

Study on the Suitable Feeding Rate of the Juvenile Turbot under Factory Flowing Water Culture System

Huitao Li^{1,2}, Jinghua Chen³, Baoliang Liu¹, Bin Huang¹, Weifang Wang¹

¹Laboratory for Marine Fisheries Science and Food Production Processes, Pilot National Laboratory for Marine Science and Technology (Qingdao), Yellow Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao Shandong

²Shandong Baifu Biotech Co., Ltd., Jining Shandong

³College of Marine Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao Shandong

Email: wangwf@ysfri.ac.cn

Received: Sep. 1st, 2019; accepted: Sep. 16th, 2019; published: Sep. 23rd, 2019

Abstract

The experiment was conducted to study the effects of different feeding rates on the growth and survival rate of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) (7.14 ± 0.04) g under factory flowing water culture system. The feeding rates were 1.2%, 1.5%, 1.8%, 2.1% and 2.4%, respectively. The results showed that the specific growth rate increased significantly ($P < 0.05$) with the increase of feeding rate. The survival rate increased at first and then decreased with the increase of feeding rate, the highest value was in the 1.5% group, however, the values in 1.2%, 1.5% and 1.8% groups did not differ significantly ($P > 0.05$). With the increase in feeding rate, the feed coefficient decreased at first and then increased, the lowest value was in the 1.5% group, however, there were no significant differences among 1.2%, 1.5% and 1.8% groups ($P > 0.05$). In conclusion, the optimum feeding rate of juvenile turbot was recommended as 1.5% - 1.8% at a density of 240 fish/m³ and a water temperature of (13.5 ± 0.5)°C.

Keywords

Factory Flowing Water Culture, Feeding Rate, Growth, Turbot (*Scophthalmus maximus*)

工厂化流水养殖条件下大菱鲆幼鱼的适宜投喂率研究

李会涛^{1,2}, 陈京华³, 刘宝良¹, 黄滨¹, 王蔚芳¹

¹中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛海洋科学与技术试点国家实验室海洋渔业科学与食物产出过

文章引用: 李会涛, 陈京华, 刘宝良, 黄滨, 王蔚芳. 工厂化流水养殖条件下大菱鲆幼鱼的适宜投喂率研究[J]. 水产研究, 2019, 6(3): 131-134. DOI: 10.12677/ojfr.2019.63017

程功能实验室, 山东 青岛

²山东百福生物科技有限公司, 山东 济宁

³青岛农业大学海洋科学与工程学院, 山东 青岛

Email: wangwf@ysfri.ac.cn

收稿日期: 2019年9月1日; 录用日期: 2019年9月16日; 发布日期: 2019年9月23日

摘要

本实验在工厂化流水养殖条件下, 研究不同的投喂率对大菱鲆幼鱼生长的影响。实验设置5档投喂率, 分别为1.2%、1.5%、1.8%、2.1%和2.4%, 对大菱鲆幼鱼(7.14 ± 0.04) g进行为期6周的养殖实验。结果表明, 随着投喂率的提高, 大菱鲆幼鱼特定生长率显著升高($P < 0.05$)。存活率随着投喂率的增加而呈现先升高后降低的趋势, 并在投喂率为1.5%时达到最大值, 但在1.2%、1.5%和1.8%之间差异不显著($P > 0.05$)。饵料系数随着投喂率的增加呈现出先降低再升高的趋势, 并在投喂率为1.5%时达到最小值, 但在1.2%、1.5%和1.8%之间差异不显著($P > 0.05$)。综上所述, 大菱鲆幼鱼在密度为240尾/m³、水温为(13.5 ± 0.5)℃流水养殖条件下, 适宜的投饲率推荐为1.5%~1.8%。

关键词

工厂化流水养殖, 投喂率, 生长, 大菱鲆

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大菱鲆是20世纪90年代由欧洲引进中国的养殖品种[1]。自从引进我国后, 因其在10~12个月内可以完成从产卵孵化到出售(0.8~1斤), 投资效益好, 经济价值高, 营养丰富, 很快发展为我国北方优势养殖鱼种, 并成为工厂化养殖的典型代表[2]。

在养殖过程中, 适宜的投喂率能够促进幼鱼的生长发育并节约养殖成本。而饲料的最佳投喂率与水生动物的种类、数量、大小和环境生态等因素有关。养殖鱼类在不同的生长阶段, 如果饲料不足, 鱼很可能受饥饿的威胁而产生生存压力, 导致个体生长残次不齐, 死亡率上升, 因此必须不断地调整饵料的投喂量; 然而投喂率过高, 鱼类容易出现厌食, 摄食水平下降而且水生环境容易受损, 不仅增加了养殖成本, 也不利于鱼类的生长发育。

目前, 有关大菱鲆饲料投喂率方面的研究不够深入[3][4], 因此, 有必要开展工厂化流水养殖条件下大菱鲆的适宜投喂率研究。

2. 材料与方法

2.1. 实验设计与养殖管理

养殖实验在山东省莱州市朱由镇大菱鲆养殖基地进行生产性的工厂化流水养殖实验。实验设5个处理组, 每组3个重复, 5组投喂率分别为1.2%、1.5%、1.8%、2.1%和2.4% (占幼鱼体重), 投喂率的梯度

设置参考李滑滑等[4]的结果进行调整。实验用饲料为青岛七好营养科技有限公司生产的大菱鲆商业配合饲料(山东青岛, 水分为 10%, 粗蛋白含量为 52%, 粗脂肪含量为 10.5%, 粗灰分为 8.1%)。

实验用大菱鲆幼鱼为当年孵化的同一批与苗, 平均初始体重为(7.14 ± 0.04) g (全池称重计算)。随机选取 15 个规格为(5 × 5 × 0.6) m³ 的水泥养殖池, 每个池里放养大菱鲆幼鱼 3600 尾(采购鱼苗时按照数量投放), 进行为期 6 周的养殖实验。正式实验开始前以 1.5% 的投喂率暂养 3 天, 然后按照每档投喂率进行缓慢增加或者减少, 在 10 天内缓慢过渡到设定的投喂率。

每日平均分三次投喂, 时间分别为 6:00、12:00 和 18:00, 每周进行一次抽样检测体重(每池鱼随机抽样 10 次, 每次捞取 20 尾鱼, 进行称重, 计算平均体重), 及时调整投饵量。投喂前停水, 投喂 2 h 后恢复流水, 记录每池鱼的死亡数和投饵量。实验期间, 水流速为 8 L/min, 水温为 13℃~14℃, 溶解氧大于 6 mg/L, 盐度为 30。

2.2. 指标检测

养殖实验结束时, 饥饿 24 h 后, 全池称重。计算公式如下:

特定增长率(specific growth rate, %/d) = $(\ln(M_t/M_0)/t) \times 100$;

存活率(survival rate, %) = 存活尾数/总尾数 × 100;

饵料系数(feed coefficient) = $M_f/(M_t - M_0)$ [5];

式中:

M_0 为实验初始鱼体质量(g), M_t 为实验终末鱼体质量(g), M_f 为摄食配合饲料的质量(g), t 为养殖天数(d)。

2.3. 数据分析

实验数据以平均值±标准误(Mean ± SE)表示, 采用 SPSS 17.0 软件对数据进行单因素方差分析, 当总体方差差异显著时($P < 0.05$), 则进行 Tukey 多重比较。

3. 结果与讨论

由表 1 可以看出, 随着投喂率的提高, 大菱鲆幼鱼的终末体重和特定增长率显著升高($P < 0.05$)。存活率随着投喂率的增加而呈现先升高后降低的趋势, 并在投喂率为 1.5% 时达到最大值, 但在 1.2%、1.5% 和 1.8% 之间差异不显著($P > 0.05$)。饵料系数随着投喂率的增加呈现出先降低再升高的趋势, 并在投喂率为 1.5% 时达到最小值, 但在 1.2%、1.5% 和 1.8% 之间差异不显著($P > 0.05$)。

Table 1. Effect of feeding rates on the growth, survival rate and feed coefficient of juvenile turbot

表 1. 投喂率对大菱鲆幼鱼生长、存活率及饵料系数的影响

| 投喂率 (%) | 初始体重 Initial weight (g) | 终末体重 Final weight (g) | 特定增长率 Specific growth rate (%·d ⁻¹) | 存活率 Survival rate (%) | 饵料系数 Feed coefficient |
|---------|----------------------------|---------------------------|---|---------------------------|---------------------------|
| 1.2 | 7.08 ± 0.09 | 15.40 ± 0.29 ^e | 1.85 ± 0.07 ^e | 91.50 ± 0.12 ^a | 0.67 ± 0.01 ^{ab} |
| 1.5 | 7.17 ± 0.08 | 17.10 ± 0.27 ^d | 2.07 ± 0.06 ^e | 93.60 ± 0.30 ^a | 0.63 ± 0.03 ^b |
| 1.8 | 7.15 ± 0.06 | 19.33 ± 0.19 ^e | 2.37 ± 0.00 ^b | 91.37 ± 0.70 ^a | 0.64 ± 0.02 ^b |
| 2.1 | 7.19 ± 0.14 | 20.96 ± 0.19 ^b | 2.55 ± 0.07 ^b | 87.53 ± 0.67 ^b | 0.69 ± 0.01 ^a |
| 2.4 | 7.13 ± 0.08 | 23.45 ± 0.17 ^a | 2.84 ± 0.04 ^a | 84.87 ± 1.58 ^c | 0.73 ± 0.02 ^a |

注: 同列中不同小写字母肩标代表差异显著($P < 0.05$)。Note: Values in the same column with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

本实验中,大菱鲂的生长随着投喂率的增加而增加,这说明适量增加投喂率对大菱鲂的生长起到一定的促进作用。然而,投喂率过高,降低了幼鱼的成活率并增加其饵料系数。投喂率过低会使大菱鲂营养不良生长缓慢,会遭到疾病的侵害,而高投喂率会使大菱鲂摄食过饱,饲料在消化道内停滞的时间相对减少,食物中的营养成分不能被充分吸收[6]。因此投喂率过高或者是过低对鱼苗的健康生长都是不利的。饵料系数又称饲料系数、增肉系数,在畜禽经常用饲料系数一词,水产经常用饵料系数一词,是指养殖对象增加一单位重量所消耗饲料的重量[5]。饵料系数愈低,饲料消耗量愈少,成本就愈少,说明饲料质量好,或搭配合理,符合畜禽鱼的生长需要。本实验中,饵料系数随着投喂率的增加呈现出先降低再升高的趋势,并在投喂率为1.5%时达到最小值,说明1.5%的投喂率是适宜的。在综合生长和养殖成本的权衡下,我们建议大菱鲂幼鱼在密度为240尾/m³、水温为(13.5±0.5)℃流水养殖条件下,适宜地投喂率推荐为1.5%~1.8%。本文也是首次报道了在流水化生产条件下养殖大菱鲂的投喂率研究。

正确地确定饲料数量和质量,对于提高养殖鱼的产量和降低生产成本具有重要意义,因为饲料的投喂量占据了50%的养殖成本。今后,为了进一步提升大菱鲂养殖效益,不但需要加强对饲料生产设备和生产工艺进行改进,还需对大菱鲂的加工与质量控制以及市场开拓等外围因素进行加强。

基金项目

中国水产科学研究院基本科研业务费资助(2017-HY-ZD0402),山东省自然科学基金(BS2015SW018)和国家海水鱼产业技术体系(CARS-47)。

参考文献

- [1] 雷霖霖,刘新富,关长涛. 中国大菱鲂养殖20年成就和展望——庆祝大菱鲂引进中国20周年[J]. 渔业科学进展, 2012, 33(4): 123-130.
- [2] 史宝,柳学周,雷霖霖. 舌尖上的大菱鲂[J]. 渔业信息与战略, 2012, 27(3): 236-239.
- [3] 常青,梁萌青. 大菱鲂的饲料与投喂[J]. 饲料工业, 2001(10): 13-14.
- [4] 李滑滑,吴立新,姜志强,等. 摄食水平和投喂频率对大菱鲂幼鱼生长及生化成分的影响[J]. 生态学杂志, 2013, 32(7): 1844-1849.
- [5] 汪志铮. 什么是饲料系数[J]. 当代畜禽养殖业, 2002(6): 47.
- [6] 孔维军,田由甲. 大菱鲂生长缓慢原因浅析[J]. 河北渔业, 2010(9): 51-52.