

放养密度对泥鳅育苗效果的影响

梁少民, 张小磊 (河南省科学院地理研究所, 河南郑州 450052)

摘要 为了研究放养密度对解泥鳅幼苗育苗效果的影响, 设计用池塘网箱模式进行同一池塘不同密度 A (5 000 尾/m³)、B (4 000 尾/m³) 和 C (3 000 尾/m³) 处理下的泥鳅育苗效果研究, 分别统计不同密度下泥鳅幼苗的体长生长特点、体重变化和幼苗成活率, 并利用密度、体重生长、体长生长、成活率、成活绝对数量等 5 个指标参数综合成一个育苗效果指标, 分析放养密度对泥鳅育苗效果的影响。结果表明: 从第 9 天开始, 3 种密度的幼苗体长有差异, 第 25 天 A、B 处理体长接近且均低于 C, 30 d 后各处理类型的体长生长速率均减小。泥鳅幼苗体重增长最快的是 C 处理, 第 30 天后泥鳅幼苗的体重 C 处理明显高于 A 和 B 处理。A 处理的幼苗成活率只有 21.50%, B 和 C 处理的成活率分别为 45.28% 和 47.07%。根据 5 项指标综合计算, 得出 3 种密度处理 A、B、C 的泥鳅幼苗育苗效果综合指标分别为 0.038、0.247 和 0.193, 因此 B 处理育苗效果最佳。

关键词 放养密度; 泥鳅育苗; 生长率; 育苗效果

中图分类号 S966.4 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)14-0094-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.14.026



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effect of Stocking Density on the Growth of *Misgurnus anguillicaulatus* Seedling

LIANG Shao-min, ZHANG Xiao-lei (Institute of Geographical Science, Henan Academy of Sciences, Zhengzhou, Henan 450052)

Abstract In order to understand the influence of the stocking density on the seedling raising effect of *Misgurnus anguillicaulatus* seedlings, a pond cage model was used to design a seedling model for the same pond with different densities A (5 000/m³), B (4 000/m³) and C (3 000/m³). The growth characteristics, body weight changes, and survival rate of seedlings of *M. anguillicaulatus* seedlings at different densities were calculated. And five index parameters such as density, body weight growth, body length growth, survival rate, and absolute number of survival were integrated into one index of nursery performance to analyze the effect of stocking density on the performance of *M. anguillicaulatus* seedlings. The results showed from the 9th day, the body length of three kinds of seedlings were different. On the 25th day, the body length of A and B treatments were close to each other and were all lower than C. After 30 days, the growth speeds of the body length of all treatments were reduced. The fastest increase in body weight of *M. anguillicaulatus* seedlings was treatment C, and the weight of *M. anguillicaulatus* seedlings in treatment C was significantly higher than A and B treatments after 30 days. The survival rate of treatment A was only 21.50%, and the survival rate of B and C treatments were 45.28% and 47.07%, respectively. According to calculations, the comprehensive indicators of *M. anguillicaulatus* seedlings in A, B, and C treatments were 0.038, 0.247 and 0.193, respectively. Therefore, B treatment was the best for seedling raising.

Key words Stocking density; *M. anguillicaulatus* seedlings; Growth rate; Seedling effect

放养密度是渔业生产的一个重要因素。由于放养密度对鱼类生长的影响比较复杂, 有关于密度对幼苗生长的影响研究^[1-5], 也有探讨密度对鱼不同发育阶段的影响^[6-8]。分阶段探讨放养密度对育苗生长的影响是渔业生产的一个重要环节, 目前针对放养密度对鱼类生长影响的研究已经比较普遍, 绝大多数研究主要是以质量增加率、增长率为主要指标, 其中渔业养殖过程中一个重要指标就是成活率, 将鱼类体重生长、体长生长、成活率等指标综合成一个参数, 研究放养密度对养殖的影响就显得更加科学。该研究就是针对泥鳅幼苗的育苗过程开展的研究, 泥鳅幼苗相较于其他鱼类个体较小且有外鳃结构, 泥鳅幼苗与成年个体形体相差较大, 抵抗力相对较弱, 因而成活率较低^[9-10]。因此, 泥鳅苗种培育是发展泥鳅商品化生产的重要条件, 搞好泥鳅苗种的培育也是整个泥鳅生产中的首要环节^[11-15]。这就需要探索影响育苗成效的各种因素条件, 笔者探讨了放养密度对泥鳅幼苗育苗效果的影响, 以期探索育苗成果与放养密度的关系, 从而实现经济效益的最大化与合理化。

1 材料与方法

1.1 幼苗来源 试验用幼苗是在河南省中国科学院科技成果转化中心生态分中心实验基地通过生态孵化孵化出

来的幼苗, 并经过 72 h 开口期后的泥鳅幼苗。

1.2 试验设计 研究利用不同密度下“池塘网箱”育苗模式进行泥鳅育苗试验研究, 通过幼苗的成活率和生长速率 2 个指标判断育苗效果。根据泥鳅网箱的容积设置放养密度, 共设置 3 个密度, 分别标记为处理 A (5 000 尾/m³)、处理 B (4 000 尾/m³)、处理 C (3 000 尾/m³)。为了保证外界水环境参数一致, 3 个处理均放置同一个池塘, 池塘水深在 1 m 左右, 并采用同时喂养、同时管理、同时测定, 测定周期一般为 3~5 d/次。

1.3 测定项目与方法 自泥鳅幼苗从孵化环道分离出来后, 根据设置的密度分别放养到不同网箱中进行“池塘网箱”育苗模式试验。然后, 根据设定时间, 测定各个模式水质参数和泥鳅幼苗的生长情况, 由于初期泥鳅幼苗太小, 只测定其长度, 不测定其体重, 第 20 天开始测定其体重, 在测定体重时用餐巾纸适当吸取其体表的水分, 并在测定后及时放回水中。

体长测定: 使用直尺直接测量。

体重测量: 使用精度万分之一的电子天平进行体重测量。

温度: 使用 XM2000 温度测定仪直接测定。

成活率: 计算每个类型投放幼苗的数量, 经过 52 d 的观测和记录, 收集每一种类型存活下来的幼苗数量, 根据投放的数量计算成活率: 成活率 = 成活幼苗的数量 / 投放的幼苗

基金项目 河南省科技计划项目(172107000034)。

作者简介 梁少民(1973—), 男, 河南许昌人, 副研究员, 博士, 从事区域生态和农业生态研究。

收稿日期 2019-11-25

数量×100%。

2 结果与分析

2.1 不同放养密度下泥鳅幼苗的体长变化 由图 1 可知,泥鳅幼苗体长的生长速率最快的时间是在放苗后的第 12~25 天,3 种放养密度的处理均是如此,第 25~52 天泥鳅幼苗的生长速率减慢。但是,张云龙等^[16]对肥水、清水育苗对比研究发现 15~20 日龄的泥鳅质量增加率、增长率、特定生长率及相对生长率均出现了明显低值。前 15 d,A 处理(5 000 尾/m³)处理的泥鳅幼苗生长缓慢,而 B(4 000 尾/m³)和 C(3 000 尾/m³)处理幼苗生长较快,且 A 处理与 B、C 处理差异明显。从第 20 天开始,A 与 B 处理的体长接近,且明显低于 C 处理的体长生长速率;C 处理一直保持较高的生长速率,这主要是其密度低、竞争压力较小的结果。

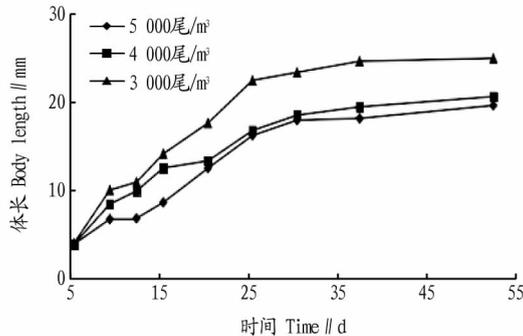


图 1 不同放养密度下泥鳅幼苗的体长生长

Fig.1 The body length growth of *M. anguillicaulatus* seedlings at different stocking densities

2.2 不同放养密度下泥鳅幼苗的体重变化 由于幼苗的体重太小,幼苗太小不适合测量体重,从育苗第 20 天才开始测定体重。从图 2 可以看出,C 处理(3 000 尾/m³)泥鳅幼苗的体重增长较快,放苗后的第 20~30 天体重增长较快,第 30~37 天体重增加不明显。A 处理(5 000 尾/m³)泥鳅幼苗的体重在第 30 天后明显低于 B 和 C 处理,由此可见密度对泥鳅幼苗体重生长的影响明显。

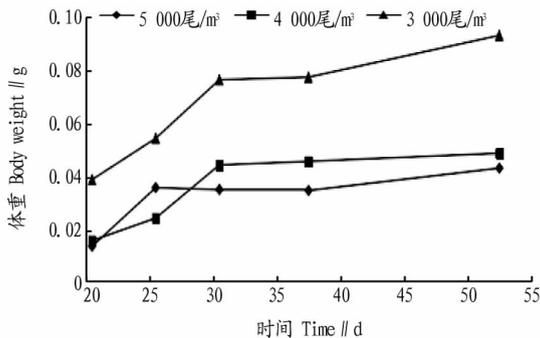


图 2 不同密度下泥鳅幼苗的体重生长

Fig.2 Body weight growth of *M. anguillicaulatus* seedlings at different stocking densities

2.3 不同放养密度下泥鳅幼苗的成活率 由图 3 可知,A 处理幼苗成活率最低(21.50%),这也许是因为最初的密度太大,导致竞争激烈的结果。B 和 C 处理泥鳅幼苗的成活率分别为 45.28%和 47.07%,幼苗成活率随着放养密度的减少呈

增加的趋势,但由于设置的密度类型较少,这需要设置更多的密度来寻找其最适合的密度类型。从网箱育苗的成活率来看,由于网箱抵挡了很多外来天敌,幼苗成活率明显较高,网箱育苗成活率最高达到 47.07%,是一种可以选择的育苗模式,其主要缺点是工作量较大,需要经常对网箱进行检查处理。

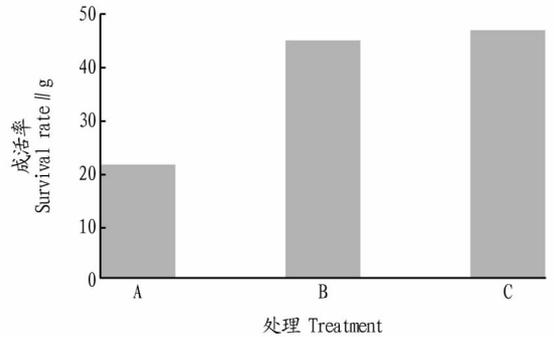


图 3 不同放养密度泥鳅幼苗的成活率比较

Fig.3 The survival rate comparison of *M. anguillicaulatus* seedlings with different stocking density

2.4 不同放养密度下泥鳅幼苗育苗效果比较 选择密度、体重生长、体长生长、成活率、成活绝对数量 5 个指标,对测定数据进行标准化处理,利用公式 $E(F_j) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_{ij}$ 计算各指

标的均值,然后利用公式 $\sigma(F_j) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (Y_{ij} - E(F_j))^2}{n}}$ 计算指

标集的均方差,然后利用列和等于 1 的方法将均方差进行归一处理, $W(F_j) = \frac{\sigma(F_i)}{\sum_{i=1}^m \sigma(F_i)}$ 计算出指标的权重系数,在此过程

中对成活绝对数量进行双倍加权,最后利用 $D_i(W) = \sum_{i=1}^m Y_{ij} \times W(F_j)$ 进行排序,计算泥鳅幼苗综合指标。对数据进行均方差分析,得出 A、B、C 处理泥鳅幼苗的综合指标分别为 0.038、0.247和 0.193,因此选择处理 B 是最佳的育苗模式。

3 结论与讨论

3.1 密度对泥鳅幼苗生长的影响 泥鳅幼苗育苗的重要因素是密度,一方面它决定着成苗的数量,另一方面它也决定着幼苗的生长状况,是养殖业成败的关键,因此需要寻求一个最适密度。该验结果表明,不同密度处理 A、B、C 幼苗个体体重生长率分别为 0.000 6、0.001 1 和 0.001 7 g/d;3 个密度处理 A、B、C 幼苗个体体长生长率分别为 0.330 9、0.357 4 和 0.455 3 mm/d。密度最大的 A 处理泥鳅体重和体长的生长速率均为最小,密度最小的 C 处理泥鳅体重和体长的生长速率均为最大。由此可见,大密度对泥鳅幼苗的生长有一些不利影响,但影响育苗效果的不仅仅是生长方面的因素,还有成活率因素,因此需要将幼苗的生长和成活率共同来考虑泥鳅幼苗的育苗效果。

3.2 密度对泥鳅幼苗成活率的影响 泥鳅幼苗的成活率对整个育苗至关重要,大多数研究是为了提高育苗的成活率。从目前来看,生长率主要与水环境、饵料供给有关^[17-18],成活

率主要与天敌和疾病防御有关^[19-20]。另外,从放养密度来看,高密度对幼苗的生长和成活率都有一定程度的不利影响,但是不是完全负相关,因此在密度这个指标上应该有个合理的值,因为育苗不仅追求苗的生长,更注重苗的成活率,这是育苗首要考虑的问题^[21-22]。该研究表明,池塘网箱育苗模式3个不同密度处理A、B、C泥鳅的幼苗成活率分别为21.50%、45.28%和47.07%,泥鳅育苗效果综合指标分别为0.038、0.247和0.193,处理B的育苗效果最好,这说明密度在一个适度范围内才有利于泥鳅的育苗效果,这个最适密度还可以处理B的密度作为参照进一步试验找出更合适的范围区间;另外,在泥鳅育苗的不同阶段可以选择不同的密度,刚从孵化环道出来时,适合进行“池塘网箱”模式育苗,这一阶段可以保持适当的高密度,15~20 d后可以采用网孔稍大的网箱或“池塘直接放养”模式。

参考文献

- [1] JANG S H, ZHOU F, XIA L X, et al. Construction of a BAC library and identification of *Dmrt1* gene of the rice field eel, *Monopterus albus* [J]. *Biochemical and biophysical research communications*, 2006, 348(2): 775-780.
- [2] 罗江, 杜浩, 冷小茜, 等. 不同养殖密度对长江鲟稚鱼生长的影响[J]. *淡水渔业*, 2018, 48(3): 107-111.
- [3] 黎品红, 马冬梅, 朱华, 等. 养殖密度对华南鲤幼鱼生长特性的影响[J]. *渔业研究*, 2019, 41(1): 63-69.
- [4] 储张杰, 钟爱华, 方芳, 等. 放养密度对网箱养殖黄鳝生长的影响[J]. *浙江海洋学院学报(自然科学版)*, 2011, 30(2): 126-131.
- [5] 林琳, 孙学亮, 邢克智, 等. 养殖密度对豹纹鳅棘鲈生长和血液生化指

标的影响[J]. *水产科学*, 2017, 36(1): 83-87.

- [6] DRUMMOND A E, BAILLIE A J, FINDLAY J K. Ovarian estrogen receptor α and β mRNA expression; Impact of development and estrogen [J]. *Mol Cell Endocrinol*, 1999, 149(1/2): 153-161.
- [7] 陆文浩, 黄桦. 泥鳅规模化人工繁育技术初步研究[J]. *水产养殖*, 2016(12): 26-29.
- [8] 张海龙, 张云龙. 泥鳅规模化繁育技术[J]. *水产养殖*, 2017(5): 22-24.
- [9] 何杰, 郭桐, 刘汉勤. 泥鳅秋季人工繁殖及苗种培育试验[J]. *水产科技情报*, 2005, 32(2): 73-75.
- [10] 邓奇志, 李泳. 泥鳅人工养殖的方法[J]. *养殖技术顾问*, 2014(4): 87-88.
- [11] 朴元植. 泥鳅人工繁育与养殖技术要点[J]. *中国水产*, 2016(4): 79-81.
- [12] 王本龙. 池塘泥鳅养殖技术[J]. *农技服务*, 2011(2): 218-219.
- [13] 陈胜, 王飞, 梁毅. 高效泥鳅养殖研究[J]. *绿色科技*, 2011(8): 55-57.
- [14] 宋长太, 丁余其, 蔡金红. 人工模拟自然条件繁育泥鳅苗种技术[J]. *农村养殖技术*, 2012(5): 39-40.
- [15] 周斌, 万华涛. 泥鳅的人工繁殖和培育[J]. *科技创新导报*, 2008(32): 123-124.
- [16] 张云龙, 袁娟, 张子涵, 等. 肥水和清水下塘时泥鳅鱼苗的生长和存活[J]. *水产科学*, 2018, 37(4): 448-455.
- [17] 李春发, 梁少民, 张小磊. 不同开口料对泥鳅幼苗培育效果的影响[J]. *安徽农业科学*, 2014, 42(34): 12126, 12136.
- [18] 王有基. 泥鳅早期摄食节律及不同饵料和延迟投饵对其生长和成活的影响[D]. 武汉: 华中农业大学, 2008.
- [19] 宋学宏, 凌去非, 王永玲, 等. 泥鳅规模人工繁殖的试验[J]. *淡水渔业*, 2001, 31(6): 11-12.
- [20] 唐燕高, 王运能, 洪斌, 等. 泥鳅春秋两季规模化人工繁殖技术试验[J]. *农技服务*, 2015, 32(1): 157-158.
- [21] 张小磊, 齐庆超, 梁少民, 等. 泥鳅规模化人工孵化研究[J]. *水产养殖*, 2018(6): 13-14.
- [22] 张家宏, 韩光明, 毕建花, 等. 泥鳅自然繁殖特性及人工繁育技术研究[J]. *扬州大学学报(农业与生命科学版)*, 2017, 38(1): 52-56, 61.

(上接第93页)

等^[11]对我国2017年上半年4种猪常见疾病流行特点进行了检测分析,共检测了8 091份血清和415份血料,结果显示PRRSV抗体阳性率为85.04%,抗原阳性率为27.56%,也说明了我国一直都存在着PRRSV感染情况。在该试验中PCV2抗原检出率远远高于其他研究,有可能是采集样本的猪场有部分发病以及用来采集样本的猪群圆环病毒病感染率高但并未表现出明显病变。

这些研究表明,我国华东地区普遍存在高致病性猪繁殖与呼吸综合征感染,但各地区感染率有所差别,而且存在与PCV2或者PRV以及其他病原体混合感染的情况。针对2017—2018年华东部分地区猪场主要疫病的监测结果,确定存在猪伪狂犬病散发,猪繁殖与呼吸综合征、猪圆环病毒病感染率增高的情况;应加强对猪繁殖与呼吸综合征、猪圆环病毒病的防控,加强猪伪狂犬病的净化。不同猪场应该结合猪场的实际情况加强监测,选择适合的疫苗并制订适合自己猪场的免疫程序,防控主要疫病的发生。

参考文献

- [1] 鲍海梅. 高致病性猪蓝耳病的预防对策[J]. *畜牧兽医科技信息*, 2018(11): 81.
- [2] 芦先英, 许豆艳, 郭金生, 等. 高致病性猪蓝耳病的诊断及防控措施[J]. *畜禽业*, 2016(11): 9-10.
- [3] 谭伟, 邓显文, 谢芝勤. 猪繁殖与呼吸综合征病毒及疫苗的研究进展[J]. *中国畜牧兽医*, 2014, 41(6): 240-247.
- [4] ZHANG L J, FENG Y, MARTIN D P, et al. Genetic diversity and phylogenetic analysis of the ORF5 gene of PRRSV from central China [J]. *Research in veterinary science*, 2017, 115: 226-234.
- [5] 施研进, 杨蓓, 屈勇刚, 等. 新疆北疆部分地区PCV2的PCR检测及基因型分析[J]. *中国猪业*, 2014, 9(3): 32-34.
- [6] 刘中原, 刘石, 徐卫松, 等. 利用PCR技术对猪伪狂犬疫苗含毒量的评价[J]. *浙江农业科学*, 2013(4): 475-477.
- [7] 刘梅芬, 王淑娟, 闫若潜, 等. 猪瘟病毒巢式RT-PCR检测方法的建立与应用[J]. *中国畜牧兽医*, 2016, 43(9): 2285-2290.
- [8] 祝卫国. 猪圆环病毒2型(PCV2)的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.
- [9] 韦正吉, 黄溢泓, 严斯刚, 等. 桂中地区2008—2010年猪瘟及猪繁殖与呼吸综合征的流行病学调查[J]. *黑龙江畜牧兽医(科技版)*, 2011(9): 101-102.
- [10] 朱丽, 苏琳琳, 吕念词, 等. 2017年云南地区部分猪场主要疫病病原及血清学检测与分析[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2018(22): 80-83, 247.
- [11] 马振乾, 杨旭兵, 刘晓东, 等. 2017年上半年我国4种常见猪病流行特点分析[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2018(18): 97-99.