

DOI: 10.14188/j.ajsh.20250102002

## 鄱阳湖宽体金线蛭繁殖性能及仔蛭活力研究

马本贺<sup>1</sup>, 谢文<sup>1</sup>, 李燕华<sup>1</sup>, 李涵<sup>1</sup>, 熊良伟<sup>2</sup>, 黄孝锋<sup>3</sup>, 王海华<sup>1\*</sup>

- 江西省水产科学研究所/南昌市特种水产繁育与健康养殖重点实验室, 江西 南昌 330039;
- 江苏农牧科技职业学院, 江苏 泰州 225300;
- 长江大学 动物科学技术学院, 湖北 荆州 434020)

**摘要:** 宽体金线蛭 (*Whitmania pigra*) 人工养殖规模扩大, 鄱阳湖作为其繁殖亲本的重要来源, 研究鄱阳湖宽体金线蛭繁殖性能有利于其种质资源利用和人工养殖产业发展。因此, 以鄱阳湖野生宽体金线蛭为试验对象, 在室内条件下进行人工繁殖, 按照体质量将亲蛭分为大规格(15.40~20.17 g)、中规格(10.59~14.78 g)和小规格(5.27~9.22 g)3组, 计算亲蛭体质量回收率, 统计亲蛭产茧数量、孵出仔蛭数量, 测定仔蛭活力, 比较不同规格亲蛭繁殖性能的差异。结果显示: 鄱阳湖宽体金线蛭亲蛭产茧后体质量明显降低, 平均产茧量为(3.66±0.85)枚/尾, 平均每尾亲蛭孵出仔蛭(99.55±39.16)尾, 体质量相对繁殖力为(7.59±2.01)尾/g, 大规格亲蛭和中规格亲蛭所产卵茧的平均数量和重量差异不显著, 但两者均显著大于小规格亲蛭所产卵茧( $P<0.05$ ); 初孵仔蛭在饥饿条件下, 14日龄时成活率为100%, 半数死亡时间发生在83日龄, 存活系数(survival activity index, SAI)为3.036.73。结果表明, 鄱阳湖野生宽体金线蛭具有良好的繁殖性能。

**关键词:** 宽体金线蛭; 亲蛭; 繁殖性能; 仔蛭活力

中图分类号: S917

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2025)04-0341-08

## Reproductive performance and larval vitality of *Whitmania pigra* in Poyang Lake

Ma Benhe<sup>1</sup>, Xie Wen<sup>1</sup>, Li Yanhua<sup>1</sup>, Li Han<sup>1</sup>, Xiong Liangwei<sup>2</sup>, Huang Xiaofeng<sup>3</sup>, Wang Haihua<sup>1\*</sup>

- Jiangxi Fisheries Research Institute/Nanchang Key Laboratory of Special Aquaculture Breeding and Healthy Aquaculture, Nanchang 330039, Jiangxi, China;
- Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou 225300, Jiangsu, China;
- College of Animal Science and technology, Yangtze University, Jingzhou 434020, Hubei, China)

**Abstract:** The expansion of artificial breeding for *Whitmania pigra* has accelerated significantly. As Poyang Lake serves as a critical source of breeding stock, investigating the reproductive performance of *Whitmania pigra* in this ecosystem is pivotal for optimizing germplasm resource utilization and advancing the sustainable development of commercial leech aquaculture. Therefore, the wild *Whitmania pigras* in Poyang Lake were artificially bred under indoor conditions. Parent leeches were categorized into three groups by body weight: large (15.40—20.17 g), medium (10.59—14.78 g), and small (5.27—9.22 g). The weight recovery rates of the parent leeches were calculated, the number of cocoons and larvae produced by each parent leech were counted, and larval vitality were measured to compare the reproductive performance of different specifications of *Whitmania pigra*. The results showed that the body weight of parent leeches in Poyang Lake decreased significantly after cocooning. The average cocoon production was (3.66±0.85) per leech. The aver-

收稿日期: 2025-01-02 修回日期: 2025-05-22 接受日期: 2025-05-27

作者简介: 马本贺(1990-), 男, 高级水产师, 研究方向为特种水产动物繁育与健康养殖, E-mail: mabenhe@126.com

\* 通讯联系人: 王海华(1971-), 男, 研究员, 研究方向为水产养殖与渔业资源, E-mail: haihuawang998@sina.com

基金项目: 江西省重点研发计划(20212BBG73040); 江西省名特优水产品产业技术体系(JXARS-15)

引用格式: 马本贺, 谢文, 李燕华, 等. 鄱阳湖宽体金线蛭繁殖性能及仔蛭活力研究[J]. 生物资源, 2025, 47(4): 341-348.

Ma Benhe, Xie Wen, Li Yanhua, et al. Reproductive performance and larval vitality of *Whitmania pigra* in Poyang Lake [J]. Biotic Resources, 2025, 47(4): 341-348.

age number of hatchlings was  $(99.55 \pm 39.16)$  per leech. And the relative fecundity of the body weight was  $(7.59 \pm 2.01)$  tails/g. The difference in the average number and weight of cocoons laid by large-size and medium-size leeches were not significant, but both of them were significantly greater than those of small-size leeches ( $P < 0.05$ ). Under starvation conditions, the survival rate of the newly hatched leeches was 100% at 14 days of age, and half of the death time occurred at 83 days of age. Survival activity index was 3 036.73. These findings demonstrate that wild *Whitmania pigra* from Poyang Lake has robust reproductive capabilities.

**Key words:** *Whitmania pigra*; parent leech; reproductive performance; larval vitality

## 0 引言

宽体金线蛭 (*Whitmania pigra*) 隶属环节动物门 (Annelida)、蛭纲 (Hirudinea)、真蛭亚纲 (Euhirudinea)、无吻蛭目 (Arhynchobdellida)、医蛭亚目 (Hirudiniformes)、黄蛭科 (Haemopidae)、金线蛭属 (*Whitmania*), 俗称蚂蟥<sup>[1]</sup>, 主要分布在中国、日本。宽体金线蛭是中国药用水蛭的基原品种, 其有效成分主要为蛋白质及多肽类成分、脂质类化合物和蝶啶类化合物等, 具有破血通经、逐瘀消癥等功效, 是中国的经典中药材之一<sup>[2-5]</sup>。宽体金线蛭具有产卵率高、生长速度快等特点, 适宜于产业化发展, 是中国养殖规模最大的水蛭品种, 具有广阔的市场前景<sup>[6]</sup>。目前宽体金线蛭商品蛭的养殖技术相对成熟, 人工繁殖和苗种培育技术取得了突破和阶段性进展, 但人工繁育的苗种远远不满足市场需求, 人工繁殖幼苗培育和养殖成活率低, 仍有大量苗种来自野外捕获, 人工繁殖和养殖都依赖野生资源输入。受栖息环境破坏和过度捕捞的影响, 宽体金线蛭野生资源逐渐枯竭<sup>[7-8]</sup>。

鄱阳湖是中国第一大淡水湖, 水生生物资源丰富, 每年出产大量优质野生宽体金线蛭。长江和鄱阳湖实施禁渔后, 宽体金线蛭的人工养殖规模逐渐扩大, 但繁殖亲本和苗种多来自鄱阳湖周边水系或省外<sup>[9]</sup>。宽体金线蛭存在地域适应性的情况<sup>[10-12]</sup>, 人工养殖时最好选择与本地环境相近的亲本和蛭苗, 开展鄱阳湖本地宽体金线蛭的繁殖性能研究对其种质资源利用和人工养殖产业具有重要意义。

水生动物繁殖性能与其亲本发育情况显著相关, 受其亲本种质影响<sup>[13-16]</sup>。研究发现, 10~30 g 宽体金线蛭的产蛭数量 (平均 2.08 枚/尾) 与 10 g 以下亲蛭的产蛭数量 (平均 1.28 枚/尾) 之间存在显著差异<sup>[17]</sup>。有学者以栖息在长江中游水域和辽河支流凡河中流的宽体金线蛭为材料, 比较了北方地区和南方地区宽体金线蛭的繁殖性能, 发现北方地区和南方地区的宽体金线蛭亲蛭繁殖期形态和繁殖性能有一定差异<sup>[12]</sup>。不同地理群体的亲本繁殖性能不尽相同, 筛选优良种质是开展种质资源利用的前提。

目前对宽体金线蛭的研究包括人工繁养殖<sup>[7,18]</sup>、摄食习性<sup>[19-21]</sup>、营养成分<sup>[22-23]</sup>及药用质量评价<sup>[24-27]</sup>等方面, 也有关于江苏和黑龙江主要河流湖泊宽体金线蛭繁殖性能的研究<sup>[11,28]</sup>, 但尚未见鄱阳湖区宽体金线蛭人工繁殖相关研究的报道。本研究以鄱阳湖野生宽体金线蛭为对象, 对不同规格宽体金线蛭亲蛭产蛭前后变化、亲蛭体质量、产蛭数量、卵蛭体质量、出苗量等繁殖性能指标进行比较, 以期对宽体金线蛭人工繁殖、苗种培育及良种选育提供参考。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 试验材料

2024年4月上旬, 在鄱阳湖余干县水域采集试验用的宽体金线蛭 (5.27~20.17 g), 然后在江西省水产科学研究所试验基地大棚流水槽内, 用活体环棱螺饲喂, 暂养1周。孵化用土壤采自南昌市郊区稻田, 经晒干、粉碎后待用。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 繁殖性能测定

使用盛有湿润土壤的泡沫箱作为产蛭床: 向60个内径 26.0 cm × 19.0 cm × 17.5 cm 的带盖泡沫箱中分别加入 14 cm 厚的土壤, 均匀喷洒曝气后的自来水, 湿度均保持在 60% 左右; 在每个泡沫箱的盖子上打 20 个直径 0.1 cm 的小孔。选择体表无伤痕、活力强、黄色生殖环带明显的宽体金线蛭 60 尾作为亲蛭, 用电子天平 (精确度 0.01 g) 依次称量每尾亲蛭的体质量并编号。按照体质量大小将亲蛭分为大规格 (15.40~20.17 g)、中规格 (10.59~14.78 g) 和小规格 (5.27~9.22 g) 3 组, 大、中、小规格亲蛭的平均体质量分别为  $(17.64 \pm 1.39)$  g/尾、 $(13.03 \pm 1.13)$  g/尾和  $(6.84 \pm 1.11)$  g/尾。将每尾亲蛭分别放入对应编号的泡沫箱, 盖好盖子防止亲蛭逃逸。30 天后开始收集卵蛭和亲蛭, 此后每 7 天收集一次, 观察、记录每尾亲蛭的产蛭数并编号。将黄色生殖环带明显的亲蛭放回产蛭床继续产蛭, 7 天后重新收集, 直到黄色生殖环消失。亲蛭体质量回收率计算公式如下:

$$R_w = W_2/W_1 \times 100\% \quad (1)$$

式中,  $R_w$  为体质量回收率;  $W_2$  为亲本产茧后的体质量;  $W_1$  为亲本产茧前的体质量。

观察、测量每个卵茧的长度和体质量, 然后将卵茧分别放入盛有 3 cm 厚湿润土壤的一次性塑料水杯中孵化, 卵茧上面覆盖 2 cm 厚的湿润无菌脱脂棉, 然后用 80 目的网纱盖住杯口, 并用橡皮筋绑紧, 防止刚孵出的仔蛭逃逸。将 60 个塑料水杯放入含有 1 cm 深曝气自来水的泡沫箱中。每天观察卵茧情况, 统计孵出的仔蛭数量。亲本繁殖成活率、卵茧孵化率和体质量相对繁殖力计算公式如下:

$$R_s = Q_2/Q_1 \times 100\% \quad (2)$$

$$R_h = Q_3/Q_4 \times 100\% \quad (3)$$

$$R_a = Q_5/W_1 \quad (4)$$

式中,  $R_s$  为亲本繁殖成活率;  $Q_2$  为亲本产茧后成活数量;  $Q_1$  为亲本总数量;  $R_h$  为卵茧孵化率;  $Q_3$  为孵化出仔蛭的卵茧数;  $Q_4$  为卵茧总数;  $R_a$  为体质量相对繁殖力;  $Q_5$  为孵出的仔蛭总数。

### 1.2.2 仔蛭活力测定

选择同一天孵化、活力正常的仔蛭 300 尾, 随机放入 3 个食品级塑料瓶 (15 cm × 15 cm) 中, 每个瓶中 100 尾仔蛭, 向每个瓶中加入 8 cm 深的曝气自来水, 用 120 目纱网封口后放置在泡沫箱中。期间不投饵, 每天更换 1/3 新水, 发现死亡个体及时捞出并计数, 直至仔蛭全部死亡, 计算仔蛭存活率和不投饵存活系数。用存活率和不投饵存活系数 (survival activity index, SAI) 反映仔蛭活力, 两者计算公式如下:

$$S_r = N_s/N \times 100\% \quad (5)$$

$$I_{SAI} = \sum_{i=1}^k (N - h_i) \times i/N \quad (6)$$

式中,  $S_r$  为仔蛭存活率;  $N_s$  为现存仔蛭的数量;  $N$  为试验初始时仔蛭的数量;  $I_{SAI}$  为不投饵存活系数;  $h_i$  为第  $i$  天仔蛭累计死亡数;  $k$  为仔蛭全部死亡所需的天数。

## 2 结果与分析

### 2.1 亲蛭产茧前后体质量变化

产茧结束后, 共回收亲蛭 58 尾, 逃逸 2 尾。回收的 58 尾亲蛭全部存活, 存活率为 100%。大、中、小规格的亲蛭在产茧前的平均体质量分别为 (17.64 ± 1.39) g/尾、(13.03 ± 1.13) g/尾、(6.84 ± 1.11) g/尾, 产茧后的平均体质量分别为 (8.51 ± 1.12) g/尾、(6.73 ± 0.89) g/尾、(4.19 ± 0.62) g/尾, 体质量回收率分别为 (48.19 ± 4.82)%、(51.76 ± 6.69)%、(61.65 ± 6.40)%, 亲蛭产茧后, 体质量明显降低。

### 2.2 亲蛭产茧数量及卵茧大小

回收的 58 尾亲蛭全部产茧, 产茧率为 100%, 共产茧 212 枚, 新产的卵茧颜色鲜艳、柔软且湿润, 外表附有白色泡沫 (见图 1), 随着发育逐渐硬化, 变成土黄色或褐色, 泡沫消失。亲蛭产茧量范围为 2~5 枚/尾, 平均产茧量为 (3.66 ± 0.85) 枚/尾; 卵茧重量范围为 0.093~1.853 g/枚, 平均重量为 (0.84 ± 0.36) g/枚。大规格和中规格亲蛭平均产茧量分别为 (4.00 ± 0.50) 枚/尾和 (3.79 ± 0.97) 枚/尾, 两者差异不显著, 但均显著大于小规格亲蛭产茧量 (见表 1)。大规格亲蛭所产卵茧重量为 0.39~1.85 g/枚, 1.00 g/枚以上的卵茧占比 52.78%, 平均重量为 (0.98 ± 0.33) g/枚; 中规格亲蛭所产卵茧重量范围为 0.38~1.73 g/枚, 1.00 g/枚以上的卵茧占比 33.96%, 平均重量为 (0.85 ± 0.33) g/枚; 小亲蛭所产卵茧重量范围为 0.093~1.021 g/枚, 1.00 g/枚以上的卵茧占比 5.88%, 平均重量为 (0.49 ± 0.25) g/枚。卵茧近似椭球体, 长径范围为 13.8~32.9 mm/枚, 平均长径为 (23.04 ± 3.80) mm/枚; 大规格和中规格亲蛭所产卵茧的平均长径分别为 (24.09 ± 2.97) mm/枚和 (23.18 ± 3.97) mm/枚, 显著大于小规格亲蛭所产卵茧。大规格亲蛭和中规格亲蛭所产卵茧的平均重量和长径差异不显著, 但两者均显著大于小规格亲蛭所产卵茧。



图 1 亲蛭和刚产出的卵茧

Figure 1 Parent *Whitmania pigra* and newly cocoons

### 2.3 孵化出苗情况

卵茧孵化过程中, 其颜色逐渐变为较深的咖啡色 (见图 2), 212 枚卵茧中有 206 枚孵化出仔蛭, 孵化率为 97.17%, 共孵化出仔蛭 5 774 尾。随机选取 21 枚卵茧的初孵仔蛭, 计数并称量, 共有初孵仔蛭 650 尾, 平均体质量为 (18.74 ± 6.21) mg/尾。卵茧孵化仔蛭数量范围为 10~57 尾/枚, 卵茧平均出苗量为 (28.03 ± 9.86) 尾/枚, 其中, 0.39~0.5 g 的卵茧平均出苗量为 (16.25 ± 5.40) 尾/枚, 0.5~1.0 g

表1 不同规格宽体金线蛭的繁殖性状指标  
Table 1 Reproductive traits of different specifications of *Whitmania pigra*

指标	大规格宽体金线蛭	中规格宽体金线蛭	小规格宽体金线蛭
亲蛭数量	17	29	12
亲蛭平均体质量/(g/尾)	17.64±1.39 <sup>c</sup>	13.03±1.13 <sup>b</sup>	6.84±1.11 <sup>a</sup>
平均产茧数/(枚/尾)	4.00±0.50 <sup>b</sup>	3.79±0.97 <sup>b</sup>	2.83±0.41 <sup>a</sup>
卵茧平均重量/g	0.98±0.33 <sup>b</sup>	0.85±0.33 <sup>b</sup>	0.49±0.25 <sup>a</sup>
卵茧平均长径/mm	24.09±2.97 <sup>b</sup>	23.18±3.97 <sup>b</sup>	18.69±3.66 <sup>a</sup>

注:同行不同字母上标表示差异显著( $P < 0.05$ )。

Note: Different superscript letters in the same row indicate statistically significant differences ( $P < 0.05$ ).



图2 卵茧和产茧后的亲蛭

Figure 2 Cocoons and parent *Whitmania pigra* after cocooning

的卵茧平均出苗量为(26.60±7.05)尾/枚,1.0~1.85 g的卵茧出苗量为(34.39±9.46)尾/枚,3种重量卵茧的出苗量均达到显著差异,试验范围内卵茧的出苗量随着其重量的增加而增加。鄱阳湖宽体金线蛭的个体绝对繁殖力为(99.55±39.16)尾,相对繁殖力为(7.59±2.01)尾/g。大规格和中规格亲蛭的个体绝对繁殖力分别为(127.78±33.27)尾和(103.86±26.20)尾,均显著大于小规格亲蛭(47.17±15.85)尾(见表2)。中规格亲蛭的相对繁殖力最大,大规格亲蛭次之,小规格亲蛭最小,但3种规格亲蛭之间的相对繁殖力差异未达到显著水平。

表2 不同规格宽体金线蛭的繁殖力  
Table 2 Fecundity of different specifications of *Whitmania pigra*

宽体金线蛭规格	个体绝对繁殖力/尾	体质量相对繁殖力/(尾/g)
大规格	127.78±33.27 <sup>b</sup>	7.29±2.05 <sup>a</sup>
中规格	103.86±26.20 <sup>b</sup>	8.08±2.06 <sup>a</sup>
小规格	47.17±15.85 <sup>a</sup>	6.88±1.86 <sup>a</sup>

注:同列不同字母上标表示差异显著( $P < 0.05$ )。

Note: Different superscript letters in the same column indicate statistically significant differences ( $P < 0.05$ ).

### 2.4 仔蛭活力

试验期间,温度保持在23~33℃。试验环境下,宽体金线蛭仔蛭在0~14日龄的存活率为100%,15日龄出现第1尾死亡,16~49日龄期间出现零星死亡,在50日龄存活率降至90.00%,58日龄开始,存活率明显下降,半数死亡时间发生在83日龄,93日龄时,仔蛭存活率为10%,在108日龄时,仔蛭全部死亡(见图3)。宽体金线蛭仔蛭的SAI值为3 036.73。

### 3 讨论

#### 3.1 亲蛭选用及产茧前后变化

宽体金线蛭为雌雄同体的动物,一年龄即可性成熟,自然环境下大部分为异体受精<sup>[29]</sup>,宽体金线蛭产茧前后变化明显,本试验发现,亲蛭产茧前黄色生殖环明显,触碰后迅速缩为两头尖、中间宽的梭形体,触感较硬挺;产茧后黄色生殖环消失,触碰后回缩的速度有所减缓,且触感不如产茧前硬挺。

泰州地区平均体质量为14.29 g的野生宽体金线蛭平均产茧数2.64枚/尾,产茧后亲蛭的体质量回收率为42.74%<sup>[30]</sup>;辽阳地区平均体质量为(3.86±0.21)g的亲蛭平均产茧数为1.8枚/尾,产茧后平均体质量回收率为69.69%<sup>[31]</sup>。本试验中,大规格亲蛭产茧后体质量回收率与泰州地区的野生宽体金线蛭接近,小规格亲蛭产茧后体质量回收率与辽阳地区的亲蛭接近;大规格和中规格亲蛭产茧后的体质量回收率接近,均明显低于小规格亲蛭。这表明在一定范围内,亲蛭规格越大,体质量回收率越低,可能是亲蛭规格越大,性腺发育越成熟,繁殖力越强,代谢所需的能量也越高,这些因素共同导致亲蛭体质量下降。

中国南方和北方在亲蛭规格选用上有差异,不同地区和规格的亲蛭产茧数量和产茧前后的体质量回收率也不同<sup>[12]</sup>,这可能与各地的生态环境和宽体金线蛭有效生长时间不同有关。南方地区气温高,宽体金线蛭的繁殖旺季在4月、5月,生长周期长,亲

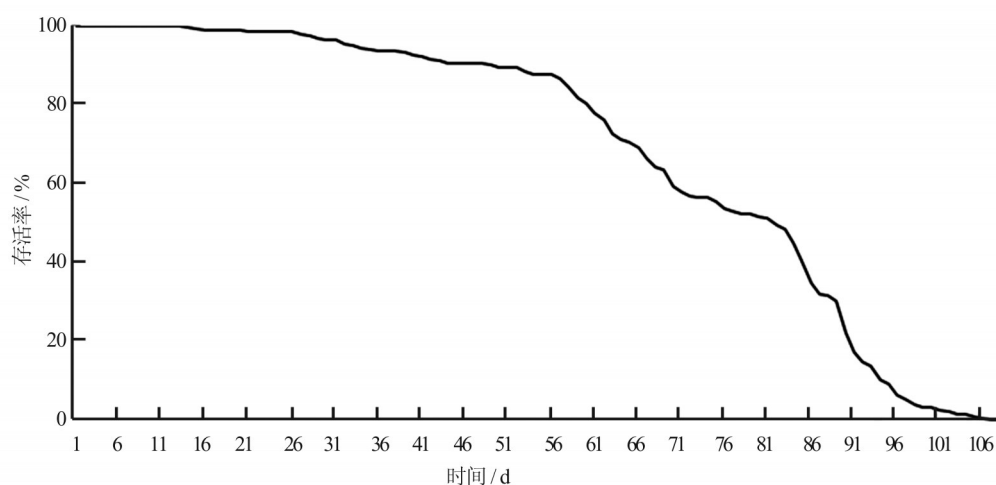


图3 同一批次宽体金线蛭仔蛭存活率曲线

Figure 3 Survival rate curve of larval of the same batch of *Whitmania pigra*

蛭规格普遍较大;北方地区温度低,繁殖季节较晚且仔蛭早早进入越冬期,生长周期短,亲蛭规格往往较小。

### 3.2 宽体金线蛭繁殖力

研究表明,泰州地区平均体质量在10 g以下的亲蛭每尾产卵茧1~3枚,共产卵茧24枚,平均产卵茧 $(1.71 \pm 0.62)$ 枚/尾,每尾亲蛭平均出苗 $(81.00 \pm 31.79)$ 尾;平均体质量在10 g以上的亲蛭每尾产卵茧1~4枚,平均产卵茧 $(2.80 \pm 0.79)$ 枚/尾,每尾亲蛭平均出苗 $(33.67 \pm 13.31)$ 尾,两者平均产茧数量和平均出苗量差异极显著( $P < 0.01$ )<sup>[30]</sup>。在此试验基础上,有研究采用10 g/尾以上规格的宽体金线蛭进行了规模化人工繁殖,平均产茧2.64枚/尾,卵茧孵化率达到98.00%,取得了较好的人工繁育效果,进一步开发了宽体金线蛭高效养殖技术方案,年产值可达500元/m<sup>2</sup>,有力促进了宽体金线蛭良种选育进程和养殖产业化高质量发展<sup>[32-33]</sup>。有学者对宿迁、兴华、苏州、孝感和哈尔滨5个不同地理种群的宽体金线蛭亲蛭的繁殖力进行研究,发现在亲蛭体质量间无显著差异( $P > 0.05$ )的情况下,其平均产卵茧数量、卵茧平均质量和平均出苗量均无显著差异( $P > 0.05$ )<sup>[15]</sup>。在本试验中,大、中、小规格亲蛭平均产茧量分别为 $(4.00 \pm 0.50)$ 枚/尾、 $(3.79 \pm 0.97)$ 枚/尾、 $(2.83 \pm 0.41)$ 枚/尾,绝对繁殖力分别为 $(127.78 \pm 33.27)$ 尾、 $(103.86 \pm 26.20)$ 尾和 $(47.17 \pm 15.85)$ 尾,高于泰州和宿迁、兴华等地区。不同地域和规格的宽体金线蛭繁殖情况表明,其繁殖性能与亲蛭规格和环境因素密切相关<sup>[34]</sup>,较大规格的亲蛭在产茧量和出苗量上更具优势。部分地区相似规格的亲蛭繁殖性能无显著差异,但不同的生态环境可能通过影响亲蛭的生理状态、营养摄取等

方面间接影响繁殖性能。鄱阳湖地区适宜的气候和水质资源为宽体金线蛭提供了丰富的食物和良好的繁殖条件,使该地区的宽体金线蛭在繁殖性能上展现出优势。中规格亲蛭的出苗量与大规格亲蛭差异不显著,且相对繁殖力大于大规格亲蛭,在生产中宜选择中规格亲本作为繁殖主力,保留部分大规格个体用于种质优化。

### 3.3 宽体金线蛭仔蛭活力

水生动物开口后摄入外源性营养是其生长发育的必备条件,在人工养殖状态下,尚不能做到宽体金线蛭统一时间集中出苗,先孵出的仔蛭不能及时获得饵料,影响了苗种成活率<sup>[28,35]</sup>。仔蛭孵出后如果持续得不到食物,经过一段时间后会失去摄食能力,即达到饥饿的不可逆点<sup>[36]</sup>。仔蛭在饥饿条件下,14日龄时存活率仍为100%,表明其在短时间内具有一定的饥饿耐受性,这可能与早期发育阶段的生理代谢水平和能量储备等因素相关,但长期缺乏食物会导致其死亡量逐渐增大<sup>[31]</sup>,且存活力急剧下降,最终全部死亡。因此,在生产中要确保仔蛭在出苗后14天内能够及时获得适口饵料,以满足仔蛭生长发育的营养需求,从而提高苗种的成活率和养殖效益。

江西省水资源丰富,水产品总产量高,可以为宽体金线蛭养殖提供良好的环境条件和产业基础。摸清鄱阳湖区宽体金线蛭的繁殖能力,有利于促进宽体金线蛭优良种质资源的保护和产业化开发利用,缓解商品蛭的市场供需矛盾。

## 4 结论

本研究比较、分析了鄱阳湖野生宽体金线蛭不同规格的亲蛭繁殖后体质量回收率、产茧数量、仔蛭数量等繁殖参数,并进行了仔蛭活力观测,发现

大规格和中规格亲蛭的繁殖性能显著高于小规格亲蛭,中规格亲蛭适合用于规模化生产,可在不影响繁殖效率的前提下降低成本。宽体金线蛭仔蛭活力较强,但出苗后宜尽早投喂,以提高仔蛭的生长速度和成活率。与泰州、宿迁等地区的宽体金线蛭相比,本试验中鄱阳湖宽体金线蛭的繁殖力具有一定优势,可能与环境气候或种质差异有关,还需进一步研究。

### 参考文献

- [1] 中国科学院中国动物志编辑委员会. 中国动物志-环节动物门, 蛭纲[M]. 北京: 科学出版社, 1996.  
Editorial Committee of Zoology of China, Chinese Academy of Sciences. Fauna of China - phylum of annelids, order of leeches [M]. Beijing: Science Press, 1996.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2020.  
National Pharmacopoeia Committee. Pharmacopoeia of the People's Republic of China [M]. Beijing: China Medical Science Press, 2020.
- [3] Liu X, Wang C H, Ding X, et al. A novel selective inhibitor to thrombin-induced platelet aggregation purified from the leech *Whitmania pigra* [J]. Biochemical and Biophysical Research Communications, 2016, 473(1): 349-354.
- [4] Ren Y, Yang Y J, Wu W J, et al. Identification and characterization of novel anticoagulant peptide with thrombolytic effect and nutrient oligopeptides with high branched chain amino acid from *Whitmania pigra* protein [J]. Amino Acids, 2016, 48(11): 2657-2670.
- [5] Michael Tessler D M. Marine leech anticoagulant diversity and evolution [J]. The Journal of Parasitology, 2018, 104(3): 210-220.
- [6] 刘飞, 杨大坚. 中国水蛭人工养殖的现行模式调研 [J]. 世界科学技术——中医药现代化, 2014, 16(10): 2170-2173.  
Liu F, Yang D J. Study on artificial breeding model of medical leech in China [J]. Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica—World Science and Technology, 2014, 16(10): 2170-2173.
- [7] 周文宗, 张莺莺, 涂尾龙, 等. 网箱养殖密度对宽体金线蛭生长性能的影响 [J]. 江苏农业科学, 2018, 46(24): 194-197.  
Zhou W Z, Zhang Y Y, Tu W L, et al. Effects of density of cage culture on growth performance of *Whitmania pigra* [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2018, 46(24): 194-197.
- [8] 熊良伟, 王帅兵, 王海华, 等. 我国蚂蟥人工养殖技术研究进展、存在问题及应对措施 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2021(15): 46-50.  
Xiong L W, Wang S B, Wang H H, et al. Research progress, existing problems and countermeasures on artificial rearing techniques of *Whitmania pigra* in China [J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2021(15): 46-50.
- [9] 吴斌, 童水明, 李燕华, 等. 地理标志特色产业培育: 以鄱阳湖蛭类产业发展为例 [J]. 中国农业信息, 2017, 29(16): 23-25.  
Wu B, Tong S M, Li Y H, et al. Cultivation of geographical indication featured industries: taking the development of hirudin industry in Poyang Lake as an example [J]. China Agricultural Informatics, 2017, 29(16): 23-25.
- [10] 李战福, 罗莉, 李伟龙, 等. 宽体金线蛭人工养殖技术研究进展 [J]. 中国渔业质量与标准, 2018, 8(2): 36-41.  
Li Z F, Luo L, Li W L, et al. Research progress on artificial breeding technology of *Whitmania pigra* [J]. Chinese Fishery Quality and Standards, 2018, 8(2): 36-41.
- [11] 王信海, 姜爱兰, 唐金玉, 等. 不同地理种群宽体金线蛭繁殖力及其初孵稚蛭、幼蛭成活率和生长指标比较 [J]. 大连海洋大学学报, 2018, 33(5): 576-582.  
Wang X H, Jiang A L, Tang J Y, et al. Comparison of fecundity, survival and growth index of newly hatched and early juvenile adult leech *Whitmania pigra* from different geographical populations [J]. Journal of Dalian Ocean University, 2018, 33(5): 576-582.
- [12] 刘天宇, 姚佳慧, 李军, 等. 南北方地区宽体金线蛭繁殖性能研究 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2022(15): 123-130, 139.  
Liu T Y, Yao J H, Li J, et al. Study on the reproductive performance of *Whitmania pigra* in northern and southern regions [J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2022(15): 123-130, 139.
- [13] 吕纪元. 施氏鲟、西伯利亚鲟及其杂交后代的繁殖性能、生长性能及抗病性能比较 [J]. 养殖与饲料, 2021, 20(3): 56-57.  
Lü J Y. Comparison of reproductive performance, growth performance and disease resistance performance among *Acipenser schrencki*, *Acipenser baeri* and their hybrid offsprings [J]. Animals Breeding and Feed, 2021, 20(3): 56-57.
- [14] 余米, 刘嘉, 蒲德成, 等. 不同体质量规格的日本医蛭适宜越冬密度与繁殖性能研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(2): 47-52.  
Yu M, Liu J, Pu D C, et al. Study on the optimum

- overwintering density and reproductive performance of *Hirudo nipponia* Whitman with different weight sizes [J]. Journal of Southwest University (Natural Science Edition), 2021, 43(2): 47-52.
- [15] 曹烈,杜时强,徐金根,等. 4个不同水系克氏原螯虾繁殖与养殖性能对比[J]. 江西水产科技,2023(4): 6-11.  
Cao L, Du S Q, Xu J G, et al. Comparison of breeding and aquaculture performance of four different water systems of *Procambarus clarkii* [J]. Jiangxi Fishery Science and Technology, 2023(4): 6-11.
- [16] 殷乐,姜晓东,成永旭,等. 超大规格中华绒螯蟹繁殖性能和育苗效果评价[J]. 上海海洋大学学报, 2024, 33(3): 606-614.  
Yin L, Jiang X D, Cheng Y X, et al. Evaluation on reproductive performance and breeding effect of super-sized Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) [J]. Journal of Shanghai Ocean University, 2024, 33 (3) : 606-614.
- [17] 史红专,刘飞,郭巧生. 温度和体重对蚂蟥人工繁殖影响的研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(24): 2030-2032.  
Shi H Z, Liu F, Guo Q S. Studies on impact of temperature and weight in *Whitmania pigra* bred [J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2006, 31 (24) : 2030-2032.
- [18] 王珍,王新. 宽体金线蛭的规模化繁育技术[J]. 养殖与饲料,2020,19(10):44-45.  
Wang Z, Wang X. Large-scale breeding technology of *Whitmania pigra* [J]. Animals Breeding and Feed, 2020, 19(10): 44-45.
- [19] 王建国,熊良伟,陶桂庆,等. 宽体金线蛭苗对萝卜螺和方形环棱螺仔螺摄食及生长特征研究[J]. 中药材, 2018, 41(5): 1022-1026.  
Wang J G, Xiong L W, Tao G Q, et al. Ingestion and growth characteristics of *Whitmania pigra* larva feeding with *Radix auricularia* and larva of *Bellamya quadrata* [J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2018, 41 (5): 1022-1026.
- [20] 吴雷明,韩光明,寇祥明,等. 3种生物饵料对宽体金线蛭幼蛭生长性能、消化酶活性及免疫力的影响[J]. 动物营养学报, 2019, 31(7): 3383-3390.  
Wu L M, Han G M, Kou X M, et al. Effects of three species of live food on growth performance, digestive enzyme activities and immunity of *Whitmania pigra* larvae [J]. Chinese Journal of Animal Nutrition, 2019, 31 (7): 3383-3390.
- [21] 何盛盛,陈姿亦,闫晶男,等. 藻螺共投对宽体金线蛭 (*Whitmania pigra*)生长、消化、免疫和品质的影响[J]. 农业生物技术学报, 2023, 31(8): 1696-1709.  
He S S, Chen Z Y, Yan J N, et al. Effect of mixed feeding with algae and snail on growth, digestion, immune and quality of *Whitmania pigra* [J]. Journal of Agricultural Biotechnology, 2023, 31(8): 1696-1709.
- [22] 杨玄,环娟娟,沈婷婷,等. 养殖宽体金线蛭营养成分分析[J]. 江苏农业科学,2020,48(8):198-201.  
Yang X, Huan J J, Shen T T, et al. Analysis of nutritional components of cultured *Whitmania pigra* [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2020,48(8): 198-201.
- [23] 郝爽,刘肖莲,李翰林,等. 宽体金线蛭体成分研究进展[J]. 江西水产科技,2024(5):43-48.  
Hao S, Liu X L, Li H L, et al. Research progress on the composition of *Whitmania pigra* [J]. Jiangxi Fishery Science and Technology, 2024(5): 43-48.
- [24] 李明玥,刘金欣,王铭昕,等. 微山湖地区宽体金线蛭的群体考察与产茧后药材质量评价[J]. 中国现代中药, 2020, 22(6): 849-855.  
Li M Y, Liu J X, Wang M X, et al. Population investigation of *Whitmania pigra* in Weishan Lake area and quality evaluation of its medicinal materials after cocoon production [J]. Modern Chinese Medicine, 2020, 22 (6): 849-855.
- [25] 何昶昊,陈晓莹,张晓萌,等. 宽体金线蛭作为药用水蛭基原的考证[J]. 中国医药导报, 2021, 18(24): 112-115.  
He C H, Chen X Y, Zhang X M, et al. A textual research on *Whitmania pigra* Whitman as the origin of *Hirudo* [J]. China Medical Herald, 2021, 18 (24) : 112-115.
- [26] 胡宇驰,肖斯婷,杨文良,等. 水蛭抗凝血活性的效价单位定义与对照药材赋值研究[J]. 药物分析杂志, 2023, 43(5): 837-848.  
Hu Y C, Xiao S T, Yang W L, et al. Study on the definition of anticoagulant activity potency unit of leeches and the value assignment of reference medicinal materials [J]. Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis, 2023, 43(5): 837-848.
- [27] 邱韵静,胡绮萍,童培珍,等. 蚂蟥药材炮制前后质量研究[J]. 中国药业, 2023, 32(18): 65-71.  
Qiu Y J, Hu Q P, Tong P Z, et al. Quality study of *Whitmania pigra* Whitman before and after processing [J]. China Pharmaceuticals, 2023, 32(18): 65-71.
- [28] 熊良伟,王帅兵,王建国,等. 宽体金线蛭繁殖性能及蛭苗生长特征研究[J]. 上海海洋大学学报, 2016, 25(3): 374-380.  
Xiong L W, Wang S B, Wang J G, et al. Study on reproductive ability and growth traits of the *Whitmania pigra* Whitman [J]. Journal of Shanghai Ocean University

- sity, 2016, 25(3): 374-380.
- [29] 史红专, 刘宏, 郭巧生, 等. 蚂蟥性腺及生殖细胞周年发育的组织学研究[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(2): 299-305.
- Shi H Z, Liu H, Guo Q S, et al. Histological study of annual cycle of gonad and germ cell development of *Whitmania pigra*[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2018, 43(2): 299-305.
- [30] 王帅兵, 宋扬, 曹又文, 等. 蚂蟥野生和人工养殖越冬亲本规模化繁殖研究[J]. 中药材, 2023, 46(12): 2923-2928.
- Wang S B, Song Y, Cao Y W, et al. Reproduction efficiency analysis of *Whitmania pigra* between the wild and artificial overwintered brood-stock [J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2023, 46 (12) : 2923-2928.
- [31] 李军, 于翔, 宋文华, 等. 宽体金线蛭室内产茧、孵化及仔蛭饥饿研究[J]. 中国现代中药, 2012, 14(11): 31-36.
- Li J, Yu X, Song W H, et al. Study of the spawning, hatching eggs and experimental starvation of leech of *Whitmania pigra* Whitman 1884 [J]. Modern Chinese Medicine, 2012, 14(11): 31-36.
- [32] 熊良伟, 宋扬, 袁圣, 等. 蚂蟥大棚水槽双茬高效养殖试验[J]. 水产科技情报, 2023, 50(3): 163-167.
- Xiong L W, Song Y, Yuan S, et al. Double stubble efficient aquaculture experiment of *Whitmania pigra* under plastic-covered shed [J]. Fisheries Science & Technology Information, 2023, 50(3): 163-167.
- [33] 熊良伟, 王建国, 王帅兵, 等. 宽体金线蛭选育群体生产性状的选择效应[J]. 中药材, 2017, 40(6): 1249-1252.
- Xiong L W, Wang J G, Wang S B, et al. Preliminary evaluation for the production traits of mass selective breeding population of *Whitmania pigra* [J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2017, 40 (6) : 1249-1252.
- [34] 马春庆, 杨代勤. 温度和饵料对宽体金线蛭仔蛭生长和存活的影响[J]. 长江大学学报(自然科学版), 2018, 15(10): 21-23.
- Ma C Q, Yang D Q. Effects of temperature and feeding diet on growth and survival of *Whitmania pigra* larvae [J]. Journal of Yangtze University (Natural Science Edition), 2018, 15(10): 21-23.
- [35] Xiong L W, Wang S B, Wang Q, et al. Reproduction efficiency of the leech *Whitmania pigra* and multiple paternity revealed by microsatellite analyses [J]. Invertebrate Reproduction & Development, 2020, 64 (3) : 201-207.
- [36] 高小强, 洪磊, 刘志峰, 等. 美洲西鲱仔鱼不可逆点及仔、稚鱼摄食特性研究[J]. 水产学报, 2015, 39(3): 392-400.
- Gao X Q, Hong L, Liu Z F, et al. The definition of point of no return of larvae and feeding characteristics of *Alosa sapidissima* larvae and juveniles [J]. Journal of Fisheries of China, 2015, 39(3): 392-400.