

文章编号: 1674 - 5566(2012)04 - 0542 - 07

养殖光唇鱼生长的初步研究

张玉明¹, 程 顺², 姜建湖², 雷世勇², 杨亮杰²

(1. 浙江省新昌县水利局, 浙江 新昌 312500; 2. 宁波大学 教育部应用海洋生物技术重点实验室, 浙江 宁波 315211)

摘 要: 以浙江新昌县人工育成的光唇鱼为试养对象, 研究了2010世代(4~15月龄)及2009世代(16~27月龄)光唇鱼的雌雄间生长差异、生长特性及体型变化等。结果表明: 雌雄鱼在全长、体高、体宽及体重上存在极显著差异, 2010世代及2009世代光唇鱼的生长速度均为雌鱼明显快于雄鱼。2010世代光唇鱼全长与体高、体宽及体重的相关关系分别为 $L_t = 0.268 + 4.932H_t$ ($r = 0.9568$)、 $L_t = 0.236 + 9.014D$ ($r = 0.9941$)、 $W = 8 \times 10^{-3} L_t^{3.087}$ ($r = 0.9921$); 2009世代光唇鱼全长与体高、体宽及体重的相关关系分别为 $L_t = 1.255 + 4.726H_t$ ($r = 0.9613$)、 $L_t = 1.364 + 8.281D$ ($r = 0.9534$)、 $W = 7 \times 10^{-3} L_t^{3.179}$ ($r = 0.9623$); 2010世代光唇鱼4~8月间生长速度较快, 2009世代光唇鱼6~8月的繁殖季节生长速度较慢; 雌雄鱼体型上存在差异, 2010世代及2009世代光唇鱼的全长/体高、全长/体宽、体高/体宽、全长/头长、头高/体高及尾柄长/尾柄高6个指标各月间差异极显著, 全长/头高各月间差异不显著。

研究亮点: 光唇鱼为浙江省土著溪流性鱼类, 有较高的经济价值, 目前相关其生长的研究尚未见报道。本文通过对养殖光唇鱼周年生长的研究, 发现光唇鱼雌鱼生长速度明显快于雄鱼, 可能适合单雌养殖; 并通过对不同养殖模式下光唇鱼生长的比较, 发现网箱养殖方式可能更适合该鱼的规模化养殖。

关键词: 人工养殖; 光唇鱼; 生长特性

中图分类号: S 917.4; S 965.1

文献标志码: A

光唇鱼 (*Acrossocheilus fasciatus*) 俗称淡水石斑, 隶属于鲤科 (Cyprinidae)、鲃亚科 (Barbinae)、光唇鱼属 (*Acrossocheilus*), 主要分布于浙江、江苏、安徽、福建及台湾等地。自然条件下生活于山涧溪流和江河中上游等急流环境中, 以着生在水底石块上的苔藓及藻类为食^[1]。经人工驯化后, 投喂鲤鱼配合饲料生长良好, 适合在库叉、溪流或河道放养, 也可作为游钓、观赏鱼开发, 是一种有开发前景的经济鱼类^[2]。光唇鱼成鱼体长可达15~20 cm, 体侧具有6条垂直条纹, 体色鲜艳, 具有较高的观赏价值, 且肉质细嫩、DHA和EPA含量高, 颇受消费者的青睐。目前, 有关光唇鱼的研究, 仅在营养成分^[3]、染色体核型^[4]、精子活力^[5]、人工繁殖^[2,6]及养殖病害^[7]等方面有相关报道, 而光唇鱼的生长尚未见报道。本文以浙江新昌人工育成的光唇鱼为试养对象, 研究了

其在池养条件下的生长特性, 旨在丰富光唇鱼生长生物学资料, 为增养殖提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 实验鱼养殖

实验用鱼为浙江新昌第二水产养殖场人工育成的苗种, 共分两批, 分别为2009年7月初及2010年7月初孵化, 养于不同的水泥池中, 放养密度为40尾/m²; 养殖池大小为10 m × 5 m × 1.2 m, 池水深30 cm; 池上方搭棚遮光; 养殖用水为洁净的地下水。采用流水式养殖方式, 保持池中溶解氧4 mg/L以上, pH 6.7~7.2; 投喂粗蛋白含量为35%的配合饲料, 早晚各一次, 日投喂量依吃食情况而定, 冬季少喂或不喂; 养殖期间定期清污, 保持池中整洁。

收稿日期: 2011-12-24 修回日期: 2012-04-14

基金项目: 绍兴市科技局项目(2006A32010); 宁波市海洋与渔业局项目(20104-10)

作者简介: 张玉明(1963—), 男, 高级工程师, 研究方向为水产动物苗种繁育。E-mail: zym6886@163.com

1.2 取样及生物学测定

2010 年 11 月至 2011 年 10 月期间,每月定期从 2010 世代(4~15 月龄)及 2009 世代(16~27 月龄)光唇鱼养殖池分别随机取样 20 尾,共获 480 尾样本鱼,雌雄鱼各 240 尾。其性成熟前雌雄鉴别主要依靠解剖取其性腺观察来区分;性成熟后则从外观形态来区分,雌鱼体侧有 6 条黑色横斑,雄性沿体侧有 1 条黑色纵条,且胸部有玫瑰红色的渲染^[8]。

样本鱼生物学测定参照《鱼类学实验指导》^[9]。测定指标包括全长(L_t)、体长(L_s)、头长(L_h)、体高(H_b)、体宽(D)、头高(H_h)、尾柄长(L_{cp})、尾柄高(H_{cp})及体重(W)等参数,长度参数用游标卡尺测量,精确到 0.01 cm,质量参数用电子天平称量,精确到 0.01 g。

1.3 数据统计及分析

应用 Excel 2003 及 SPSS 13.0 对所得数据进行统计分析,结果以平均值 \pm 标准差($X \pm SD$)表示。光唇鱼的相对增长率按公式 $C = (X_t - X_{t-1})/X_{t-1} \times 100\%$ 计算,式中的 X_t 代表时间为 t 时的参数值。

2 结果

2.1 雌雄鱼生长差异

光唇鱼的生长主要表现为全长、体高和体宽这三维向量的生长上,这些指标的增长速度不同,造成鱼体的大小不同,从而反映出体重的差异。因此将全长、体高、体宽及体重这 4 个参数作为衡量生长的基本指标。

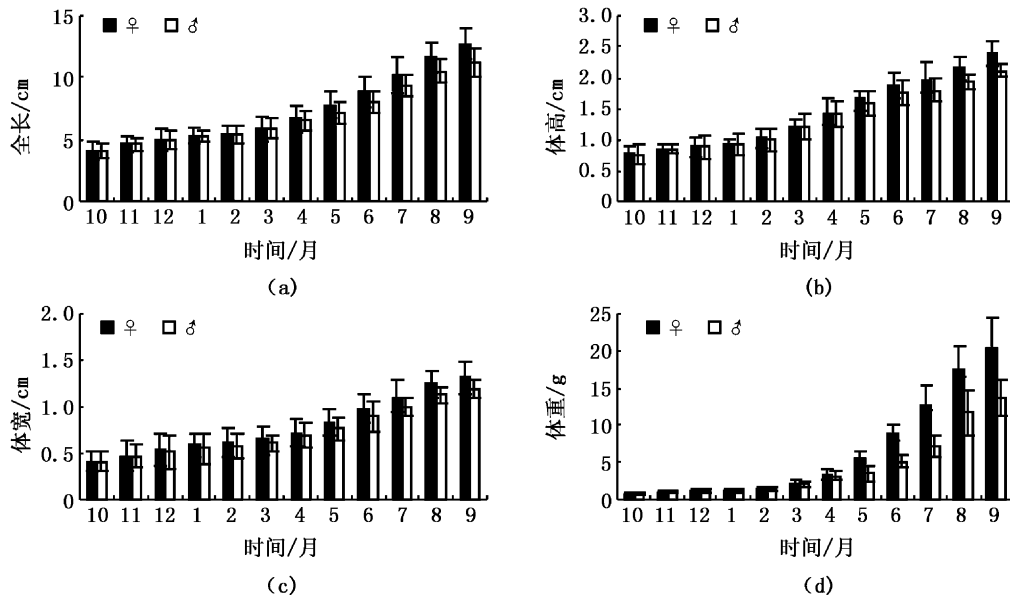


图 1 2010 世代雌雄鱼每月间生长指标的比较

Fig. 1 Comparison of basic growing indexes between male and female of generation 2010 *A. fasciatus* each month

图 1 和图 2 分别表示 2010 世代及 2009 世代光唇鱼雌雄每月间基本生长指标的变化。由图 1 可知,2010 世代鱼在 11 月至翌年 3 月的生长中,雌雄鱼的全长、体高、体宽及体重之间并无明显的差异。4 月开始,水温开始上升,雌鱼的生长有快于雄鱼的趋势,在之后的 5 月至 9 月的生长中,雌鱼的各项基本生长指标都要大于雄鱼。由图 2 可知,2009 世代鱼在一周年的生长中,每个月雌鱼的各项基本生长指标都要大于雄鱼。

为比较光唇鱼在一周年生长中,雌雄鱼间是

否存在差异,对 4 个基本生长指标做方差分析,发现雌雄鱼的全长、体高、体宽及体重之间存在极显著差异,2010 世代及 2009 世代光唇鱼均为雌鱼的生长速度明显快于雄鱼(表 1)。

进一步对性别、世代做多元方差分析可知,除雌雄鱼的大小有极显著差异外,世代对鱼体的基本生长指标也存在极显著影响,而且雌雄鱼的体重差距随世代而变化(性别与世代的交互作用十分显著,表 2)。

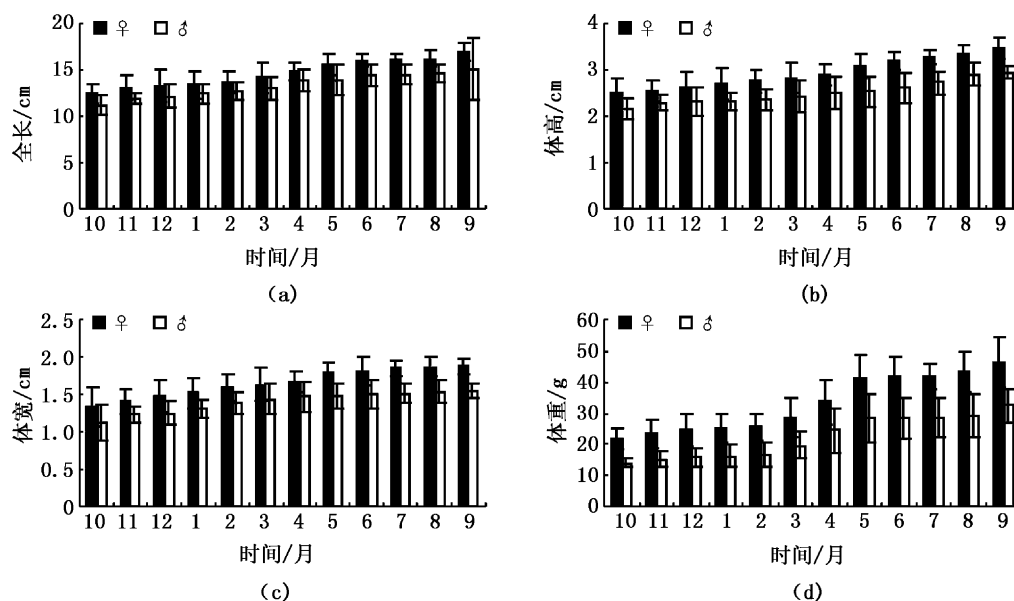


图2 2009 世代雌雄鱼每月间基本生长指标的比较

Fig. 2 Comparison of basic growing indexes between male and female of generation 2009 *A. fasciatus* each month

表1 光唇鱼雌雄间基本生长指标的比较

Tab. 1 Comparison of basic growing indexes between male and female of *A. fasciatus*

生长指标	2010 世代鱼			2009 世代鱼		
	♀	♂	t 检验	♀	♂	t 检验
全长/cm	9.71 ± 2.45	8.06 ± 1.89	$P < 0.01$	14.04 ± 1.53	12.16 ± 1.57	$P < 0.01$
体高/cm	1.89 ± 0.43	1.66 ± 0.35	$P < 0.01$	2.78 ± 0.35	2.44 ± 0.33	$P < 0.01$
体宽/cm	1.07 ± 0.30	0.88 ± 0.23	$P < 0.01$	1.64 ± 0.26	1.36 ± 0.20	$P < 0.01$
体重/g	10.61 ± 7.19	6.27 ± 4.07	$P < 0.01$	31.31 ± 10.57	20.08 ± 7.26	$P < 0.01$

表2 性别和世代对光唇鱼基本生长指标的影响

Tab. 2 Effect of generation and sex on basic growing indexes of *A. fasciatus*

离差来源	因变量	自由度	均方	F 比
性别	全长	1	228.73	78.53**
	体高	1	5.98	47.60**
	体宽	1	4.22	72.39**
	体重	1	4 818.51	78.02**
世代	全长	1	1 408.98	483.71**
	体高	1	54.59	434.47**
	体宽	1	21.53	369.70**
	体重	1	23 571.36	376.98**
性别 × 世代	全长	1	1.33	0.46
	体高	1	0.29	2.29
	体宽	1	0.22	3.78
	体重	1	964.10	15.42**

注:**表示差异极显著;*表示差异显著。

以全长/体高、全长/体宽、体高/体宽、全长/头长、全长/头高、头高/体高及尾柄长/尾柄高等

参数,衡量雌雄间的体型差异。2010 世代光唇鱼的全长/体高、体高/体宽、头高/体高及尾柄长/尾柄高这 4 项体型指标都存在极显著差异 ($P < 0.01$),除体高/体宽外,均为雌鱼大于雄鱼;2009 世代光唇鱼的全长/头高存在极显著差异 ($P < 0.01$),也为雌鱼大于雄鱼,其余差异不显著(表 3)。因此,从体型上看,雌雄鱼在生长方式上存在差异。

2.2 基本生长指标间的相关性

对所获样本的基本生长指标月平均数据进行统计回归分析,得出养殖光唇鱼的全长与其体高、体宽的关系,以线性形式相关性最好;体重与全长的关系,以幂函数形式相关性最好,其回归方程如下:

$$2010 \text{ 世代光唇鱼: } L_t = 0.268 + 4.932H_b, r = 0.9568; L_t = 0.236 + 9.014D, r = 0.9941; W = 8 \times 10^{-3} L_t^{3.087}, r = 0.9921。$$

表3 光唇鱼雌雄鱼间的体型差异
Tab.3 Comparison of indexes on body shape between male and female of *A. fasciatus*

体型指标	2010 世代鱼		2009 世代鱼	
	$\delta - \varphi$	t 检验	$\delta - \varphi$	t 检验
全长/体高	-0.28	$P < 0.01$	-0.08	$P > 0.05$
全长/体宽	0.04	$P > 0.05$	0.26	$P > 0.05$
体高/体宽	0.11	$P < 0.01$	0.08	$P > 0.05$
全长/头长	-0.01	$P > 0.05$	-0.04	$P > 0.05$
全长/头高	-0.11	$P > 0.05$	-0.18	$P < 0.01$
头高/体高	-0.02	$P < 0.01$	-0.01	$P > 0.05$
尾柄长/尾柄高	-0.08	$P < 0.01$	-0.03	$P > 0.05$

2009 世代光唇鱼: $L_t = 1.255 + 4.726H_b$, $r = 0.9613$; $L_t = 1.364 + 8.281D$, $r = 0.9534$; $W = 7 \times 10^{-3}L_t^{3.179}$, $r = 0.9623$ 。

从回归方程中可看出,无论 2010 世代或 2009 世代光唇鱼,全长都随着体高及体宽的增加而增加,其 2010 世代鱼的线性相关系数大于 2009 世代鱼;体重也随着全长的增加而增加,其

幂函数指数均接近于 3,表明 2010 世代及 2009 世代光唇鱼的生长基本上属于等速生长^[10]。

2.3 生长特性

由表 4 可知,2010 世代光唇鱼 11 月份的生长在各基本指标上都有较好的表现,其中体重(相对增长率 31.25%)的增长尤为明显。12 月的生长则主要表现在体宽的增长上(相对增长率 10.64%)。进入 1 月份后,随着水温降低,2010 世代鱼的生长有所减慢,各项指标的相对增长率都有所下降。2-3 月,体重的相对增长率分别达 28.21% 及 43.33%,大大超过同期的其他基本生长指标。4 月份后,水温升高,2010 世代鱼的各项基本生长指标都表现出较高的相对增长率。7-9 月,2010 世代鱼的生长主要表现在体重及全长的增加上,其中在 7 月的体宽增长(相对增长率 17.02%)及 9 月的体高增长(相对增长率 10.78%)上也较为明显。

表 4 2010 世代光唇鱼的基本生长指标及其相对增长率

Tab.4 Basic growing indexes and the relative growth rates of generation 2010 *A. fasciatus*

日期/年.月	全长		体宽		体高		体重	
	L_t/cm	$C/\%$	D/cm	$C/\%$	H_b/cm	$C/\%$	W/g	$C/\%$
2010.10	4.08 ± 0.35	-	0.41 ± 0.05	-	0.76 ± 0.08	-	0.80 ± 0.15	-
2010.11	4.63 ± 0.53	13.48	0.47 ± 0.10	14.63	0.84 ± 0.14	10.53	1.05 ± 0.23	31.25
2010.12	4.97 ± 0.48	7.34	0.52 ± 0.11	10.64	0.89 ± 0.16	5.95	1.11 ± 0.20	5.71
2011.01	5.29 ± 0.71	6.44	0.57 ± 0.12	9.62	0.93 ± 0.15	4.49	1.17 ± 0.26	5.41
2011.02	5.40 ± 0.72	2.08	0.59 ± 0.10	3.51	1.01 ± 0.12	8.60	1.50 ± 0.29	28.21
2011.03	5.88 ± 0.82	8.89	0.63 ± 0.09	6.78	1.21 ± 0.19	19.80	2.15 ± 0.31	43.33
2011.04	6.56 ± 0.81	11.56	0.70 ± 0.13	11.11	1.41 ± 0.21	16.53	3.29 ± 0.38	53.02
2011.05	7.42 ± 0.78	13.11	0.79 ± 0.14	12.86	1.63 ± 0.22	15.60	4.50 ± 0.63	36.78
2011.06	8.43 ± 1.07	13.61	0.94 ± 0.17	18.99	1.82 ± 0.20	11.66	7.05 ± 1.56	56.67
2011.07	9.79 ± 1.23	16.13	1.10 ± 0.15	17.02	1.88 ± 0.24	3.30	10.02 ± 2.08	42.13
2011.08	11.07 ± 1.01	13.07	1.19 ± 0.12	8.18	2.04 ± 0.16	8.51	14.56 ± 3.32	45.31
2011.09	11.97 ± 1.18	8.13	1.26 ± 0.16	5.88	2.26 ± 0.21	10.78	17.07 ± 4.17	17.24

由表 5 可知,2009 世代光唇鱼在 11 月至翌年 2 月的生长中,各项基本指标的相对增长率都较为稳定,其值较小。进入 3 月后,随着水温的回升,鱼体摄食量逐渐增大,开始为繁殖积累营养,表现在体重的增长明显快于其他基本生长指标上。6-8 月为光唇鱼的繁殖季节,各基本生长指标的增长均较低。9 月,繁殖期已过,生长指标的增长较繁殖季节有所加快,其中体重的相对增长率达到 8.58%。

2.4 体型变化

由表 4 及表 5 可知,2010 世代、2009 世代光

唇鱼都处于生长期,因各阶段的生长速度及生长方式的不同,在体型上存在一定差异。由表 6、表 7 可知,2010 世代及 2009 世代光唇鱼的全长/体高、全长/体宽、体高/体宽、全长/头长、头高/体高及尾柄长/尾柄高 6 个指标每月间差异极显著,全长/头高每月之间差异不显著。进一步对年龄作方差分析,发现其对全长/头高影响不显著。

3 讨论

本研究发现,光唇鱼雄鱼 1 龄(10 月龄)已达

性成熟(轻压鱼腹有乳白色精液流出),雌鱼则在2龄(23月龄)时达性成熟。从表5可知,2010世代鱼6-8月间各生长指标的相对增长率较低,这与光唇鱼正处于繁殖季节^[6],吸收的营养物质主要用于繁殖活动相符。鱼类生长最迅速时期是在性成熟前,此时鱼体从外界吸收营养物质主

要用于体质量的增加^[11]。本研究的2010世代光唇鱼从10月至翌年9月的全长及体重相对增长率分别达到193.38%,2033.75%,2009世代光唇鱼则为35.05%、120.81%,可见,2010世代鱼因繁殖活动需要,生长速度有所降低。

表5 2009世代光唇鱼的基本生长指标及其相对增长率
Tab.5 Basic growing indexes and the relative growth rates of generation 2009 *A. fasciatus*

日期/年.月	全长		体宽		体高		体重	
	L_t/cm	$C/%$	D/cm	$C/%$	H_b/cm	$C/%$	W/g	$C/%$
2010.10	11.84 ± 1.31	-	1.23 ± 0.28	-	2.30 ± 0.31	-	17.83 ± 4.13	-
2010.11	12.51 ± 1.24	5.66	1.32 ± 0.16	7.32	2.40 ± 0.24	4.35	19.32 ± 3.64	8.36
2010.12	12.73 ± 1.67	1.76	1.36 ± 0.20	3.03	2.44 ± 0.32	1.67	20.14 ± 5.19	4.24
2011.01	12.91 ± 1.40	1.41	1.42 ± 0.19	4.41	2.48 ± 0.29	1.64	20.56 ± 5.09	2.09
2011.02	13.17 ± 1.43	2.01	1.49 ± 0.23	4.93	2.54 ± 0.32	2.42	21.00 ± 5.82	2.14
2011.03	13.58 ± 1.60	3.11	1.53 ± 0.39	2.68	2.60 ± 0.35	2.36	24.08 ± 6.97	14.67
2011.04	14.35 ± 1.26	5.67	1.57 ± 0.22	2.61	2.68 ± 0.31	3.08	28.98 ± 7.33	20.35
2011.05	14.73 ± 1.60	2.65	1.63 ± 0.22	3.82	2.77 ± 0.36	3.36	34.72 ± 5.08	19.81
2011.06	15.21 ± 1.45	3.26	1.65 ± 0.26	1.23	2.88 ± 0.36	3.97	35.05 ± 8.12	0.95
2011.07	15.30 ± 0.92	0.59	1.68 ± 0.14	1.82	2.97 ± 0.21	3.13	35.10 ± 5.86	0.14
2011.08	15.42 ± 1.41	0.78	1.69 ± 0.22	0.60	3.09 ± 0.26	4.04	36.26 ± 6.44	3.30
2011.09	15.99 ± 3.29	3.70	1.71 ± 0.28	1.18	3.16 ± 0.38	2.27	39.37 ± 9.05	8.58

表6 2010世代光唇鱼的体型指标
Tab.6 Indexes on body shape of generation 2010 *A. fasciatus*

日期/年.月	体型指标						
	全长/体高	全长/体宽	体高/体宽	全长/头长	全长/头高	头高/体高	尾柄长/尾柄高
2010.10	5.15 ± 0.28	9.63 ± 0.78	1.87 ± 0.17	4.86 ± 0.30	6.75 ± 0.45	0.80 ± 0.06	1.48 ± 0.19
2010.11	5.21 ± 0.21	9.48 ± 1.55	1.82 ± 0.30	4.89 ± 0.25	6.80 ± 0.39	0.80 ± 0.04	1.50 ± 0.20
2010.12	5.22 ± 0.29	9.36 ± 0.57	1.79 ± 0.13	4.75 ± 0.23	6.72 ± 0.56	0.80 ± 0.06	1.46 ± 0.17
2011.01	5.21 ± 0.24	9.09 ± 0.96	1.75 ± 0.18	4.91 ± 0.29	6.84 ± 0.58	0.75 ± 0.06	1.54 ± 0.21
2011.02	5.19 ± 0.56	8.84 ± 1.14	1.70 ± 0.25	5.13 ± 0.21	6.75 ± 0.56	0.80 ± 0.12	1.46 ± 0.19
2011.03	5.22 ± 0.28	8.88 ± 0.63	1.70 ± 1.14	5.33 ± 0.26	6.89 ± 0.37	0.71 ± 0.04	1.53 ± 0.20
2011.04	5.35 ± 0.21	9.14 ± 0.91	1.71 ± 0.20	5.47 ± 0.26	6.88 ± 0.28	0.70 ± 0.04	1.53 ± 0.10
2011.05	5.32 ± 0.24	9.04 ± 0.91	1.70 ± 0.16	5.39 ± 0.17	6.92 ± 0.23	0.66 ± 0.05	1.57 ± 0.12
2011.06	5.28 ± 0.34	9.22 ± 1.00	1.75 ± 0.17	5.45 ± 0.31	6.81 ± 0.53	0.71 ± 0.04	1.59 ± 0.16
2011.07	5.15 ± 0.15	9.11 ± 1.17	1.77 ± 0.22	5.44 ± 0.22	6.84 ± 0.38	0.74 ± 0.04	1.67 ± 0.18
2011.08	4.99 ± 0.30	9.12 ± 0.67	1.83 ± 0.10	5.24 ± 0.20	6.96 ± 0.40	0.73 ± 0.03	1.74 ± 0.13
2011.09	5.06 ± 0.17	9.35 ± 0.51	1.85 ± 0.09	5.34 ± 0.19	6.91 ± 0.29	0.77 ± 0.03	1.69 ± 0.12
	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$

表7 2009世代光唇鱼的体型指标
Tab.7 Indexes on body shape of generation 2009 *A. fasciatus*

日期/年.月	体型指标						
	全长/体高	全长/体宽	体高/体宽	全长/头长	全长/头高	头高/体高	尾柄长/尾柄高
2010.10	5.18 ± 0.35	9.98 ± 1.70	1.92 ± 0.26	5.32 ± 0.32	6.88 ± 0.62	0.76 ± 0.08	1.86 ± 0.20
2010.11	5.23 ± 0.22	8.83 ± 0.53	1.69 ± 0.09	5.02 ± 0.24	6.92 ± 0.44	0.76 ± 0.06	1.47 ± 0.18
2010.12	5.42 ± 0.23	8.94 ± 0.47	1.65 ± 0.11	5.07 ± 0.24	6.85 ± 0.37	0.79 ± 0.05	1.46 ± 0.16
2011.01	5.16 ± 0.26	9.01 ± 0.42	1.75 ± 0.11	5.07 ± 0.18	6.79 ± 0.33	0.76 ± 0.04	1.37 ± 0.10
2011.02	5.17 ± 0.22	9.11 ± 0.65	1.76 ± 0.13	5.09 ± 0.19	6.77 ± 0.25	0.76 ± 0.03	1.53 ± 0.20
2011.03	4.97 ± 0.19	9.81 ± 4.96	1.98 ± 1.01	5.27 ± 0.17	6.81 ± 0.25	0.73 ± 0.03	1.51 ± 0.19
2011.04	4.87 ± 0.18	8.78 ± 0.61	1.80 ± 0.11	5.34 ± 0.19	6.90 ± 0.32	0.71 ± 0.03	1.58 ± 0.11
2011.05	4.66 ± 0.20	8.38 ± 0.50	1.80 ± 0.09	5.31 ± 0.22	6.66 ± 0.32	0.70 ± 0.04	1.60 ± 0.11
2011.06	4.74 ± 0.19	8.39 ± 0.68	1.77 ± 0.10	5.37 ± 0.34	6.60 ± 0.32	0.72 ± 0.03	1.62 ± 0.14
2011.07	5.06 ± 0.16	8.64 ± 0.33	1.71 ± 0.07	5.30 ± 0.16	6.55 ± 0.24	0.77 ± 0.03	1.65 ± 0.14
2011.08	5.04 ± 0.27	8.66 ± 0.51	1.72 ± 0.10	5.10 ± 0.18	6.70 ± 0.42	0.75 ± 0.03	1.70 ± 0.08
2011.09	4.97 ± 0.94	8.40 ± 1.60	1.69 ± 0.11	5.12 ± 1.01	6.51 ± 1.23	0.77 ± 0.04	1.62 ± 0.24
	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P > 0.05$	$P < 0.01$	$P < 0.01$

光唇鱼作为一种新开发的增养殖经济鱼类,主要养殖模式有水泥池养殖、土塘养殖及网箱养殖。本研究用鱼取自水泥池养殖,从体重这一衡量生长的综合性指标可知,2010 世代及 2009 世代光唇鱼在一周年的生长中,体重分别增加 16.27 g、21.54 g。黄富友等^[12]曾进行光唇鱼网箱养殖试验,全长 4~6 cm 的鱼苗(按本实验所测数据,推算体重大致为 0.8~4 g),经一周年养殖后,体重达 65 g 左右,其体重增加值远大于水泥池养殖的光唇鱼。影响鱼类生长的因素很多,饵料、温度、水质、群居等都会对其生长造成影响^[11]。本研究的水泥池养殖试验较网箱养殖试验饲料蛋白水平稍高(本试验饲料蛋白含量为 35%;网箱养殖前期饲料的蛋白含量为 35%,养殖后期饲料蛋白含量为 28%~30%)、水质条件好(本试验水泥池养殖为洁净的地下水;网箱养殖为水库水)、放养密度也较低(本试验水泥池养殖密度为 40 尾/m²;网箱养殖密度为 210 尾/m²),且采用流水养殖方式,养殖条件控制较好。因此,以上几种因子可能并不是本试验鱼生长较慢的主要原因。光唇鱼天性胆小,即使人工驯化后,对外界的干扰也极为敏感。在水泥池养殖条件下,水体易受排泄物及剩余饲料污染,需及时清污,此过程中会对其造成惊吓。养殖中发现,清污后的光唇鱼在随后的 2~3 d 内摄食较差,此外,水体的污染也会造成病原的滋生,从而影响其生长。而网箱养殖光唇鱼,有一个相对安静的生长环境,且水温较为恒定,水质不易受污染,有利于光唇鱼生长,养殖管理及收获也更为方便,

因而更适合光唇鱼规模化养殖。此外,光唇鱼雌雄鱼的生长差异极显著,无论 2010 世代还是 2009 世代光唇鱼,雌鱼的生长速度明显快于雄鱼。因此,实际生产中,开展光唇鱼单雌养殖,可能有利于提高产量及效益。

参考文献:

- [1] 伍献文. 中国鲤科鱼类志(下卷) [M]. 上海:上海科技出版社,1977:274-277.
- [2] 张玉明,姜建湖. 光唇鱼人工繁殖研究[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2010,29(3):211-214.
- [3] 冀德伟,李凌云,史雨红,等. 光唇鱼的肌肉营养组成与评价[J]. 营养学报,2009,31(3):298-303.
- [4] 蒋进,李凌云,吴尔苗. 光唇鱼染色体核型分析[J]. 淡水渔业,2009,39(3):77-79.
- [5] 张玉明,闫家强,姜建湖. 光唇鱼精子的活力观察[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2009,28(4):393-397.
- [6] 巫一安,潘坛仁. 光唇鱼的驯养与人工繁殖试验[J]. 水产养殖,2009(11):10-11.
- [7] 张玉明,周志明,潘晓艺. 光唇鱼赤皮病病原研究[J]. 上海海洋大学学报,2010,19(5):631-634.
- [8] 毛节荣,徐寿山,郑国生,等. 浙江动物志(淡水鱼类) [M]. 浙江:浙江科学技术出版社,1989:106-107.
- [9] 孟庆闻,李婉端,周碧云. 鱼类学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,1995:45-46.
- [10] 区又君,廖锐,李加儿,等. 驼背鲈的年龄与生长特征[J]. 水产学报,2007,31(5):624-632.
- [11] 叶富良,张健东. 鱼类生态学[M]. 广州:广东高等教育出版社,2002:95-97.
- [12] 黄富友,苏小平,梅金满. 光唇鱼网箱养殖试验[J]. 水产养殖,2008(1):8-10.

Primary study on the growth of *Acrossocheilus fasciatus* in cultivation

ZHANG Yu-ming¹, CHENG Shun², JIANG Jian-hu², LEI Shi-yong², YANG Liang-jie²

(1. Xinchang Bureau of Water Conservancy, Xinchang 312500, zhejiang, China; 2. Key Laboratory of Applied Marine Biotechnology, Ministry of Education, Ningbo University, Ningbo 315211, zhejiang, China)

Abstract: Growth characteristics of generation 2010 (4 to 15 months after hatching) and generation 2009 (16 to 27 months after hatching) *A. fasciatus* were studied in Xinchang of Zhejiang province, including the male and female growth difference, growth feature and the change in body shape. The results show that there are quite significant differences on the total length (L_t), body height (H_b), body width (D) and body weight (W) between male and female, the growth rate of female is faster both generation 2010 and generation 2009 in this species. The growth equation of generation 2010 and generation 2009 *A. fasciatus* are $L_t = 0.268 + 4.932H_b (r=0.9568)$, $L_t = 0.236 + 9.014D (r=0.9941)$, $W = 8 \times 10^{-3}L_t^3.087 (r=0.9921)$ and $L_t = 1.255 + 4.726H_b (r=0.961)$, $L_t = 1.364 + 8.281D (r=0.9534)$, $W = 7 \times 10^{-3}L_t^3.179 (r=0.9623)$, respectively. The generation 2010 *A. fasciatus* has a fast growth rate from April to August, whereas generation 2009 *A. fasciatus* grows slow from June to August in breeding period. During the whole growth process, there is difference on the body shape between male and female. There are quite significant differences on the total Length/body height, total length/body width, body height/body width, total length/head length, head height/body height and caudal peduncle length/caudal peduncle height indexes of generation 2010 and generation 2009 *A. fasciatus* each month, while the total length/head height index has no significant difference in the same case.

Key words: artificial breeding; *Acrossocheilus fasciatus*; growing feature