

# 不同投喂率对南方鲇稚鱼生长和存活率的影响

史则超, 陈孝煊, 王卫民, 姬 伟

(华中农业大学水产学院, 湖北 武汉 430070)

**摘要:**以6个水丝蚓投喂水平培育6日龄南方鲇稚鱼,测定了不同投喂率下稚鱼的摄食水平、生长、存活率和残食率。结果表明,鱼苗体长小于5 cm时,投喂鱼苗体重60%的饵料鱼苗生长最快,特定生长率高达19.1%;体长大于5 cm时,体长增长和体重特定生长率以50%投喂率组较高,但与60%投喂率组的差异不显著。A、B、C、D、E和F组(分别投喂30%、40%、50%、60%、70%和80%稚鱼体重的饵料)的存活率分别为56%、75%、87%、89%、91%和90%。A、B组的残食率较高,分别是30%和19%;E、F组最小,分别是4%和4.5%。

**关键词:**南方鲇;投喂率;存活率;生长

**中图分类号:**S965 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2008)01-0093-04

南方鲇(*Silurus meridionalis* Chen)为中国特有种,主要分布于长江流域及其以南的江河中,具有生长快、抗病力强、肉质好等特点,养殖范围遍及全国各地,养殖模式主要有池塘套养、池塘精养、湖泊和水库网箱精养等。但在苗种的培育阶段由于饵料的适口性、培育环境等因素,南方鲇育苗特别是稚鱼培育阶段死亡率和残食率比较高。许国焕(1996)研究了不同饵料对大口鲇生长和成活率的影响,但未涉及到不同的饵料投喂率对稚鱼摄食、生长和存活的影响。为此,作者以水丝蚓为饵料,对不同投喂率培育大口鲇稚鱼的结果进行比较,以便了解不同投喂率对大口鲇稚鱼摄食、生长和存活的影响,探讨怎样提高鱼苗培育的生长率和存活率,为大口鲇的种苗生产提供理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

南方鲇稚鱼取自华中农业大学水产学院实习基地,6日龄,平均体长为1.5 cm,随机分入12个规格为56 cm × 45 cm × 33.5 cm的水族箱中,每个水族箱放300尾,即养殖密度为2 400尾/m<sup>3</sup>。水族箱预先以漂白粉消毒,冲洗干净后,加入曝气水,水温(23 ± 1)℃。溶氧(DO)控制在3.5 ~ 6.0 mg/L,于2006年4月9日开始按实验设计投喂饵料。饵料为水丝蚓,从湖北省武汉市白沙洲水产批发市场购进,主要为霍普水丝蚓、克拉泊水丝蚓和少量奥特开

水丝蚓,经实验室测定水分、粗蛋白、粗脂肪和粗灰分的含量分别为83% ~ 88%、6.6% ~ 7.8%、3.1% ~ 6.2%和1.8% ~ 2.0%。

### 1.2 方法

实验设A、B、C、D、E和F 6个投喂率,每个投喂率设2个重复。分别投喂30%、40%、50%、60%、70%和80%稚鱼体重的水丝蚓,投喂前水丝蚓用2% ~ 4%食盐水消毒。投喂频率为3次/d,投喂时间分别是6时、18时和21时,投喂1 h后捞起缠绕成团的水丝蚓,打散再投喂。下次投喂前先收集残饵并称量,饵料实际投喂量为投饵量减去残饵量。每天换水1/2,换水时间为投饵后2 h。取样时每组捞出30尾,饥饿1 d肠内容物排空后测体长体重,测体重时用毛巾吸去鱼体表的水分。实验持续21 d后记录存活率。随时观察鱼苗动态,发现死亡鱼苗及时捞出,区分自然死亡和相残死亡,区分方法参考邹桂伟(2001)的方法,并记数。每2 d随机捞取10尾鱼称量体重,根据体重及投喂率确定饵料投喂量。

体重增长计算公式:  $SGR = (\ln W_t - \ln W_0) \times 100\% / t$ ,式中SGR为特定生长率, $W_t$ 为取样时的体重, $W_0$ 为实验前的体重, $t$ 为实验时间(Clichenner R S et al, 2007)。

所有数据用Statistic 6.0软件进行处理, $P < 0.05$ 为差异显著。

## 2 结果与分析

### 2.1 投喂率对生长的影响

A、B、C组无饵料剩余,摄食水平与投喂率相同,其余各组的摄食水平均未达到实验设计水平,分别是59%、68%和76%(湿重)。投喂率对体长增

长的影响如图1, 1周后A、B组生长与C、D、E组都存在显著差异( $P < 0.05$ ), 其余各组之间没有显著性差异; 2周后, C、D组与E、F组差异显著; 3周后, 除C、D组之外其余各组间均表现出显著性差异, C组生长最快, 最长个体达8.25 cm。

体重增长如表1, A、B组体重增长趋势与体长相似, 生长缓慢。第1周, A和B没有显著性差异, A、B组与C、D、E、F组之间有显著性差异, C、D、E组之间也存在显著性差异, C、D、E组与F组存在差

表1 不同投喂率对南方鲈特定生长率的影响

%

Tab. 1 The influence of different feeding quotiety on SGR of *Silur meridionalis*

		实 验 组 Experiment groups					
		A	B	C	D	E	F
第1周	1st week	13.0 ± 0.33 <sup>a</sup>	14.6 ± 0.29 <sup>a</sup>	17.9 ± 0.20 <sup>b</sup>	19.1 ± 0.15 <sup>c</sup>	18.2 ± 0.11 <sup>cd</sup>	17.1 ± 0.15 <sup>bcd</sup>
第2周	2nd week	10.0 ± 0.38 <sup>a</sup>	10.4 ± 0.31 <sup>a</sup>	12.0 ± 0.26 <sup>c</sup>	12.6 ± 0.12 <sup>c</sup>	11.7 ± 0.14 <sup>c</sup>	11.3 ± 0.14 <sup>c</sup>
第3周	3rd week	5.42 ± 0.26 <sup>a</sup>	7.57 ± 0.21 <sup>b</sup>	9.14 ± 0.19 <sup>c</sup>	8.50 ± 0.16 <sup>c</sup>	8.20 ± 0.17 <sup>cd</sup>	7.80 ± 0.14 <sup>d</sup>

注: 肩注字母不同表示有显著差异( $P < 0.05$ )。

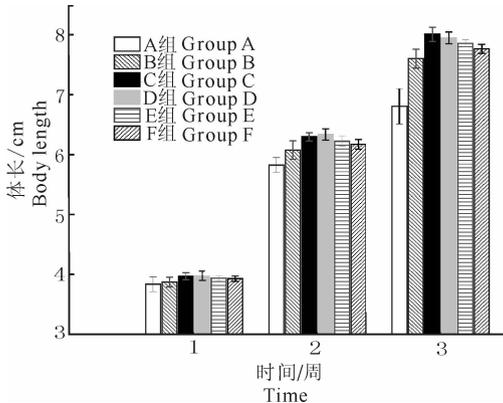


图1 不同投喂率对南方鲈稚鱼生长的影响

Fig. 1 The influence of different feeding quotiety on body length growth of *Silur meridionalis*

## 2.2 投喂率对存活率和残食率的影响

第3周实验结束时, A、B、C、D、E和F组的存活率分别为56%、75%、87%、89%、91%和90%。A、B组的残食率较高, 分别是30%和19%, E、F组最小, 分别是4%和4.5%, C、D组残食率分别是10%和8%, 表明投喂率对残食有较明显影响。另外得出第1周内残食现象比较严重, 第2周残食现象逐渐减少, 第3周除A、B组外, 其余各组基本没有残食现象发生。表明随着个体的增长, 残食现象逐渐减少。除残食死亡外, A、B、C、D、E、F组死亡率为14%、6%、3%、3%、5%、5.5%, A、B组的鱼体消瘦, 活动力减弱, 死亡鱼苗解剖观察为腹部水肿, 诊断为营养缺乏, 发病而死; C、D组死亡鱼苗体表无明显症状; E、F死亡鱼苗常见鱼体表完整、无被咬伤痕迹、腹部膨大、肛门红肿, 初步断定为疾病死亡。

异, 但差异不显著( $P > 0.05$ ), D组的体重特定生长率最高, 高达19.1%; 第2周, C、D组间没有差异, C组与E、F组有显著性差异, D、E、F组间差异不显著, 体重特定生长率仍然以D组最高, 达12.6%; 第3周结束时, A、B组间出现显著性差异, C组体重增长最快, 平均体重达1.62 g/尾, C组与D组、E组与F组差异不显著, D组与E组也没有表现出显著性差异, 体重特定生长率以C组最高。

## 3 讨论

本实验所购进的水丝蚓主要为霍普水丝蚓、克拉泊水丝蚓和少量奥特开水丝蚓, 其中霍普水丝蚓所占75%以上, 经实验室测定水分、粗蛋白、粗脂肪和粗灰分的含量分别为83%~88%、6.6%~7.8%、3.1%~6.2%和1.8%~2.0%, 与张琳(1997)测定结果相似。霍普水丝蚓蛋白含量较高, 必需氨基酸含量占总氨基酸的40%, 且其必需脂肪酸比任何一种淡水浮游动物高出17.24%~29.21%(1997)。吴江等(1996)在生产上的实践表明, 用水丝蚓培育南方鲈鱼种的效果最为理想。许国焕(1996)用不同饵料培育南方鲈鱼种, 也发现水丝蚓的培育效果最佳。1.5 cm左右的南方鲈稚鱼, 口裂宽1.5~2 mm, 已能摄食水丝蚓, 以水丝蚓作为鱼苗的培育饵料, 生长较快, 经过21 d培育, 个体最长体长达8.2 cm。实验1周后, 60%投喂率组的体长生长最快, 个体最长体长达4.1 cm, 平均体重达0.46 g/尾; 2周后, 体长生长和体重特定生长率仍然以60%投喂率组最高; 3周后, 50%投喂率组体长生长较快, 最长个体体长8.2 cm, 平均体长和体重仍然以60%投喂率组最高, 体重特定生长率以50%投喂率组最高, 达9.14%, 但50%投喂率组与60%投喂率组的体长增长和体重增长没有表现出显著性差异, 说明后期投喂率以50%较为适宜, 表明随着个体的增长, 南方鲈幼鱼最佳摄食水平有所下降。

有关最适投喂频率和投喂率, 何利君等(2003)研究得出当投喂3次/d, 南方鲈特定生长率最高, 但

与2次/d的差异不显著,本文投喂频率采用3次/d。赵吉伟等(2004)研究得出史氏鲟幼鱼的最佳投喂率为2.0%,孙耀(2000)得到真鲷、黑鲷、黑鲟的最佳摄食水平分别为4.60%、2.62%和4.10%(王文彬)(2005提出5~10 cm的南方鲇稚鱼饲料投喂率在8%~10%。本实验结果表明,南方鲇稚鱼的最佳活饵料投喂率为50%~60%。如按水丝蚓水分含量为85%,南方鲇对水丝蚓干重的佳摄食率在7.5%~10%。表明南方鲇食量较大,当投喂率在30%~40%时,南方鲇处于饥饿状态,生长缓慢,由于营养缺乏,稚鱼容易受到病原的侵袭,存活率低。到实验结束时,30%投喂率组的平均体长只有6.8 cm,存活率只有56%。而投喂率为70%和80%时,虽然残食率较低,但鱼苗长期摄食过饱,反而不利于生长,到实验结束是平均体长为7.7 cm。与最佳投喂率组的平均体长相差0.3 cm。且有研究表明,摄食过饱,食物在肠道停留的时间相对减少,食物中的营养成分不能被充分吸收。鱼苗长期过量摄食水丝蚓容易引起肛门红肿、腹胀而死。剩余水丝蚓在池底聚缩成团,聚在中央的水丝蚓常因缺氧而死,尸体在水中溶解容易引起水质变坏。第1周,60%投喂率组的体长增长和体重特定生长率最高,但与50%投喂率组无明显差异;2周后,特定生长率仍以D组较高,但与C组无明显差异;3周后C组体重特定生长率最高,最长个体达8.2 cm,表明当体长小于5 cm时,南方鲇稚鱼的最佳投喂率为60%,而当体长高于5 cm时,稚鱼的最佳投喂率有所下降。

南方鲇具有相互残食的习性,饵料不足是导致南方鲇苗种相残的主要原因(邹桂伟等,2001),本实验表明投喂鱼苗体重的30%和40%都在半饥饿状态,投喂率在30%时,体长在1.5~2.5 cm的稚鱼残食率高达36%,这和邹桂伟等(2001)研究的结果相似;投喂率在70%时残食率最低,仅4%。但饵料的充足度不是残食的唯一原因,在实验过程中饱食状态下南方鲇幼鱼也存在残食现象。本实验开始

时,饲养密度较大,高达3 400尾/m<sup>3</sup>,高密度可能是在完全饱食下还存在残食现象的原因之一。本研究得出,即使是在饱食状态下,2~3 cm南方鲇稚鱼残食也比较严重,但随着体长的增长,残食相对减少,当体长达到6~8 cm时,基本没有相互残食的现象发生。

综上所述,水温在22℃时,以水丝蚓培育1.5~4 cm南方鲇稚鱼,投喂率控制在60%左右较为适宜,随着体长的增长,投喂率可以逐渐降低,当幼鱼体长在8 cm左右时,投喂率为50%时体长生长和特定生长率最高。

#### 参考文献:

- 何利君,谢小军,艾庆辉. 2003. 饲喂频率对南方鲇的摄食率、生长和饲料转化效率的影响[J]. 水生生物学报, 27(4): 434-436.
- 孙耀,张波,陈超,等. 2000. 摄食水平和饵料种类对3种海洋鱼类生长和生长率的影响[J]. 中国水产科学, 7(3): 41-45.
- 吴江,张泽芸. 1996. 大口鲶的养殖(三)[J]. 科学养鱼, (2): 14-15.
- 王文彬. 2005. 南方大口鲶四个养殖阶段的饲料投喂管理[J]. 中国水产, (5): 74-75.
- 许国煊. 1996. 不同饵料对大口鲶鱼种生长的影响[J]. 水利渔业, (6): 10-13.
- 邹桂伟,罗相忠,潘光碧. 2001. 大口鲶苗种相残的研究[J]. 中国水产, 8(2): 55-59.
- 张琳. 1997. 水丝蚓原液的提取及营养成分分析[J]. 四川畜牧兽医, (2): 14-15.
- 赵吉伟,邱岭泉,杨雨辉,等. 2004. 不同投喂率对施氏鲟幼鱼生长及体成分的影响[J]. 中国水产科学, 11(4): 375-379.
- Clichenner R S, Levy C G, Franmir R B. 2007. Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages[J]. Aquaculture, 264: 135-139.

(责任编辑 杨春艳)

## Impacts of Different Feeding Rates on the Growth and Survival Rate of *Silur meridionalis* Juvenile

SHI Ze-chao, CHEN Xiao-xuan, WANG Wei-min, JI Wei

(College of Fisheries, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** Growth and survival rates of 6 day old *Silur meridionalis* juveniles feeding on *Limnodrilus* at 6 different levels for 21 days were investigated. The results showed that the juveniles at 60% feeding rate grew faster than any other levels when the body length was less than 5 centimeters and 50% feeding rate resulted in faster growth with more than 5 centimeters. The survival rates of group A、B、C、D、E and F (feeding quotiety were 30%、40%、50%、60%、70% and 80%) were 56%、75%、89%、93%、94% and 91% respectively. The cannibal rate of A and B was 30% and 19%, higher than all other groups. The cannibal rate of group E and F was lower, 4% and 4.5% respectively.

**Key words:** *Silur meridionalis*; feeding rate; survival quotiety; growth

### 致 读 者

尊敬的读者:

您好!

《水生态学杂志》(《Journal of Hydroecology》)原名《水利渔业》,系中文核心期刊,是水利部主管、水利部中国科学院水工程生态研究所主办、科学出版社出版的学术期刊,主要报道与天然和人工水体生态系统及其生态过程相关的各学科的原创性研究成果,特别关注水工程建设生态学效应及其对策和措施的理论与应用技术研究,是水域生物多样性、水资源、水环境和水生态保护领域的信息平台 and 学术论坛。

《水生态学杂志》主要发表水工程建设对生态环境影响分析评价、水工程生态影响补偿对策、供水水库富营养化防治、水库消落区生态保护、水库退化湿地生态恢复、珍稀濒危水生动物保护、生物多样性保护、生态渔业等方面的原创性科研论文、技术报告,为更好地研究协调水工程建设与水生态环境之间的关系提供科技支撑,为以水资源可持续利用支持国家社会经济建设的可持续发展作出较大的贡献。

《水生态学杂志》真诚期待您的关注和支持,欢迎您投稿,欢迎您提出宝贵意见和建议。

《水生态学杂志》编辑部