 2 天凌晨观察锦鲤状态,05:00 左右也采用干法授精的方式进行催产,溶氧量保持在 5 mg/L 以上,pH 值为 7.0~7.5,微流水缓慢加深水位,测得水温为 20 ℃。另外 10 尾雌锦鲤和 20 尾雄锦鲤,不对其进行催产,不流水刺激,控制水温,使其春季未产卵作为 C 组。

2015 年 8 月 22 日 20:30 以同样的方式对 A 组锦鲤注射催产药,并于第 2 天 05:30 进行人工催产,当时测得水温 25 ℃。8 月 23 日 20:30 对 B 和 C 两组锦鲤注射催产药,第 2 天 05:30 左右进行人工催产,水温为 25 ℃。

3)产卵量及催产率的测定。每次催产完,称得 1 g 卵子并数出卵子的个数,称得 10 尾锦鲤产卵总质量,计算公式如下:

绝对产卵量(粒)=1 g 卵的卵粒数×所有卵总质量;

平均产卵量(粒/g)=亲鱼的卵粒总数÷怀卵亲鱼的总体质量;

相对产卵量(粒/g)=绝对产卵量÷空壳质量;

催产率(%)=产卵亲鱼总数÷催产亲鱼总数×100%。

4)受精率、孵化率的测定。孵化中期用 0.2% 食盐水和 0.2% 小苏打混合后全池泼洒,早晚各 1 次,以预防水霉病。人工授精 24 h 后随机选取 200 粒网片上的卵,用解剖镜观察是否正常卵裂,以此来判断是否完成受精,从而估算出整体的受精率,计算公式如下:

受精率(%)=正常发育卵裂的卵子数÷卵子总数×100%;

孵化率(%)=成功孵化出的鱼苗数÷受精卵总数×100%。

## 2 结果与分析

1)春秋两季 A、B、C 三组红白锦鲤的产卵情况。由表 1 可知,A 组秋季平均水温比春季高出 10 ℃

左右, B 组秋季比春季高出 5 ℃左右。打完催产针后的效应时间 A 组秋季比春季提前了近 9 h, B 组秋季和 C 组也比春季提前了近 3 h; 在催产率上, A 组春季的催产率较低, 为 50%, 可能由于当时水温不高, 影响其产卵, 其余组的催产率均较高(≥80%)。

在平均产卵量上, A 组春季约为秋季的 4.37 倍, 约为 C 组的 4.22 倍。B 组春季约为秋季的 4.30 倍, 约是 C 组的 4.44 倍。在绝对产卵量上, A 组春季约是秋季的 1.99 倍, 约为 C 组的 1.86 倍。B 组春季约是秋季的 2 倍, 约为 C 组的 2.13 倍。

表 1 春秋两季不同试验组亲鱼的产卵情况

组别	水温/℃	效应时间/h	总尾数/尾	总重/kg	产卵鱼数量/尾	催产率/%	平均产卵量/(粒/g)	绝对产卵量/万粒
A 组(春季)	13~17	16~17	10	15.3	5	50	76.27	116.7
B 组(春季)	20~24	10~11	10	16.7	9	90	80.17	133.9
A 组(秋季)	25~28	7~8	10	33.5	10	100	17.46	58.5
B 组(秋季)	25~28	7~8	10	35.8	10	100	18.63	66.7
C 组(秋季)	25~28	7~8	10	34.8	8	80	18.07	62.9

2)春秋两季 A、B、C 三组红白锦鲤的受精率、孵化率及出苗率情况。由表 2 可知, A 组春季受精率比秋季多 9.5%, 比 C 组少 1%; A 组春季孵化率比秋季少 14.5%, 比 C 组少 22.2%; A 组春季出苗率比秋季少

6.5%, 比 C 组少 21%; B 组春季受精率比秋季少 9.5%, 比 C 组少 12.5%; B 组春季孵化率比秋季少 2.8%, 比 C 组少 4.6%; B 组春季出苗率比秋季少 9.5%, 比 C 组少 13.5%。即在孵化率和出苗率上均是春季 < 秋季 < C 组。

表 2 锦鲤鱼卵抽样统计的受精率、孵化率及出苗率

组别	水温/℃	受精卵/粒	受精率/%	孵出鱼苗/尾	孵化率/%	出苗率/%
A 组(春季)	13~17	182	91.0	103	56.6	51.5
B 组(春季)	20~24	159	79.5	118	74.2	59.0
A 组(秋季)	25~28	163	81.5	116	71.1	58.0
B 组(秋季)	25~28	178	89.0	137	77.0	68.5
C 组(秋季)	25~28	184	92.0	145	78.8	72.5

### 3 讨论

1)春秋两季红白锦鲤受精率、孵化率以及出苗率。本次试验 A 组春季的孵化率相比较低, 催产效应时间长, 其原因是第 1 次人工催产时处于 4 月 9 日, 此阶段长沙望城的天气和气温相当不稳定, 水温最低有 13 ℃, 并常有阵雨、雷阵雨来袭, 白天晚上温差变化较大。研究者提出水体温度每降低 1 ℃, 人工催产鱼类的效应时间可延长 2 h 左右。另外光照不足、光照时间的长短和光照强度都会影响亲鲤性腺的发育和成熟。根据相关研究<sup>[11]</sup>, 长光照周期刺激性腺发育和成熟, 短光照周期则对性腺的发育起一定的抑制作用。郝生亮<sup>[12]</sup>研究指出, 光照除影响性腺发育成熟外, 对产卵和排卵也有很大影响。据笔者在实践中观察, 同一批人工催产的亲鲤, 在同一密度下光照条件较好的产卵池较光照条件较差的产卵池产出率约 10%~20%。每种常规鱼类都有其最佳的催产时间<sup>[13]</sup>。正因如此, A 组春季试验的光照不足, 影响了受精卵的发育, 孵化率降低。而在受

精率上, 春秋两季并无明显差别。通过 A 组秋季、C 组与 A 组春季的比较对照, B 组秋季、C 组和 B 组春季的对照得出: 水温升高, 天气状况良好, 催产效应时间明显较短, 孵化率以及出苗率也有明显提高, 受精率均在 80%以上, 孵化率 70%以上。表明秋季水温较高, 更有利于鱼苗的受精及孵化。

2)春秋两季红白锦鲤催产率、产卵量。由 A、B、C 三组锦鲤的春秋两季产卵数据可知, 秋季的绝对产卵量约为春季的 50%左右, 平均产卵量约为春季的 25%, 秋季锦鲤的生殖能力较弱, 但是依旧还有平均每尾近 6 万粒卵的产卵能力。由 A 组秋季、B 组秋季以及 C 组比较得出, 秋季锦鲤的产卵量与春季是否产过卵并无太大关系。在催产率上, 除了 A 组春季由于天气、气温等原因导致催产率较低外, 其余组催产率均有 80%以上。

本次试验中催产药为马来酸地欧酮 (DOM) 以及促黄体素释放激素类似物 (LHRH-A<sub>2</sub>), A、B、C 三组试验中每次用量都为每千克雌鱼注射 1 mg DOM, 3 μg LHRH-A<sub>2</sub>, 据研究<sup>[14-15]</sup>表明, 可通过提

高催产药的用量来提高产卵量,用药剂量应根据亲鱼成熟情况、催产剂的质量等具体情况灵活掌握,一般在催产早期和晚期,剂量可适当偏高;在温度较低或亲鱼成熟较差时,剂量可适当偏高,反之可适当降低;多次使用的亲鱼,剂量可适当偏高,初次使用的亲鱼,可适当降低。在秋季可通过提高催产药注射剂量提高秋季锦鲤的产卵量。经研究表明,LHRH-A<sub>2</sub> 剂量过小达不到诱发排卵的作用,剂量过大会产生异相作用,即明显的抑制作用,LHRH-A<sub>2</sub> 剂量不能大于 5 μg/kg。把握好注射量是提高产卵量的关键,也可采用两针注射法,人工催产两针注射时,针距时间低限为 10 h<sup>[6]</sup>。对于一些雄鱼,如果将其捞出水面,身体翘动时就有精液流出,可不必注射催产药物,因为注射药物时会使鱼体翘动更加剧烈,从而使精液流失更严重<sup>[7]</sup>。另外通过加强流水刺激,为亲鱼模拟、创造自然产卵环境,加强饲料营养和增氧对提高产卵量也具有重要意义<sup>[8]</sup>。

#### 4 结 论

本试验研究 A、B、C 三组锦鲤春秋两季的催产率、产卵量、受精率、孵化率以及出苗率,试验结果表明,在催产率上,除了 A 组春季由于天气原因催产率较低外,其余催产率均在 80%以上,并无太大差异;在受精率上,3 组锦鲤并无太大差异;在产卵量上,春季比秋季多约 1 倍,但秋季的平均每尾产卵量仍然有 6 万粒左右,且秋季锦鲤的产卵量与春季是否产过卵并无太大关系;在孵化率以及出苗率上,秋季高于春季。综合分析得出,红白锦鲤秋季人工繁殖是可行的,尤其在春季遇到强降雨、倒春寒等恶劣天气,锦鲤繁殖率低时,能够通过秋季的催产来弥补;当春季催产的锦鲤苗由于客户多、订单多、销量多导致苗短缺时,可以通过秋季催产来弥补;春季催产的锦鲤苗往往价格较低,利润较薄,通

过秋季催产能够利用市场需求,从而获得更大的利润,可参考用于生产推广。

#### 参 考 文 献

- [1] 焦长军,侯景军.锦鲤的人工繁殖试验技术总结[J].黑龙江水产,2007(2):47-48.
- [2] 陈勇钊.日本锦鲤人工繁殖技术[J].农家之友(理论版),2011(4):26-29.
- [3] 郭清辉.锦鲤的人工繁殖与苗种培育[J].河北渔业,2014(9):25.
- [4] 汪学杰,牟希东,胡隐昌,等.锦鲤冬季繁殖技术[J].海洋与渔业,2012(7):63-64.
- [5] 吴旭东,于小妹.日本锦鲤人工繁殖研究[J].内陆水产,2002,27(11):45-46.
- [6] 汪学杰,牟希东,胡隐昌.优秀锦鲤的繁殖与培育[J].内陆水产,2008(5):38-39.
- [7] CHENG J M.The artificial propagation technique of common carp [J].Modern agricultural science and technology,2011(16):293-303.
- [8] 刘海晶,王彬彬.鲤鱼人工繁殖技术[J].吉林农业,2011(6):269.
- [9] 王小东.鲤鱼的人工繁殖[J].养殖技术顾问,2014(8):270.
- [10] 刘迪,王明明.鲤鱼的人工繁殖与鱼苗培育[J].养殖技术顾问,2010(5):194.
- [11] 吕云茹,詹世盈.锦鲤养殖技术[J].河南水产,2008(4):20-42.
- [12] 郝生亮.谈制约鲤鱼繁育及受精率的措施 [J]. 农民致富之友,2014(9):144.
- [13] 张国真,范龙全,张文平,等.锦鲤的人工繁殖与鱼苗培育技术[J].科学养鱼,2014(2):78-80.
- [14] 史东杰,孙砚胜,李文通,等.鱼类常用催产剂对锦鲤人工繁殖效果的影响[J].水产科技情报,2015,42(3):146-150.
- [15] 李小勇,黄波,彭智猛,等.锦鲤人工繁殖与养殖技术[J].江西水产科技,2011(2):38-39.
- [16] 张先玉,尹静,喻梅.锦鲤人工繁殖的技术要点[J].渔业致富指南,2009(20):28.
- [17] 祖岫杰,刘艳辉,李秀颖.松浦镜鲤人工繁殖试验[J].科学养鱼,2011(9):44-45.
- [18] 陈万光,郭黛健,李爱珍.日本锦鲤人工繁育技术[J].科学养鱼,2010(6):72-73.

【责任编辑:胡 敏】