

文章编号 : 1004 - 7271( 2006 ) 03 - 0303 - 05

## 光周期对黄金鲈鱼生长的影响

陈文银

( 上海水产大学生命科学与技术学院 , 上海 200090 )

**摘 要** : 在 16L:8D 和自然光照 ( Amb ) 两种光周期条件下养殖黄金鲈鱼 , 观察其体重增长及饲料转化情况。养殖试验结果发现经过 5 个月的饲养 , 黄金鲈鱼在 16L:8D 的光周期下鱼体总重量的净增量是自然光周期下的 2.90 倍 , 饵料系数比自然光照条件下低 54.8%。结果表明适当延长光照时间可以促进黄金鲈鱼的生长 , 降低饵料系数。

**关键词** : 黄金鲈鱼 ; 光周期 ; 生长率 ; 饵料系数 ; 鱼体规格

中图分类号 S 965.211 文献标识码 : A

## Effects of photoperiod on the growth of yellow perch *Perca flavescens*

CHEN Wen-yin

( College of Aqua-Life Science and Technology , Shanghai Fisheries University , Shanghai 200090 , China )

**Abstract** : Yellow perch *Perca flavescens* was reared under 16L:8D light cycle and Amb photoperiod , respectively , and its growth and feed conversion were observed. The results showed that the biomass of yellow perch which was reared under the 16L:8D photoperiod is 2.90 times compared to that under Amb photoperiod , and the feed parameter was lower , and decreased to 54.8% of the latter. Longer photoperiod appropriately could stimulate the growth of yellow perch , and reduced its feed parameter.

**Key words** : yellow perch ; photoperiod ; growth rate ; feed parameter ; body size

黄金鲈鱼 (*Perca flavescens*) 是著名的冷水性淡水游钓鱼类之一。黄金鲈鱼对水质和水温有广泛的适应性 , 其养殖适温为 20 ~ 25 ℃。该鱼主要分布在美国东部和中西部地区 , 其中以大湖 ( Great Lake ) 地区产量最为集中。近年来 , 由于自然资源的急剧下降 ( 自 1990 年以来资源量下降 80% ) , 引起了有关部门的高度重视 , 并刺激了该品种增养殖业的兴起<sup>[1]</sup>。

在人工培养的条件下 , 鱼类的生长受到各种环境因素的影响 , 光和密度是影响动物新陈代谢 ( 生命周期和繁殖周期 ) 的重要因子 ( 信号 ) 或激发因子<sup>[2]</sup>。利用光周期的生物效应使鱼类、虾蟹和贝类提早反季节繁殖已在生产上广泛应用。王吉桥等<sup>[3]</sup>研究表明鲢鳙幼鱼在日照 10 h ~ 12 h 时生长快。Malison and Held 曾研究过黄金鲈鱼捕获时鱼体规格的大小、初始放养密度和容器光照条件对池养黄金鲈鱼适应精养环境的影响<sup>[4]</sup> , 但是对黄金鲈鱼适应的各种环境条件了解还不够充分。本实验通过研究光周期对黄金鲈鱼体重增长的影响 , 分析光周期条件对黄金鲈鱼生长率及饲料转化的影响以及鱼体规格大小对黄金鲈鱼生长的影响 , 探讨适合黄金鲈鱼生长的光照条件 , 以为黄金鲈鱼的人工养殖提供科学依

据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

实验用黄金鲈鱼是同一亲本经过人工授精获取的受精卵经人工孵化、培育而成。总共 740 尾,随机抽取称重并分别放入 TK45 # 2、TK45 # 3、TK45 # 11、TK45 # 12 四个鱼缸中,每缸 185 尾。实验用黄金鲈鱼的体重范围为 0.40 ~ 13.65 g,TK45 # 2、TK45 # 3、TK45 # 11 和 TK45 # 12 中的鱼体平均重量分别为  $(3.38 \pm 2.23)$  g、 $(3.29 \pm 2.24)$  g、 $(3.12 \pm 1.85)$  g 和  $(3.22 \pm 1.91)$  g。

### 1.2 试验方法

实验分为两组(第 I 组(对照组)为自然光周期组,对 TK45 # 11 和 TK45 # 12 这两个缸的鱼采用自然光照条件,第 II 组(实验组)为 16L:8D 的光周期组,对 TK45 # 2 和 TK45 # 3 这两个缸的鱼采用 16L:8D 的光照周期。实验在 22 °C 的水温下进行微流水养殖,日交换水 4 次,每天在上午 8:00 和下午 4:30 各投饵一次,每次连续投饵半小时,直到鱼吃饱无剩饵为止。实验从 2002 年 10 月 2 日到 2003 年 3 月 5 日结束,历时 5 个月。在 2003 年 1 月 22 日以前是每隔 14 d 测一次生长数据,以后分别隔 28 d 和 15 d 测一次,并记录每条鱼的体重及每次的投饵量。

### 1.3 数据统计与参数计算

数据通过统计软件 CS2000 进行分析处理,计算参数公式:

特定生长率(Specific growth rate, SGR)

$$SGR = [\ln(W_t - W_0)] / t \times 100$$

饵料系数(Feed Parameter, FP)

$$FP = F / (W_t - W_0)$$

式中,  $W_t$  和  $W_0$  分别表示实验结束和开始时的鱼体重量(g),  $t$  为实验时间(d),  $F$  为总投饵量(g)。

## 2 结果

### 2.1 光周期对黄金鲈鱼体重增长的影响

图 1 为不同光周期对黄金鲈鱼总重量影响。从图中可以看出,黄金鲈鱼在 16L:8D 的光照周期下比

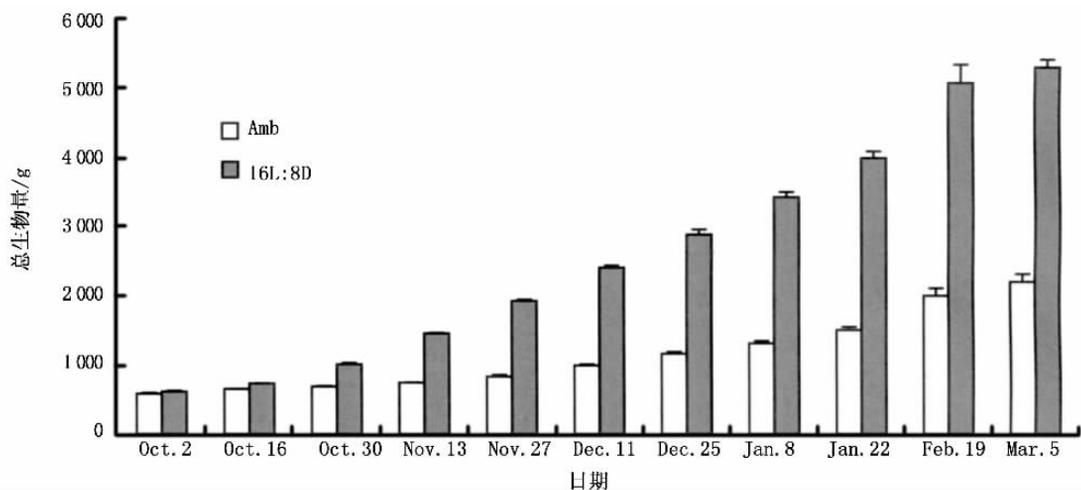


图 1 光周期对黄金鲈鱼总生物量影响

Fig.1 The effect of photoperiod on total biomass of *P. flavescens*

自然光照的条件下鱼体总重量增长得更快。放养时总生物量接近,但经过 5 个月的饲养,在 16L:8D 的光周期条件下的鱼体总重量的净增量却是自然光照下鱼体总重量的 2.90 倍。平均总重量的误差随着鱼个体的增大而增加。

### 2.2 光周期对黄金鲈鱼鱼体规格的影响

#### 2.2.1 不同光周期条件下的鱼体分布情况

以实验最后一天 Mar.5 的鱼体重量分布为例,实验结果见表 1。从表 1 可以看出,在自然光周期条件下黄金鲈鱼的鱼体规格普遍偏小,集中在 30 g 以下,没有 40g 以上的。而 16L:8D 的光周期条件下在 TK45 # 2 和 TK45 # 3 中分别有 40 尾和 38 尾 40 g 以上。在 TK45 # 2 和 TK45 # 3 这两个缸中,超过 30 g 以上时黄金鲈鱼的数量分布随着体重的增加而减少。经正态性检验可知,在一个群体中,黄金鲈鱼的体重并不呈正态分布。

图 2 为不同光照周期对黄金鲈鱼体重频率分布的影响。从图中可以看出,黄金鲈鱼的鱼体体重分布呈偏态分布,在一个群体中中小鱼占很大的比例,而大鱼的比例很小。且在相同的光照条件下鱼体体重分布类似。

表 1 不同光周期条件下的鱼体重量分布情况

Tab.1 The distribution of body weight under different photoperiods

分布范围(g)	对照组		实验组	
	TK45 # 11	TK45 # 12	TK45 # 2	TK45 # 3
0~10	62	72	12	18
10~20	81	76	40	36
20~30	27	22	47	44
30~40	3	3	35	37
40~50	0	0	16	15
50~60	0	0	9	9
60~70	0	0	9	9
70~80	0	0	2	1
80~90	0	0	2	2
90~100	0	0	2	2

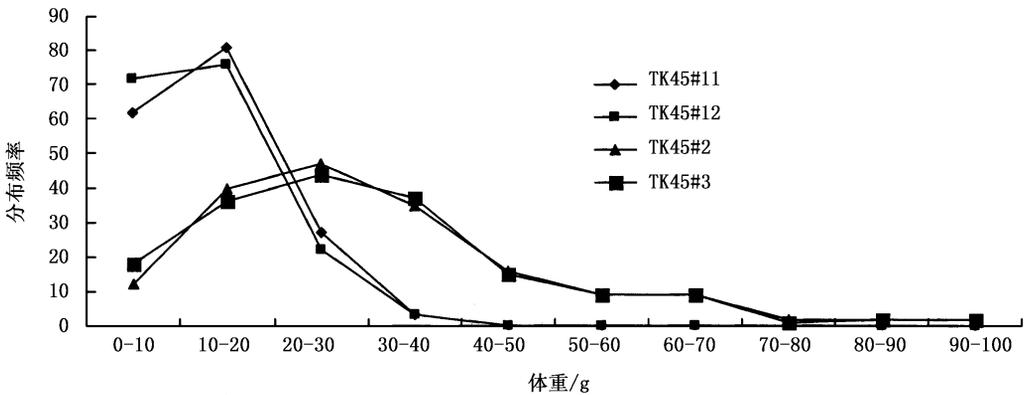


图 2 光周期对黄金鲈鱼体重频率分布的影响

Fig.2 The effect of photoperiods on the distribution of body weight of *P. flavescens*

#### 2.2.2 光周期对方差的影响

从图 3 我们可以看出,方差随着养殖时间的推移而不断增加。在相同的光周期条件下,方差接近;在不同光周期条件下,方差有显著的差异。16L:8D 的光周期使黄金鲈鱼的鱼体规格产生很大的差异,方差比自然光照条件下大得多。

### 2.3 光周期对黄金鲈鱼生长率的影响

由图 4 我们可以看出,16L:8D 光照周期的生长率在前期较大,在 11 月 13 日出现了一个高峰,但是到了后期,如图中的 2 月 19 日和 3 月 5 日显示其生长率明显地下降,原因可能是随着大规格鲈鱼的产生,个体的增大导致了群体密度的加大,抑制了黄金鲈鱼的生长。实验当地自然光在冬至前后的日照时间为 8.6 h,往后日照时间逐渐延长,与实验组的日照差距逐渐缩小,因此出现了如图 4 所示的生长率变化。

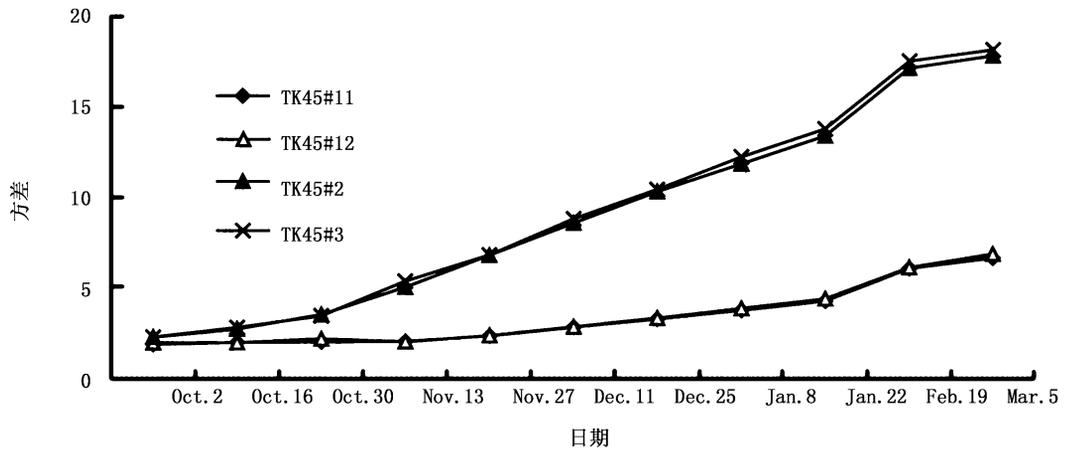


图3 光周期条件下方差随时间的变化图

Fig.3 The evaluation of SD under different photoperiods according to the changing time

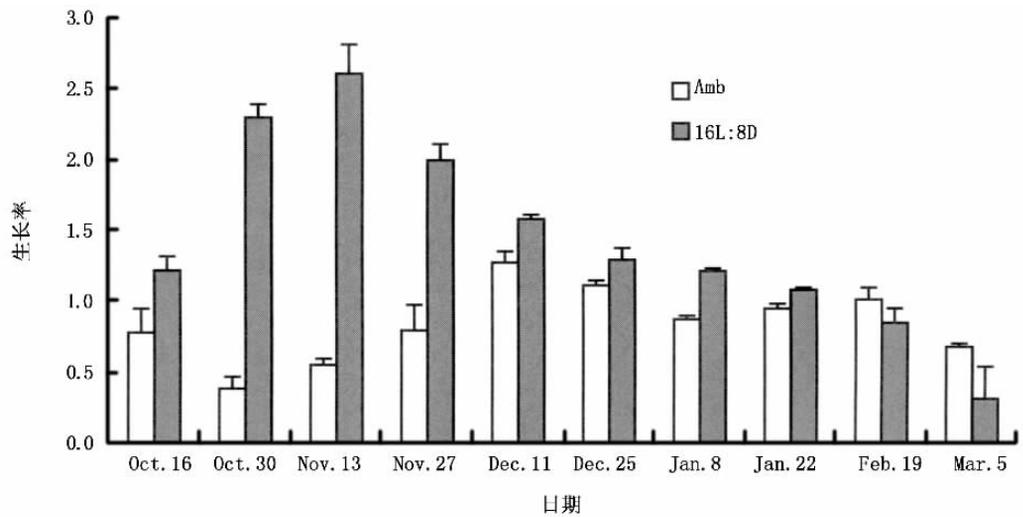


图4 光周期对黄金鲈鱼生长率的影响

Fig.4 The effect of photoperiods on growth rate of *P. flavescens*

#### 2.4 光周期对黄金鲈鱼饲料转化的影响

从图5中可以看出,实验组的饵料系数低且比较稳定,这有利于生产上确定每日的投饵量且节约了饲料成本。

从表2中可知16L:8D光照组的平均饵料系数为1.46,比对照组2.26低了54.8%,表明适当延长光照时间可以降低饵料系数。

### 3 讨论

本实验结果表明,光照时间的长短会影响到黄金鲈鱼幼体的生长率。曾有研究表明体重的增长与摄食有着直接的关系,光照时间的长短是通过影响幼体的日摄食量而直接影响其生长的<sup>[5]</sup>。光照时间及昼夜更替的光信号刺激使生物体自身昼夜节律调节系统和外部环境保持一致,如睡眠-觉醒节律、运动节律以及多种激素的分泌节律等,从而维持鱼正常的生理及发育。光周期的稳定性和规律性能成为动物内源节律发生触动的因素,激素的分泌活动受光周期的影响。光照对水生生物的内分泌的影响是通过动物的视觉器官和中枢神经系统来刺激动物的分泌器官,特别是脑垂体的活动<sup>[6]</sup>。适当延长光照

时间可促进鱼生长激素分泌,进而促进鱼的生长。

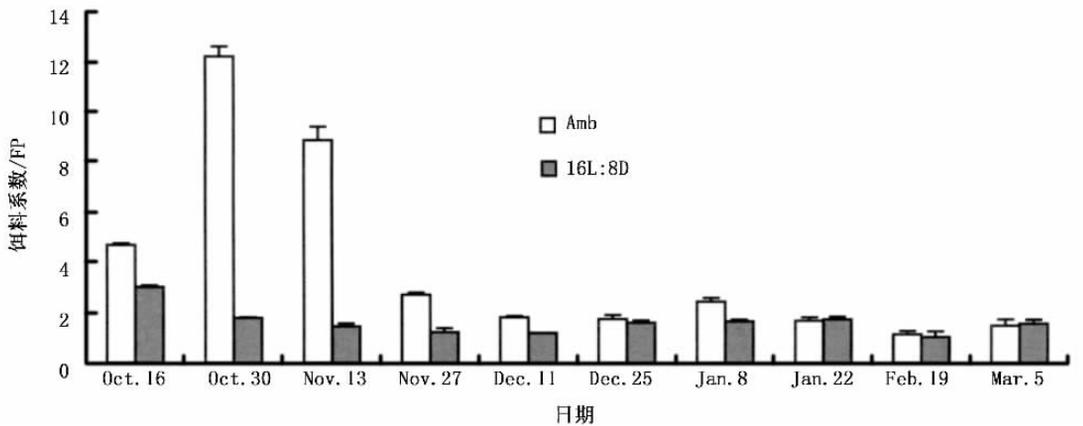


图5 光周期对黄金鲈饲料转化的影响

Fig.5 The effect of photoperiods on feeding conversion rate of *P. flavescens*

实验结果显示,16L:8D的光周期使黄金鲈的鱼体规格产生很大的差异,出现了一批大规格的鱼,方差比自然光照条件下大得多。方差随着养殖时间的推移而不断增加,并且在相同的光周期条件下,方差接近,在不同光周期条件下,方差有显著差异。方差越大,黄金鲈的生长越快,反之,生长快的黄金鲈群体的方差也越大。但随着个体的增大,群

表2 不同光周期条件下饵料系数的比较

Tab.2 The comparison of FP under different photoperiods

	TK45 # 11	TK45 # 12	TK45 # 2	TK45 # 3
总饲料量(g)	3793.08	3523.05	6746.85	6922.22
Total Biomass (Oct. 2)(g)	577.97	596.38	626.16	608.78
Total Biomass (Mar. 5)(g)	2284.36	2122.81	5384.79	5227.38
鱼净增量(g)	1706.39	1526.43	4758.63	4618.6
FP	2.22	2.31	1.42	1.5
FP (mean)	2.26		1.46	

体密度对生长的影响日益突出,成了限制黄金鲈生长的主要因素。庄平等<sup>[7]</sup>对史氏鲟稚鱼生长的研究表明,特定生长率和养殖密度之间存在着显著的负相关。在16L:8D光照组的后期,生长率出现了大幅度的下滑正是受到密度的影响,因此在养殖中应该避免这种不利因素。在生产上可以通过挑选规格差异大的群体作为养殖对象并且通过控制密度来达到增产的目的。

16L:8D光照组的饵料系数比对照组低54.8%,从节约饲料成本的角度上考虑,应该适当延长光照时间,且在光照条件下投饵。

本实验只设计了两个光照组,尚不能说明16L:8D的光周期是最佳的,只能说它比自然光周期更能促进黄金鲈的生长,并且存活率几乎没有区别,因此还需进一步设计多个试验组<sup>[8]</sup>,如6L:18D,8L:16D,10L:14D,12L:12D,14:10D及24L:0D等。这样还可以通过分析存活率研究黄金鲈对光照条件的敏感性。

#### 参考文献:

- [1] 孙大力. 美国黄金鲈简介( Yellow Perch ] J]. 河北渔业, 1999, 10( 4 ): 43 - 44.
- [2] 周显青, 牛翠鹃, 李庆方. 光照对水生动物的摄食、生长和存活的影响[ J]. 水生生物学报, 2000, 24( 2 ): 178 - 181.
- [3] 王吉桥, 赵得树, 张景全. 不同日照时数对鲤、鲢、鳙鱼苗和存活的影响[ J]. 生态学杂志, 1994, 13( 3 ): 41 - 44.
- [4] Jef F Pey, Malison A, James A Held. Effects of fish size at harvest, initial stocking density and tank lighting conditions on the habituation of pond-reared yellow perch ( *Perca flavescens* ) to intensive culture conditions[ J]. Aquaculture, 1992, 104( 1992 ): 67 - 78.
- [5] 线薇薇, 朱鑫华. 摄食水平对褐牙鲈( *Paralichthys olivaceus* ) 幼鱼生长的初步研究[ J]. 青岛海洋大学学报, 2000, 30( 3 ): 453 - 458.
- [6] 扬世光, 李学勇. LED 有色光源在水生生物生长中的作用和影响[ J]. 照明工程学报, 2003, 14( 3 ): 35 - 38.
- [7] 庄平, 李大鹏, 等. 养殖密度史氏鲟稚鱼生长的影响[ J]. 应用生态学报, 2002, 13( 6 ): 735 - 738.
- [8] 林小涛, 杞桑. 光周期条件对罗氏沼虾幼体存活率及体长生长率的影响[ J]. 暨南大学学报( 自然科学版 ), 1996, 17( 1 ): 69 - 73.