

文章编号: 1674-5566(2012)04-0530-05

养殖密度对条石鲷生长、摄食和行为的影响

柳敏海, 彭志兰, 张凤萍, 罗海忠, 傅荣兵, 李来国

(浙江省舟山市水产研究所 浙江省海洋开发研究院水产养殖技术研究推广中心, 浙江 舟山 316000)

摘要: 在水温 23~24 °C 的条件下, 研究了养殖密度对条石鲷生长、摄食和行为的影响。试验设置 D_1 、 D_2 、 D_3 和 D_4 共 4 个养殖密度组, 初始密度分别为 1、2、3、4 kg/m^3 。结果表明: 长期的密度胁迫导致条石鲷幼鱼死亡率急剧升高, 长期高密度养殖不利于条石鲷的存活。低密度条件下, 条石鲷幼鱼生长迅速。长期高密度的胁迫下生长非常缓慢, 特殊生长率显著下降 ($P < 0.05$)。在整个试验过程中, 各试验组的摄食率随着密度的逐步增加而逐渐减少; 食物转化率在低密度时较高, 整个试验阶段的食物转化率 $D_1 > D_2 > D_3 > D_4$ 。条石鲷最适宜养殖密度在 6 kg/m^3 左右, 密度达到 9 kg/m^3 后不适宜条石鲷的生长。

研究亮点: 目前国内外有关条石鲷养殖密度对摄食和生长的影响报道较少。本文通过养殖密度对条石鲷存活率、体重、体长、肛前长、肥满度、摄食率、食物转化率和行为的影响研究, 探索条石鲷适宜的养殖密度, 为条石鲷的养殖提供参考依据。
关键词: 条石鲷; 养殖密度; 生长; 摄食
中图分类号: S 965.231
文献标志码: A

条石鲷 (*Oplegnathus fasciatus*), 属鲈形目 (Perciformes), 石鲷科 (Oplegnathidae), 石鲷属 (*Oplegnathus*), 主要分布于黄海、东海、台湾沿海、日本北海道以南及韩国以南沿海海域, 是一种具有较高食用价值和观赏价值的优良海产鱼类^[1-4]。有关条石鲷的研究报道主要集中在生物学特性、亲体培育、性腺发育、胚胎发育、人工繁育、生理生态、饥饿试验及养殖等方面^[5-21]。而有关条石鲷养殖密度对摄食和生长的影响尚未见报道。本文对条石鲷幼鱼在不同养殖密度下的摄食和生长进行初步的研究, 旨在积累条石鲷养殖基础生物学, 为条石鲷的养殖产业化提供参考资料。

1 材料与试验方法

1.1 试验用鱼

条石鲷幼鱼为舟山市水产研究所人工繁育品种, 用活水船运输到舟山台门金马网箱养殖场, 置于 3 m × 3 m × 3 m 网箱中暂养 10 d, 投喂

配合饲料。试验时鱼体长 2.90~3.02 cm、体重 0.96~0.98 g。

1.2 试验方法

试验容器为直径 1.0 m、高 1.0 m 的圆柱形 PVC 塑料网箱, 试验有效水体为 0.5 m^3 。设置 D_1 、 D_2 、 D_3 和 D_4 共 4 个养殖密度组, 初始密度分别为 1、2、3、4 kg/m^3 , 每组设 3 个平行。

为便于观察幼鱼的摄食情况, 投喂的饲料为膨化颗粒饲料, 每天投喂 4 次, 投喂时按“先快后慢、先多后少”的原则, 确保投喂的饲料没有残留, 记录每次投喂量。试验期间每两天清洗网箱壁, 确保水流畅通。每天记录水温、盐度、pH 等水质指标, 在试验期间自然海水温度为 23~24 °C, 盐度为 23~25, pH 为 8.2~8.4。

每 7 天测量 1 次生长数据, 测量时间为早上第一次投饵之前, 先用麻醉剂麻醉, 然后测量整个网箱鱼的全重和 30 尾鱼体重、全长、体长、肛前长和头长。

收稿日期: 2011-11-25

修回日期: 2012-02-23

基金项目: 浙江省公益技术研究农业项目(2010C32089); 浙江省海洋与渔业局水产种子种苗项目(201013425)

作者简介: 柳敏海(1979—), 男, 工程师, 研究方向为水产动物繁育及病害防治。E-mail: okso1125@yahoo.com.cn

1.3 数据处理

各试验数据均用平均值 \pm 标准差 ($\bar{X} \pm SD$) 表示。数据采用 SPSS11.5 软件进行显著性统计分析, $P < 0.05$ 为差异显著, $P < 0.01$ 为差异极显著。肥满度 (condition factor, C_F)、特殊生长率 (specific growth rate, S_{GR})、摄食率 (feed rate, F_R)、食物转化率 (feed efficiency, F_E)、相对增长率 (relative growth rate, R) 的计算公式如下:

$$C_F (\%) = (W/L^3) \times 100 \quad (1)$$

$$S_{GR} (\%) = 100 \times (\ln W_t - \ln W_0) / t \quad (2)$$

$$F_R (\%) = 100 \times C / [t \times (W_t + W_0) / 2] \quad (3)$$

$$F_E (\%) = 100 \times (W_t - W_0) / C \quad (4)$$

$$R = 100 \times (W_t - W_0) / W_0 \quad (5)$$

式中: W_0 为试验开始时刻试验鱼的鲜重; W_t 为结束时刻试验鱼的鲜重; L 为体长; t 为试验时间; C 为试验期间总摄入饲料量。

2 结果

2.1 养殖密度对条石鲷存活率的影响

试验期间,密度越低,成活率越高,养殖密度对存活率影响显著 ($P < 0.01$)。试验开始前期各组死亡率并不高,到试验后期,特别是最后 7 d,死亡率急剧升高 (表 1),此时养殖密度极高 (表 2),说明长期的密度胁迫导致条石鲷幼鱼死亡率急剧升高,长期高密度养殖不利于条石鲷的存活。

表 1 养殖密度对条石鲷幼鱼死亡率的影响

Tab.1 The death rate in juvenile *Oplegnathus fasciatus* at the four stocking densities every 7 days

生长阶段	死亡率/%			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
7 d	0.34 \pm 0.04	0.40 \pm 0.01	0.64 \pm 0.04	3.44 \pm 0.45
14 d	1.96 \pm 0.24	1.87 \pm 0.06	1.86 \pm 0.01	4.18 \pm 0.76
21 d	2.74 \pm 0.23	4.17 \pm 0.05	7.18 \pm 2.47	9.70 \pm 0.32
总死亡率	5.04	6.44	9.68	17.32

2.2 不同时期的养殖密度变化

不同时期的养殖密度见表 2。在试验 1 ~ 7 d 时,各个试验组的养殖密度相对增长率均达到 100% 以上 (表 3),其中 D₃ 组增长最大,说明密度在 8 kg/m³ 以内是适应条石鲷生长的。在试验 7 ~ 14 d 时,各组相对增长率随着密度的升高而下降,只有 D₁ 组相对增长率均达到 100% 以上,

其余各组均在 50% 以下。在试验 14 ~ 21 d 时,相对增长率显著下降, D₃ 组和 D₄ 组相对增长率在 10% 以下,说明当密度到达 9 kg/m³ 以上就不适宜条石鲷幼鱼的生长。D₂ 组相对增长率为 31.16%,说明密度超过 6 kg/m³ 后,条石鲷幼鱼生长速度开始放慢。

表 2 不同时期的养殖密度

Tab.2 The breeding density in different periods

生长阶段	养殖密度/(kg/m ³)			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
0 d	1.00 \pm 0.00	2.00 \pm 0.00	3.00 \pm 0.00	4.00 \pm 0.00
7 d	2.15 \pm 0.02	4.18 \pm 0.01	6.93 \pm 0.04	8.27 \pm 0.04
14 d	4.34 \pm 0.03	5.97 \pm 0.02	9.32 \pm 0.09	10.36 \pm 0.72
21 d	6.69 \pm 0.23	7.83 \pm 0.36	9.90 \pm 0.29	10.43 \pm 0.06

表 3 不同时期的养殖密度相对增长率

Tab.3 The relative growth rate in different periods of the breeding density

生长阶段	相对增长率/%			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
0 ~ 7 d	115.00	109.00	131.00	106.75
7 ~ 14 d	101.86	42.82	34.49	25.27
14 ~ 21 d	54.15	31.16	6.22	0.68
0 ~ 21 d	569.00	291.50	230.00	160.75

2.3 养殖密度对条石鲷幼鱼生长影响

养殖密度对条石鲷幼鱼体重、体长、肛前长和肥满度的影响见表 4。试验开始时条石鲷肥满度为 0.011 29 ~ 0.044 20,试验结束后各组肥满度分别为 0.027 92 ~ 0.045 26、0.029 30 ~ 0.044 84、0.033 21 ~ 0.041 84、0.036 00 ~ 0.045 81,平均肥满度排序为 D₁ > D₄ > D₂ > D₃。方差分析显示不同生长阶段对肥满度影响显著 ($P < 0.05$),但是试验结束时 D₄、D₂ 和 D₃ 肥满度差异不显著。

养殖密度对条石鲷幼鱼体重、体长和肛前长特殊生长率的影响见表 5。在整个试验过程中体重特殊生长率 D₁ > D₂ > D₃ > D₄,体长特殊生长率 D₁ > D₂ > D₃ > D₄;肛前长特殊生长率 D₁ > D₃ > D₂ > D₄。特殊生长率在试验 0 ~ 7 d 阶段都维持在较高的范围,说明低密度条件下,条石鲷幼鱼生长迅速。随着试验时间的推移,试验 7 ~ 14 d 时各组的特殊生长率变化没有按照养殖密度的高低变化,如 D₃、D₄ 体重特殊生长率比 D₂ 大,但到试验后期 (14 ~ 21 d),特殊生长率显著下降 ($P < 0.05$),说明长期高密度胁迫下生长非常缓慢。

表 4 养殖密度对条石鲷体重、体长、肛前长和肥满度的影响
Tab. 4 The effects of stocking density on body weight, body length, pre-anal length and condition factor

生长阶段	试验组				
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
体重/g	0 d	0.979 5 ± 0.111 3	0.979 8 ± 0.052 3	0.979 7 ± 0.122 4	0.979 0 ± 0.095 3
	7 d	3.232 0 ± 0.165 0	3.128 5 ± 0.065 6	2.618 0 ± 0.523 4	2.176 0 ± 1.108 0
	14 d	7.306 0 ± 4.555 6	4.876 7 ± 1.993 1	5.800 0 ± 4.259 0	5.040 7 ± 4.248 1
	21 d	9.161 1 ± 6.978 9	7.017 3 ± 7.625 1	6.338 7 ± 4.368 7	5.443 5 ± 2.821 3
体长/cm	0 d	2.948 0 ± 0.194 9	2.948 8 ± 0.184 0	2.948 2 ± 0.193 1	2.947 9 ± 0.094 7
	7 d	4.366 0 ± 0.011 7	4.367 5 ± 0.006 7	4.100 0 ± 0.175 0	3.750 0 ± 0.152 5
	14 d	5.420 0 ± 0.438 9	5.100 0 ± 0.162 9	5.178 5 ± 0.334 4	4.880 0 ± 0.448 9
	21 d	6.011 1 ± 0.335 2	5.526 9 ± 0.458 8	5.433 3 ± 0.358 1	5.109 7 ± 0.250 2
肛前长/cm	0 d	1.953 0 ± 0.086 4	1.953 4 ± 0.086 6	1.953 2 ± 0.066 4	1.952 9 ± 0.089 0
	7 d	2.536 0 ± 0.001 7	2.533 5 ± 0.001 6	2.480 0 ± 0.012 0	2.320 0 ± 0.072 0
	14 d	3.100 0 ± 0.130 0	3.046 7 ± 0.055 5	2.959 5 ± 0.123 0	2.800 0 ± 0.142 9
	21 d	3.427 8 ± 0.090 4	3.169 2 ± 0.162 2	3.340 0 ± 0.239 7	2.912 9 ± 0.068 5
肥满度/%	0 d	0.036 53 ± 0.000 01	0.036 55 ± 0.000 01	0.036 49 ± 0.000 01	0.036 52 ± 0.000 01
	7 d	0.038 55 ± 0.000 01	0.037 41 ± 0.000 01	0.036 89 ± 0.000 01	0.038 54 ± 0.000 10
	14 d	0.044 89 ± 0.000 03	0.035 96 ± 0.000 01	0.040 72 ± 0.000 08	0.040 89 ± 0.000 01
	21 d	0.041 33 ± 0.000 20	0.039 59 ± 0.000 01	0.382 75 ± 0.000 02	0.039 68 ± 0.000 01

表 5 养殖密度对条石鲷体重、体长和肛前长特殊生长率的影响

Tab. 5 The effects of stocking density on specific growth rate of body weight, body length, and pre-anal length

生长阶段	试验组	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
体重/g	0 ~ 7 d	17.05	16.59	14.04	11.41
	7 ~ 14 d	11.65	6.34	11.36	12.00
	14 ~ 21 d	3.23	5.20	1.27	1.10
	0 ~ 21 d	10.65	9.38	8.89	8.16
体长/cm	0 ~ 7 d	5.61	5.61	4.71	3.44
	7 ~ 14 d	3.09	2.21	3.34	3.76
	14 ~ 21 d	1.48	1.15	0.69	0.66
	0 ~ 21 d	3.39	2.99	2.91	2.62
肛前长/cm	0 ~ 7 d	3.73	3.71	3.41	2.46
	7 ~ 14 d	2.87	2.64	2.53	2.69
	14 ~ 21 d	1.44	0.56	1.73	0.56
	0 ~ 21 d	2.68	2.30	2.55	1.90

将全长、肛前长与体重进行回归分析,选择最佳方程。各试验组全长与体重的回归方程选用三次曲线方程 $y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$ 为最优方程;肛前长与体重的回归方程 D₁、D₂ 选用三次曲线方程 $y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$ 为最优方程,而 D₃、D₄ 选用幂函数曲线方程 $Y = b_0X^{b_1}$ 为最优方程。具体方程式见表 6。

2.4 养殖密度对条石鲷幼鱼摄食影响

养殖密度对条石鲷幼鱼摄食率和食物转化率的影响见表 7。在整个试验过程中,各试验组的摄食率随着密度的逐步增加而逐渐减少;到试验结束时摄食率 $D_4 > D_3 > D_1 > D_2$ 。食物转化率在低密度时较高,随着试验密度的增加而逐渐降低,D₄ 在 14 ~ 21d 时由于较高的死亡率而导致食物转化率为负数;整个试验阶段的食物转化率 $D_1 > D_2 > D_3 > D_4$ 。

表 6 不同养殖密度下条石鲷幼鱼生长特性的回归分析
Tab. 6 The regression analysis of the growth characteristics in different breeding density

试验组	方程式	R ²	P	
全长与体重的回归方程	D ₁	$y = 2.1668 + 0.8726x - 0.0736x^2 + 0.0026x^3$	0.975	0
	D ₂	$y = 2.0925 + 0.9772x - 0.0936x^2 + 0.0036x^3$	0.977	0
	D ₃	$y = 2.0993 + 0.9819x - 0.0993x^2 + 0.0043x^3$	0.963	0
	D ₄	$y = 2.5419 + 0.2484x - 0.0166x^2 + 0.0005x^3$	0.973	0
肛前长与体重的回归方程	D ₁	$y = 1.5318 + 0.4623x - 0.0447x^2 + 0.0017x^3$	0.943	0
	D ₂	$y = 1.5553 + 0.4241x - 0.0372x^2 + 0.0014x^3$	0.944	0
	D ₃	$Y = 1.9824X^{0.2443}$	0.905	0
	D ₄	$Y = 1.9780X^{0.2540}$	0.909	0

表 7 养殖密度对条石鲷幼鱼摄食率和食物转化率的影响
Tab.7 The effects of stocking density on feed rate and feed efficiency

	生长阶段	试验组			
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
摄食率/%	0~7 d	13.33 ± 0.13	10.87 ± 0.13	11.12 ± 0.13	10.49 ± 0.07
	7~14 d	10.36 ± 0.29	9.30 ± 0.27	8.17 ± 0.05	8.85 ± 0.26
	14~21 d	9.93 ± 0.19	6.72 ± 0.25	7.56 ± 0.13	8.01 ± 0.05
	0~21 d	28.47 ± 1.36	25.92 ± 0.69	30.13 ± 0.86	32.11 ± 0.79
食物转化率/%	0~7 d	78.10 ± 6.07	92.75 ± 1.57	101.60 ± 2.03	94.81 ± 3.32
	7~14 d	93.16 ± 0.84	53.90 ± 3.99	51.49 ± 5.72	37.20 ± 4.20
	14~21 d	61.21 ± 9.82	56.69 ± 11.26	11.12 ± 13.96	-1.47 ± 10.71
	0~21 d	74.34 ± 5.15	65.34 ± 4.48	50.72 ± 3.18	39.36 ± 3.90

2.5 养殖密度对条石鲷幼鱼行为影响

养殖密度对条石鲷幼鱼行为也产生影响。高密度情况下,幼鱼彼此之间相互碰撞与避让,呈现出“焦躁”的状态;而低密度下幼鱼的活动相对平缓。幼鱼无论密度高低均集群明显,但低密度时幼鱼聚集在网箱底部,随着密度增高,幼鱼逐渐向水面靠近。高密度时抢食明显,很快进入摄食状态;低密度时抢食强度低。

3 讨论

养殖密度是影响水体生产力的重要因素,一般认为,随着养殖密度的增加,单位水体的产量也随之上升,随着养殖密度继续上升,耗氧增加,残饵以及代谢废物也随之增加,水体中溶解氧降低,二氧化碳、氨氮增加,水质恶化,不良的水体环境对生物体造成胁迫作用。同时,随着养殖密度的增加,养殖个体对资源、空间的竞争加剧,引起动物神经内分泌活动、生理指标及免疫功能产生相应的变化,导致动物摄食、生长、能量代谢及行为的一系列变化^[22]。

WYBAN^[23]、WILLIAMS 等^[24]、TEICHERT-CEDDINGTON 和 ARRUE^[25] 提出密度不仅是影响养殖容量的主要因素,还与存活率和生长有密切关系, WILLIAMS 等和 TEICHERT-CEDDINGTON 等认为凡纳滨对虾 (*Litopenaeus vannamei*) 成活率与养殖密度呈负相关,养殖密度对养殖生物生长具有明显的抑制作用。本试验开始阶段各组死亡率并不高,到试验后期,特别是最后阶段,此时养殖密度极高,死亡率急剧升高,说明长期的密度胁迫导致条石鲷幼鱼死亡率急剧升高,长期高密度养殖不利于条石鲷的存活。

特殊增长率在试验开始阶段都维持在较高

的范围,说明低密度条件下,条石鲷幼鱼生长迅速。随着试验时间的推移,到试验后期,特殊增长率显著下降 ($P < 0.05$),说明长期高密度的胁迫下生长非常缓慢。研究表明,增长率随密度增加而下降可以解释为摄食减少或增加与社会相互作用相关的耗能活动水平^[26]。本实验食物转化率在低密度时较高,随着试验密度的增加而逐渐降低,表明随着养殖密度的增加,饲料转化率降低。可能的原因是高密度时条石鲷竞争摄食,增加饲料的消耗,同时条石鲷为抵抗养殖密度过高造成的竞争而增加能量消耗。

参考文献:

- [1] 中国科学院动物研究所,中国科学院海洋研究所,上海水产大学. 南海鱼类志[M]. 北京:科学出版社,1962:576-577.
- [2] 朱元鼎,张春霖,成庆泰. 东海鱼类志[M]. 北京:科学出版社,1963:254-255.
- [3] 沈世杰. 台湾鱼类志[M]. 台北:国立台湾大学动物学系印行,1993:392-393.
- [4] 张春霖,成庆泰,郑葆珊,等. 黄渤海鱼类调查报告[M]. 北京:科学出版社,1995:153-154.
- [5] 王健鑫,石戈,李鹏,等. 条石鲷消化道的形态学和组织学[J]. 水产学报,2006,30(5):618-626.
- [6] 胡玲玲,李加儿,区又君,等. 条石鲷外周血细胞的显微结构[J]. 福建农林大学学报:自然科学版,2009,38(4):384-387.
- [7] 刘伟成,单乐州,谢起浪,等. 温度对条石鲷摄食率、产卵量和受精率的影响[J]. 宁波大学学报:理工版,2008,21(3):314-317.
- [8] 柳敏海,彭志兰,傅荣兵,等. 雌性条石鲷性体指标、性激素及生化组成的周年变化分析[J]. 上海海洋大学学报,2009,18(5):636-639.
- [9] 蔡文超,区又君,李加儿,等. 南海区养殖条石鲷的胚胎发育[J]. 南方水产,2009,5(4):31-35.
- [10] 常抗美,毛建平,吴剑锋,等. 条石鲷胚胎及仔稚鱼的发育[J]. 上海水产大学学报,2005,14(4):401-405.

- [11] 柳学周, 徐永江, 王妍妍, 等. 条石鲷的早期生长发育特征[J]. 动物学报, 2008, 54(2): 332-341.
- [12] 肖志忠, 郑炯, 于道德, 等. 条石鲷早期发育的形态特征[J]. 海洋科学, 2008, 32(3): 25-30.
- [13] 全汉锋, 肖治中. 条石鲷人工繁育技术研究[J]. 台湾海峡, 2007, 26(2): 295-300.
- [14] 倪梦麟, 范卫明, 毛志增, 等. 舟山沿海条石鲷人工育苗技术研究[J]. 浙江海洋学院学报: 自然科学版, 2007, 26(2): 143-146.
- [15] 孙中之, 柳学周, 徐永, 等. 饥饿对条石鲷仔稚鱼生长发育的影响[J]. 渔业科学进展, 2009, 30(4): 8-13.
- [16] 徐永江, 柳学周, 王妍妍, 等. 温度、盐度对条石鲷胚胎发育影响及初孵仔鱼饥饿耐受力[J]. 渔业科学进展, 2009, 30(6): 25-31.
- [17] 闫茂仓, 单乐州, 谢起浪, 等. 温度、盐度及体重对条石鲷幼鱼耗氧率和排氨率的影响[J]. 渔业科学进展, 2008, 26(4): 486-496.
- [18] JAE W K, GUN W B, HEA J B. Electron microscopic study on the integumentary epidermis of the paot fish, *Oplegnathus fasciatus*, Korean[J]. Journal of Electron Microscopy, 2004, 43: 131-137.
- [19] KOH J N, KIM Y U. Embryonic development and morphology of larvae and juveniles of parrot fish *Oplegnathus fasciatus* (Temminck et Schlegel) [J]. Bull Nat Fish University of Pusan, 1992, 32: 29-45.
- [20] YOSHIKOSHI K, INNOE K. Viral nervous necrosis in hatchery-reared larvae and juveniles of Japanese parrotfish, *Oplegnathus fasciatus* (Temminck & Schlegel) [J]. Journal of Fish Diseases, 1990, 13: 69-77.
- [21] KAKIZAWA Y, XAMISHIKIRYO K, SHIRATO M, et al. The tooth development of the parrot perch, *Oplegnathus fasciatus* (family Oplegnathidae, Teleostei) [J]. Journal of Nihon University School of Dentistry, 1980, 22: 211-216.
- [22] 李玉全, 李健, 王清印, 等. 溶解氧含量和养殖密度对中国对虾生长的影响[J]. 中国水产科学, 2005, 12(6): 751-756.
- [23] WYBAN J A, LEE C S, SATO V T, et al. Effect of stocking density on shrimp growth rates in manurefertilized ponds[J]. Aquaculture, 1987, 61(1): 23-32.
- [24] WILLIAMS A S, DAVIS D A, AMOLD C R. Density-dependent growth and survival of *Penaeus setiferus* and *Penaeus vannamei* in a semi-closed recirculating system[J]. Journal of the World Aquaculture Society, 1996, 27(1): 107-112.
- [25] TECHERT-CODDINGTON D, ARRUE M. Effects of protein diets and stocking density on production of *Penaeus vannamei* cultured in earth ponds [J]. Revista Latinoamericana de Acuicultura Lima, 1988(35): 29-33.
- [26] JOFGONSEN E H. Effects of stocking density on food intake, growth performance and oxygen consumption in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) [J]. Aquaculture, 1993, 110: 191-204.

Effect of stocking density on the growth, feeding and behavior of *Oplegnathus fasciatus*

LIU Min-hai, PENG Zhi-lan, ZHANG Feng-ping, LUO Hai-zhong, FU Rong-bing, LI Lai-guo
(Zhoushan Fisheries Research Institute of Zhejiang Province, Aquaculture Research and Promotion Center, Zhejiang Marine Development Research Institute, Zhoushan 316000, Zhejiang, China)

Abstract: In this paper, We studied effect of the breeding density to the effect of *Oplegnathus fasciatus* in the growth, feeding and behaviour, at the water temperature of 23-24 °C. The experiment was divided into four groups named D₁, D₂, D₃ and D₄, the initial density was 1, 2, 3, 4 kg/m³, respectively. The results showed that the larval *Oplegnathus fasciatus* mortality increased sharply because of the long-term high density, which was disadvantageous to the lives of the larval *Oplegnathus fasciatus*. But at the low density, the larval *Oplegnathus fasciatus* grew very fast. While at the long-term high density the growth was very slow, the specific growth rate dropped sharply ($P < 0.05$). During the whole test, the feeding rate was decreased with the increase of the density in each tested group, the food net efficiency was higher in low density than that in high density. In the whole test, the food net efficiency of D₁ was the highest, then D₂, D₃, D₄. We found that 6 kg/m³ was most suitable feeding density of *Oplegnathus fasciatus*, while the density was higher than 9 kg/m³ which was unsuitable to the growth of *Oplegnathus fasciatus*.

Key words: *Oplegnathus fasciatus*; stocking density; growth; feeding